



Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode *Pareto* Dan *Fishbone Diagram* Pada Proyek Pembangunan Ruko Kawanua Emerald City

Edwardo M. Tambuwun^{#a}, Deane R. O. Walangitan^{#b}, Idris Masuara^{#c}

^aProgram Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^eedwardokris24@gmail.com, ^bronnywalangitan@unsrat.ac.id, ^cidris.masuara@unsrat.ac.id

Abstrak

Pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan, tidak akan terlepas dari salah satu komponen utamanya yakni material. Material merupakan bahan yang digunakan sebagai penyusun struktur bangunan. Ketersediaan material sebagai komponen penting pada suatu proyek konstruksi memiliki keterkaitan dengan anggaran biaya proyek. Sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek. Namun pada setiap pelaksanaan proyek konstruksi bangunan, kemunculan sisa material tidak akan bisa dihindari. Mengingat bahwa sisa material merupakan masalah yang penting pada industri konstruksi maka perlu dilakukan analisa dan evaluasi sisa material konstruksi pada proyek pembangunan ruko. Dalam penelitian ini, untuk menentukan sisa material yang dominan akan dianalisis berdasarkan prinsip *Pareto*. Selanjutnya akan dianalisis penyebab sisa material yang dominan menggunakan *Fishbone Diagram*. Hasil dari penelitian menggunakan metode *Pareto*, terdapat 1 jenis material yang menimbulkan sisa material dominan, yaitu besi beton dengan total biaya sisa material yang dominan adalah sebesar Rp.31.701.391,18. Berdasarkan analisis menggunakan *Fishbone Diagram*, faktor-faktor penyebab sisa material pada besi beton disebabkan oleh kesalahan dalam pemotongan sehingga sisa potongan besi terlalu pendek dan tidak bisa digunakan lagi, serta kesalahan dalam perhitungan sehingga terjadi kelebihan material.

Kata kunci: sisa material, Metode Pareto, Fishbone Diagram

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan, tidak akan terlepas dari salah satu komponen utamanya yakni material. Material merupakan bahan yang digunakan sebagai penyusun struktur bangunan. Ketersediaan material sebagai komponen penting pada suatu proyek konstruksi memiliki keterkaitan dengan anggaran biaya proyek. Sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek. Namun pada setiap pelaksanaan proyek konstruksi bangunan, kemunculan sisa material tidak akan bisa dihindari. Material merupakan faktor yang sangat penting dan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap biaya suatu proyek. Pengelolaan yang tidak direncanakan dengan baik akan mengakibatkan banyaknya material sisa yang berdampak pada pembengkakan biaya.

Dalam proses konstruksi, tidak dapat dipungkiri akan muncul sisa material konstruksi atau biasa disebut juga dengan *waste material*. Untuk menghindari atau mengurangi kerugian tersebut, diperlukan studi analisis terhadap sisa material konstruksi. Mengingat bahwa sisa material merupakan masalah yang penting pada industri konstruksi maka perlu dilakukan analisa dan evaluasi sisa material konstruksi pada proyek pembangunan ruko.

Dalam penelitian ini, untuk menentukan sisa material yang dominan akan dianalisis berdasarkan prinsip *Pareto*. Selanjutnya akan dianalisis penyebab sisa material yang dominan

