

## ANALISIS WASTE MATERIAL BESI BETON PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK KIARA OCEAN PLACE CANGGU

Ni Luh Irma Diyanti<sup>1)</sup>, I Gusti Lanang Made Parwita <sup>2)</sup>, I Gusti Ngurah Kade Mahesa  
Adi Wardana<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jl. Kampus Unud No. 2, Badung, Kuta Selatan, Bali  
Kode Pos 80361

Email : luhirma03@gmail.com

### Abstract

Waste material is defined as material that is no longer used and is generated from construction, repair, or modification processes. A common issue is how to manage waste so that in future projects, the losses caused by waste can be reduced in both percentage and amount. This study will analyze the amount of concrete waste that occurs in each structural work item of the Kiara Ocean Place Canggu project. The aim of this research is to determine the amount and percentage of waste using the Bar Bending Schedule (BBS) method. The research steps involve calculating material requirements based on as-built drawings, calculating material purchases based on project daily reports, calculating leftover material, determining the quantity of leftover material, calculating the cost of leftover material, calculating the percentage of leftover material cost, and analyzing the research data using descriptive quantitative analysis with the help of Microsoft Excel. The study found that the percentage of waste was 2.77% or 17,501.67 kg out of 631,829.35 kg of steel used in the Kiara Ocean Place Canggu project. The percentage of the leftover material cost relative to the work cost was 0.0003% or Rp 24,502,338 compared to the project value of Rp 81,000,000,000.

**Keywords :** Waste Material, Waste, Bar Bending Schedule

### Abstrak

*Waste material* didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan. Permasalahan yang sering timbul yaitu bagaimana mengelola kembali *waste* yang terjadi sehingga di proyek selanjutnya, kerugian yang diakibatkan oleh pemborosan atau *waste material* ini bisa lebih kecil persentase maupun jumlahnya. Pada penelitian ini akan dianalisis jumlah *waste* besi beton yang terjadi di setiap item pekerjaan struktur Proyek Kiara *Ocean Place* Canggu. Penelitian ini

bertujuan untuk mengetahui jumlah dan persentase *waste* yang terjadi menggunakan metode *Bar Bending Schedule* (BBS). Tahapan penelitian yang dilakukan adalah menghitung kebutuhan material berdasarkan gambar *as built drawing*, menghitung pembelian material berdasarkan laporan harian proyek, menghitung sisa material, menghitung kuantitas sisa material, menghitung biaya sisa material, menghitung persentase biaya sisa material, dan menganalisis data penelitian menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan bantuan program *Microsoft Excel*. Hasil penelitian didapatkan bahwa persentase jumlah *waste* yang terjadi adalah sebesar 2,77% atau sejumlah 17.501,67 kg dari 631.829,35 kg besi yang digunakan di proyek *Kiara Ocean Place* Canggü. Persentase biaya sisa material terhadap biaya pekerjaan yaitu sebesar 0.0003% atau senilai Rp 24.502.338 terhadap nilai proyek senilai Rp 81.000.000.000.

**Kata Kunci :** Waste Material, Pemborosan, Bar Bending Schedule

## **PENDAHULUAN**

Kegiatan proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dan alokasi sumber daya tertentu. Sebuah pembangunan proyek konstruksi memiliki komponen-komponen penting yang dibutuhkan pada pelaksanaan proyek. Material merupakan salah satu komponen penting yang dibutuhkan pada pelaksanaan pembangunan proyek. Banyaknya pihak yang terlibat dalam proses pelaksanaan proyek konstruksi sering menyebabkan terjadinya permasalahan yang harus diselesaikan dalam suatu kegiatan proyek konstruksi. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah ketidakefisienan dan pemborosan (*waste*). Menurut Intan et al. (2005) Material besi merupakan material dengan nilai *waste* terbesar dibandingkan dengan material lain seperti semen, keramik, beton *ready mix*, pasir, batu bata, dan batu pecah, dengan nilai *waste* sebesar 34,68 %. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa material sisa besi beton sangat tinggi. Hal tersebut pun terjadi di proyek *Kiara Ocean Place*, permasalahan utama terkait *waste* di proyek ini adalah banyaknya sisa potongan besi yang tidak digunakan. Dalam hal ini peneliti bermaksud untuk mencari berapa nilai *waste level* setelah dilakukan analisis *waste* material dan berapa nilai persentase biaya sisa material terhadap biaya pekerjaan setelah dilakukan analisis *waste* material.