menggunakan *Fishbone Diagram*. Data ini akan dianalisis dan diharapkan dapat menjadi masukan bagi kontraktor pada proyek ruko.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja material konstruksi yang menimbulkan sisa paling dominan pada proyek pembangunan ruko dengan menggunakan Metode *Pareto*?
2. Apa saja faktor-faktor penyebab sisa material konstruksi dominan pada proyek pembangunan ruko dengan menggunakan *Fishbone Diagram*?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis menetapkan batasan masalah agar pembahasan pada penelitian ini tidak menjadi luas. Adapun batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di proyek ruko Kawanua Emerald City.
2. Penelitian ini dilakukan pada data gambar *as built drawing*, penggunaan material, harga material, dan wawancara.
3. Sampel penelitian adalah *Consumable Material* di proyek ruko Kawanua Emerald City.
4. Penelitian ini dilakukan dengan wawancara tidak terstruktur pada dua orang narasumber dilapangan dari pengawas lapangan dan pekerja pada ruko Kawanua Emerald City.
5. Faktor-faktor yang menyebabkan sisa material difokuskan pada *Machine, Method, Material, Manpower, dan Measurement*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui material yang menimbulkan sisa paling dominan pada proyek pembangunan ruko dengan menggunakan Metode *Pareto*.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan sisa material dominan pada proyek pembangunan ruko dengan menggunakan *Fishbone Diagram*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun mafaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini sangat bermanfaat bagi penulis untuk menambah wawasan mengenai sisa material dan faktor-faktor penyebabnya, serta dapat dijadikan referensi untuk efisiensi penggunaan material pada saat pelaksanaan pembangunan.
2. Hasil penelitian ini diharapkan akan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi yang ingin menjadikan penelitian ini sebagai referensi.
3. Hasil penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap perumahan di Kawanua Emerald City.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Data Tempat Penelitian

Pada penelitian ini, objek yang diteliti adalah data yang ada pada proyek pembangunan ruko A668 Kawanua Emerald City yang berlokasi di Jl. A.A. Maramis, Kelurahan Kairagi Dua, Kecamatan Mapanget Kota Manado No. A7, Sulawesi Utara.

2.2 Sumber Data

Sumber data dibagi menjadi dua data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada. Dalam penelitian ini digunakan data dari kedua sumber tersebut.

3. Hasil Pembahasan

3.1 Perhitungan Volume Material Terpasang

Volume material terpasang didapat dengan menggunakan as built drawing. Hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Volume Material Terpasang

No	Material	Satuan	Volume Material Terpasang
1	Semen	kg	47.198,87
2	Pasir	m ³	94,94
3	Batu Pecah	m ³	46,00
4	Bata Merah	bh	25.063,15
5	Semen Warna	kg	396,11
6	Besi Beton	kg	10.604,13
7	Plafond	lbr	99,76
8	Keramik 60x60	bh	754,30
9	Keramik 30x30	bh	615,78
10	Plamir	kg	35,80
11	Cat Dasar	kg	35,80
12	Paku Skrup	kg	30,15
13	Cat Penutup	kg	93,09

3.2 Perhitungan Volume dan Biaya Sisa Material

Volume sisa material dihitung berdasarkan hasil perhitungan volume material siap pakai dikurangi volume material terpasang. Untuk perhitungan biaya sisa material didapat dari volume sisa material dikalikan dengan harga satuan material.

Tabel 2. Perhitungan Volume Sisa Material

No	Material	Satuan	Volume Material		
			Siap Pakai	Terpasang	Sisa
			a	b	a-b = c
1	Semen	kg	51454.50	47198.87	4255.63
2	Pasir	m ³	102.45	94.94	7.51
3	Batu Pecah	m ³	52.81	46.00	6.81
4	Bata Merah	bh	25329.50	25063.15	266.35
5	Semen Warna	kg	407.72	396.11	11.61
6	Besi Beton	kg	13148.18	10604.13	2544.05
7	Plafond	lbr	102.65	99.76	2.89
8	Keramik 60x60	bh	756.12	754.30	1.82
9	Keramik 30x30	bh	828.05	615.78	212.27
10	Plamir	kg	36.19	35.80	0.38
11	Cat Dasar	kg	36.19	35.80	0.38
12	Paku Skrup	kg	31.02	30.15	0.87
13	Cat Penutup	kg	94.08	93.09	0.99

Tabel 3. Perhitungan Biaya Sisa Material

No	Material	Satuan	Volume Sisa Material	Harga Satuan Material	Biaya Sisa Material
				(Rp)	(Rp)
1	Semen	kg	4255.63	Rp1,333.48	Rp5,674,799.12
2	Pasir	m ³	7.51	Rp125,000.00	Rp939,035.07
3	Batu Pecah	m ³	6.81	Rp250,000.00	Rp1,703,278.75
4	Bata Merah	bh	266.35	Rp950.00	Rp253,032.50
5	Semen Warna	kg	11.61	Rp15,000.00	Rp174,155.31
6	Besi Beton	kg	2544.05	Rp12,461.00	Rp31,701,391.18
7	Plafond	lbr	2.89	Rp84,872.00	Rp245,023.34
8	Keramik 60x60	bh	1.82	Rp57,000.00	Rp103,758.24
9	Keramik 30x30	bh	212.27	Rp8,137.00	Rp1,727,211.24
10	Plamir	kg	0.38	Rp62,014.00	Rp23,596.33
11	Cat Dasar	kg	0.38	Rp59,523.00	Rp22,648.50
12	Paku Skrup	kg	0.87	Rp63,654.00	Rp55,534.14
13	Cat Penutup	kg	0.99	Rp152,500.00	Rp150,868.25
TOTAL					Rp42,774,331.97

3.3 Analisa Sisa Material yang Dominan

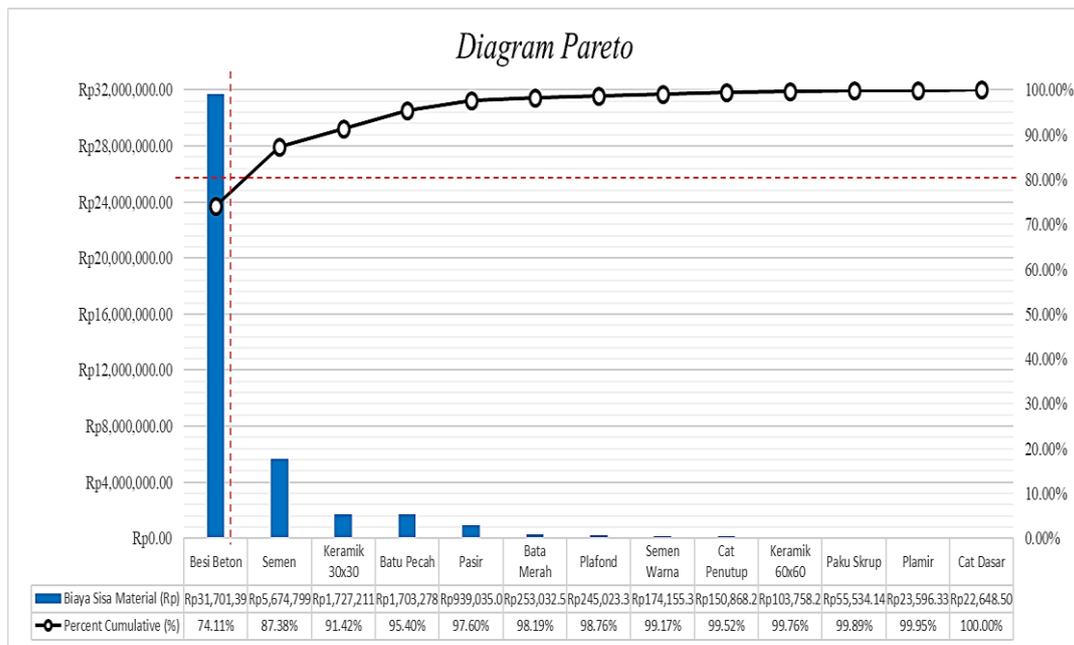
Untuk menganalisa sisa material yang dominan pada proyek ini, digunakan metode *Pareto*. Metode ini memiliki prinsip yang dikenal sebagai *Pareto's Law 20-80*. Cara dari metode ini adalah hasil perhitungan biaya sisa material yang sudah didapat dari perhitungan diurutkan dari biaya terbesar hingga terkecil. Kemudian mencari bobot tiap pekerjaan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Bobot Pekerjaan (\%)} = \frac{\text{Biaya Sisa Material}}{\text{Total Biaya Sisa Material}}$$

Berikut adalah hasil dari analisa untuk membuat *Diagram Pareto*:

Tabel 4. Perhitungan Untuk *Diagram Pareto*

No	Material	Biaya Sisa Material (Rp)	Percent (%)	Percent Cumulative (%)
1	Besi Beton	Rp31,701,391.18	74.11%	74.11%
2	Semen	Rp5,674,799.12	13.27%	87.38%
3	Keramik 30x30	Rp1,727,211.24	4.04%	91.42%
4	Batu Pecah	Rp1,703,278.75	3.98%	95.40%
5	Pasir	Rp939,035.07	2.20%	97.60%
6	Bata Merah	Rp253,032.50	0.59%	98.19%
7	Plafond	Rp245,023.34	0.57%	98.76%
8	Semen Warna	Rp174,155.31	0.41%	99.17%
9	Cat Penutup	Rp150,868.25	0.35%	99.52%
10	Keramik 60x60	Rp103,758.24	0.24%	99.76%
11	Paku Skrup	Rp55,534.14	0.13%	99.89%
12	Plamir	Rp23,596.33	0.06%	99.95%
13	Cat Dasar	Rp22,648.50	0.05%	100.00%
Total		Rp42,774,331.97		



Gambar 3. *Diagram Pareto*

Pada gambar di atas, *axis* sebelah kiri menunjukkan biaya sisa material, sedangkan *axis* sebelah kanan menunjukkan persentase kumulatif (*percent cumulative*) dari biaya sisa material. Dari persentase kumulatif (*percent cumulative*) ini ditarik garis lurus yakni pada *axis* 80% hingga memotong garis kurva. Kemudian titik perpotongan tersebut ditarik ke bawah, yakni menuju *axis* jenis material. Dari *diagram* ini dapat diketahui bahwa jenis material yang dominan atau masuk dalam prinsip *Pareto's Law 20-80* adalah material yang nilainya masuk dalam kumulatif (*cumulative*) 80% adalah besi beton dengan total biaya sisa material yang dominan adalah sebesar Rp.31.701.391,18.

3.4 Analisa Faktor-Faktor Penyebab Sisa Material Dominan

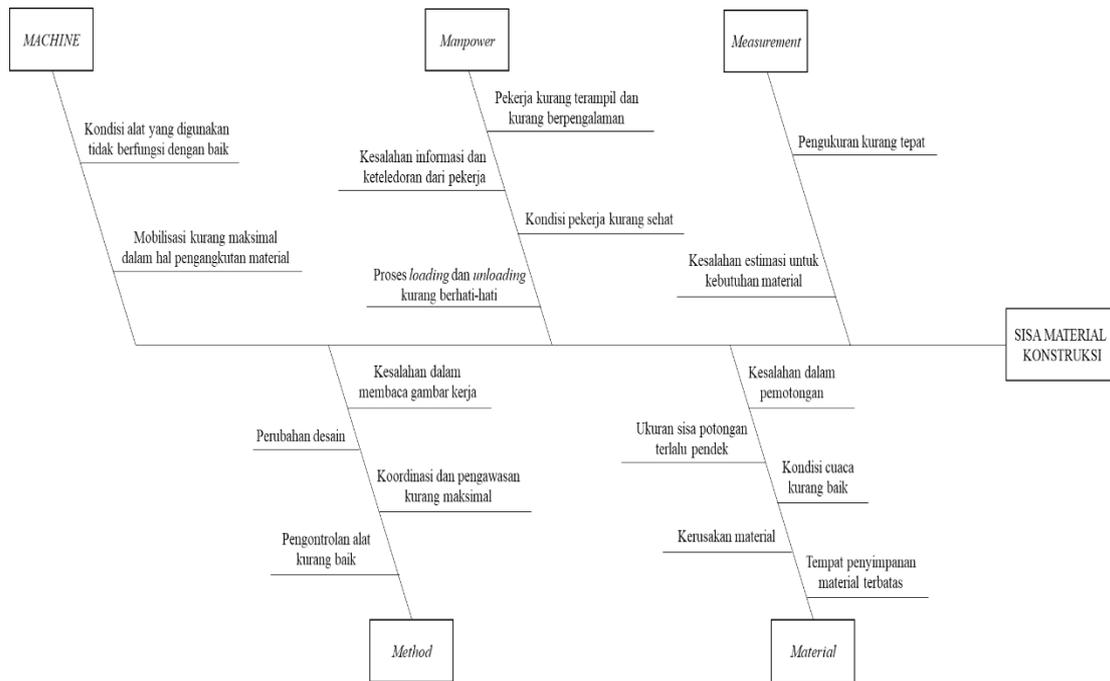
Faktor-faktor penyebab sisa material diketahui dari hasil wawancara yang dilakukan pada dua orang narasumber dilapangan dari pengawas lapangan dan pekerja di ruko yang merupakan pihak yang memahami secara langsung pelaksanaan konstruksi di lapangan. Katergori permasalahan difokuskan pada *Machine, Method, Material, Manpower*, dan *Measurement*. Metode *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab timbulnya sisa material dan faktor mana yang paling dominan.