## METODE PENELITIAN

Data yang diteliti merupakan seluruh pekerjaan struktur karena pekerjaan struktur merupakan pekerjaan terbesar dan pekerjaan yang membentuk bangunan sebuah gedung.

1. Data primer : data yang diperoleh dari observasi pada pekerjaan pabrikan dengan mengamati sisa-sisa bahan material (besi beton) berdasarkan dimensi, volume, dan berat.
2. Data sekunder : data spesifik proyek berupa data teknis dan data proyek, data rekapitulasi bahan material berupa daftar bahan material yang terpasang, AHSP proyek berupa koefisien produktivitas (OH), daftar harga satuan dan daftar harga bahan material.

Setelah data perencanaan selesai dianalisa, selanjutnya dilakukan analisa data pelaksanaan. Analisa dilakukan dengan menghitung volume pekerjaan proyek. Kebutuhan besi pada dasarnya dihitung menggunakan rumus yang sama pada setiap pekerjaan, yaitu dihitung berdasarkan jumlah isian dalam profil, ukuran begel, dan jarak begel yang dihitung berdasarkan jenis besi. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas (*independent variable*) adalah salah satu variabel yang mempunyai pengaruh besar terhadap variabel lainnya. Dalam penelitian ini yang berperan sebagai variabel bebas adalah pekerjaan struktur, meliputi pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai dengan bentang yang berbeda-beda dan akan menghasilkan *waste*.
2. Variabel terikat (*dependent variable*) adalah kerugian dari sisa material pada pekerjaan struktur. Dengan menggunakan perbandingan antara kebutuhan besi dengan ukuran besi yang tersedia di pasaran yaitu dengan rumus :

$$\text{Panjang besi per lonjor (12 m)} - \text{Kebutuhan besi (m)}$$

Kemudian setelah didapatkan besarnya *waste* yang terjadi, bandingkan dengan kebutuhan besi yang sudah dikalkulasikan ke dalam satuan kg (kilogram).

Langkah - langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung kebutuhan material berdasarkan gambar *as built drawing*
- b. Menghitung pembelian material berdasarkan laporan harian proyek
- c. Menghitung sisa material
- d. Menghitung kuantitas sisa material

- e. Menghitung biaya sisa material
- f. Menghitung persentase biaya sisa material
- g. Analisis data penelitian menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan bantuan program *Microsoft Excel*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan, berikut merupakan tabel kebutuhan besi beton per item pekerjaan.

**Tabel 1** *Kebutuhan Besi D10*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	534,18
2	<i>Bored pile</i>	2.988,79
3	<i>Pile cap</i>	243,36
4	Kolom	34.440,75
5	<i>Retaining wall</i>	11.767,32
6	Balok	42.359,83
7	Plat	165.590,73
8	<i>Drop panel</i>	-
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	502,37
10	<i>Sump pit</i>	256,15
11	<i>Lift</i>	1.780,58
12	<i>Ramp</i>	756,01
13	<i>Back pool</i>	2.262,82
14	<i>Front pool</i>	2.613,48
15	Tangga	657,99
16	Pemakaian besi lainnya	11.683,71

**Tabel 2** *Kebutuhan Besi D13*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	194,14
2	<i>Bored pile</i>	2.189,31
3	<i>Pile cap</i>	6.719,91
4	Kolom	2.922,40
5	<i>Retaining wall</i>	16.206,00

6	Balok	5.759,72
7	Plat	7.404,08
8	<i>Drop panel</i>	1.792,38
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	2.012,98
10	<i>Sump pit</i>	703,40
11	<i>Lift</i>	-
12	<i>Ramp</i>	3.986,06
13	<i>Back pool</i>	5.125,80
14	<i>Front pool</i>	5.449,99
15	Tangga	3.560,17
16	Pemakaian besi lainnya	932,41

**Tabel 3** *Kebutuhan Besi D16*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	1.376,98
2	<i>Bored pile</i>	-
3	<i>Pile cap</i>	17.992,08
4	Kolom	1.665,67
5	<i>Retaining wall</i>	-
6	Balok	34.545,79
7	Plat	-
8	<i>Drop panel</i>	-
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	-
10	<i>Sump pit</i>	118,75
11	<i>Lift</i>	4.416,42
12	<i>Ramp</i>	202,98
13	<i>Back pool</i>	932,36
14	<i>Front pool</i>	1.164,25
15	Tangga	-
16	Pemakaian besi lainnya	-

**Tabel 4** *Kebutuhan Besi D19*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	-
2	<i>Bored pile</i>	-
3	<i>Pile cap</i>	1.715,05
4	Kolom	-

5	<i>Retaining wall</i>	-
6	Balok	64.094,56
7	Plat	-
8	<i>Drop panel</i>	-
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	-
10	<i>Sump pit</i>	-
11	<i>Lift</i>	-
12	<i>Ramp</i>	78,99
13	<i>Back pool</i>	-
14	<i>Front pool</i>	-
15	Tangga	-
16	Pemakaian besi lainnya	8,55

**Tabel 5** *Kebutuhan Besi D22*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	2.099,62
2	<i>Bored pile</i>	-
3	<i>Pile cap</i>	23.411,37
4	Kolom	73.871,13
5	<i>Retaining wall</i>	-
6	Balok	13.461,99
7	Plat	-
8	<i>Drop panel</i>	-
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	-
10	<i>Sump pit</i>	-
11	<i>Lift</i>	-
12	<i>Ramp</i>	-
13	<i>Back pool</i>	-
14	<i>Front pool</i>	-
15	Tangga	-
16	Pemakaian besi lainnya	5.031,98

**Tabel 6** *Kebutuhan Besi D25*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	-
2	<i>Bored pile</i>	-

3	<i>Pile cap</i>	-
4	Kolom	12.911,94
5	<i>Retaining wall</i>	-
6	Balok	-
7	Plat	-
8	<i>Drop panel</i>	-
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	-
10	<i>Sump pit</i>	-
11	<i>Lift</i>	-
12	<i>Ramp</i>	-
13	<i>Back pool</i>	-
14	<i>Front pool</i>	-
15	Tangga	-
16	Pemakaian besi lainnya	-

**Tabel 7** *Kebutuhan Total Besi*

No	Item Pekerjaan	Total Kebutuhan (kg)
1	<i>Tower crane</i>	4.204,92
2	<i>Bored pile</i>	5.178,10
3	<i>Pile cap</i>	50.081,77
4	Kolom	112.899,95
5	<i>Retaining wall</i>	27.973,32
6	Balok	160.221,89
7	Plat	172.994,81
8	<i>Drop panel</i>	1.792,38
9	<i>Trench &amp; Pondasi genset</i>	2.515,35
10	<i>Sump pit</i>	1.078,30
11	<i>Lift</i>	6.197,00
12	<i>Ramp</i>	5.024,07
13	<i>Back pool</i>	8.320,98
14	<i>Front pool</i>	9.227,62
15	Tangga	4.218,16
16	Pemakaian besi lainnya	17.656,65

Dari tabel diatas didapat bahwa total kebutuhan besi pada pekerjaan struktur Kiara *Ocean Place* Canggü adalah sebesar 602.406,22 kg.