Kemudian semua faktor penyebab timbulnya sisa material dievaluasi melalui *brainstorming*. Hasil dari *brainstorming* ini adalah jawaban akhir dari faktor penyebab timbulnya sisa material yang kemudian digambarkan dalam *Fishbone Diagram*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode *Pareto*, jenis material yang memiliki volume dan biaya sisa yang dominan adalah besi beton dengan total biaya sisa material yang dominan adalah sebesar Rp.31.701.391,18. Berdasarkan analisa menggunakan *Fishbone Diagram*, faktor-faktor penyebab terjadinya sisa material pada material yang dominan disebabkan oleh kesalahan dalam pemotongan sehingga sisa potongan besi terlalu pendek dan tidak bisa digunakan lagi, serta kesalahan dalam perhitungan sehingga terjadi kelebihan material.

Untuk mengurangi timbulnya sisa material selama konstruksi, sumber-sumber yang menyebabkan sisa material harus dihindari, koordinasi dan pengawasan dalam pengolahan, pembelian, dan penyimpanan bahan juga perlu ditingkatkan. Selain itu, pekerja yang dipekerjakan sebaiknya memiliki pengalaman dan keahlian untuk melakukan pekerjaan tersebut.



Gambar 4. Fishbone Diagram

Referensi

- As Built Drawing Ruko A668.
- Aulia, N. A. (2016). Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode Pareto Dan Fishbone Diagram (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Islam Malang). Universitas Brawijaya.
- Devi, K. (2021). Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah 4 Lantai Universitas Muhammadiyah Riau. Universitas Islam Riau.
- Fajar, S., Puspasari, V. H., & Waluyo, R. (2019). Evaluasi Dan Analisa Sisa Material Konstruksi. *Jurnal Teknika* Volume 1, No. 1, Oktober 2018: 125 – 135.
- Gavilan, R., M., & L, E. B. (1994). Source Evaluation Of Solid Waste In Building Construction. *Journal Of Construction Engineering And Management* Pp 536 - 552.
- Intan , S. R., 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.
- Irawan, H., & Waty, M. (2022). Analisa Sisa Material Pada Proyek Pembangunan Pabrik. *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol. 5, No. 1, Bulan Terbit Tahun: Hlm 87-98.
- Koch, & Richard. (1997). *The 80/20 Principle The Secret Of Achieving More With Less*. London.
- Mokosuli, T. A. (2023). Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode Pareto Dan Fishbone Diagram Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 72/125 Di Perumahan Sawangan Permai. *TEKNO UNSRAT* Volume 21, No. 85, Tahun 2023.
- Nurlina , S. (2008). *Struktur Beton*. Malang: Bargie Media.
- Putra, I. A., Dharmayanti, G. A., & Dewi, A. A. (2018). Penanganan Waste Material Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Spektran* Vol. 6, No. 2, Juli 2018, Hal. 176 – 185.
- Rencana Anggaran Biaya Ruko A668. (N.D.).
- Triyandi, J. (2022). Evaluasi Sisa Material Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kejaksaan Tinggi Jambi. Universitas Batanghari.