**Tabel 8** Rekap Besi Datang ke Proyek Kiara Ocean Place

No	Tanggal Datang	D10 (kg)	D13 (kg)	D16 (kg)	D19 (kg)	D22 (kg)	D25 (kg)	Total (kg)
1	13/06/2023	0	0	2.007,21	0	0	0	2.007,21
2	14/07/2023	6.878,31	13.904,44	7.271,42	0	3.724,03	5.270,90	37.049,12
3	23/07/2023	4.442,40	5.001,6	5.680,8	2.030,11	16.113,6	3.190,28	36.458,79
4	27/07/2023	6.589,56	4.864,05	10.036,08	0	12.890,88	0	34.380,57
5	31/07/2023	8.995,88	9.603,07	1.571,68	7.078,68	10.133,66	0	37.382,96
6	10/8/2023	10.565,50	1.663,03	13.558,17	6.010,2	0	4.022,53	35.819,44
7	10/8/2023	20.457,25	4.538,95	0	0	7.555,48	1.294,6	38.065,34
8	7/9/2023	13.504,89	0	0	11.699,85	0	0	33.818,79
9	22/09/2023	25.077,34	0	3.692,52	0	11.565,98	0	35.261,28
10	28/09/2023	3.361,41	0	3.692,52	11.699,85	5.048,92	0	35.107,18
11	28/09/2023	32.481,34	2.625,84	0	0	16.507,48	0	35.825,77
12	4/10/2023	19.050,49	0	4.336,34	9.108,79	0	0	35.794,76
13	4/10/2023	29.060,70	3.726,19	0	0	3.330,14	0	35.410,96
14	12/10/2023	22.212,0	0	4.090,17	9.108,79	3.007,87	0	27.455,14
15	16/10/2023	21.923,24	3.676,17	1.855,72	0	0	0	35.648,50
16	20/10/2023	11.838,99	5.039,11	0	5.342,4	0	0	27.455,14
17	23/10/2023	11.779,76	0	0	1.228,75	5.550,24	0	35.648,5
18	10/11/2023	6.663,6	10.003,2	8.426,52	0	9.703,96	0	18.558,75
19	11/11/2023	20.694,18	1.788,07	0	7.158,81	0	0	34.797,28
20	3/12/2023	8.884,8	2.500,8	3.787,2	0	5.621,85	0	29.641,06
21	10/1/2024	599,72	812,76	0	0	0	0	20.794,65
22	30/01/2024	444,24	0	0	0	0	0	0
23	19/02/2024	296,16	287,592	2.783,59	0	0	0	0
24	23/02/2024	740,4	0	0	0	0	0	0

Dari tabel diatas, didapat bahwa total besi yang datang ke Proyek Kiara *Ocean Place* Canggü adalah 631.829,352 kg.

Perhitungan total hasil *waste* besi (*waste level*) :

$$= (a) - (b + c) \times 100\%$$

$$= (631.829,352 \text{ kg}) - (602.406,22 \text{ kg} + 7.781,39 \text{ kg} + 4.154,42 \text{ kg}) \times 100\%$$

$$= 2.77 \%$$

$$= 17.501,67 \text{ kg}$$

Keterangan :



a = Besi *on site* (besi datang) = 631.829,352 kg

b = besi terpasang dilapangan = 602.406,22 kg (dapat dilihat pada Tabel 4.30)

c = besi terfabrikasi (belum terpasang) = 7.781,39 kg (dapat dilihat pada Tabel 4.31)

d = stock besi di lapangan = 4.154,42 kg

Didapatkan total hasil *waste* yang terjadi pada masing-masing jenis struktur bangunan pada pembangunan Apartemen Kiara *Ocean Place* Canggü, dimana berdasarkan persentase total *waste* yang terjadi yaitu di angka 2.77% atau sejumlah 17.501,67 kg.

Harga besi beton yang digunakan pada proyek Kiara *Ocean Place* Canggü yaitu dengan harga Rp 1.400,- / kg. Maka perhitungan biaya yang diakibatkan dari *waste material* besi beton pada proyek ini adalah :

$$\text{Rp } 1.400 \times 17.501,67 \text{ kg} = \text{Rp } 24.502.338$$

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan *waste material* besi beton pada Proyek Pembangunan Apartemen Kiara *Ocean Place* Canggü dapat disimpulkan bahwa :

1. Besar hasil persentase nilai *waste material* besi beton pada seluruh pekerjaan struktur di Proyek Kiara *Ocean Place* Canggü yaitu sebesar 2,77% atau sejumlah 17.501,67 kg dari 631.829,352 kg besi yang digunakan di proyek. Angka tersebut lebih rendah dari 3,69% yang merupakan standar *waste* pada proyek konstruksi serta lebih rendah dari 4% yang merupakan standar *waste* dari Kontraktor Pelaksana yakni PT. Tata Mulia Nusantara Indah.
2. Persentase biaya sisa material terhadap biaya pekerjaan setelah dilakukan analisis *waste material* besi beton pada Proyek Pembangunan Apartemen Kiara *Ocean Place* Canggü yaitu sebesar 0.0003% atau senilai Rp 24.502.338 terhadap nilai proyek senilai Rp 81.000.000.000

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Intan, Suryanto, S. Alifien Ratna, and Arijanto Lie S., "Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi : Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya," *Civil Engineering Dimension*, vol. 7, no. 1, pp. 36–45, 2005, [Online]. Available: <http://puslit.petra.ac.id/journals/civil>