

ANALISIS SISA MATERIAL BAJA TULANGAN DENGAN METODE *BAR BENDING SCHEDULE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR CAMAT KUTA UTARA

I Made Yoga Saputra¹⁾, I Wayan Arya²⁾, I.G.A. Neny Purnawirati³⁾

¹⁾Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jl. Kampus Unud No. 2, Badung, Kuta Selatan, Bali
Kode Pos 80361

Email : yoga67742@gaill..com

Abstract

In the implementation of construction projects, reinforcing steel material is a component that greatly influences the cost of a project. Reinforcing steel material in the composition of concrete is a component that determines the cost of a project. In the implementation of construction projects in the field, the use of reinforcing steel material often results in quite large material waste which greatly affects the cost of the construction project, therefore it is necessary to try to minimize the remaining reinforcing steel material. To be able to reduce the remaining reinforcing steel material, it can be done by optimizing the need for reinforcing steel so that it can reduce the remaining pieces that can be formed. The purpose of this study was to calculate the need and percentage of waste of reinforcing steel in foundations, sloods, columns and beams based on shop drawings in the North Kuta District Office Building Construction Project. The method used to optimize the need for reinforcing steel is the bar bending schedule method. From this study, the results of the need for D19 reinforcing steel were 1056 bars, D16 iron was 80 bars and ø10 iron was 643 bars. Then the remaining iron waste material produced is D19 iron of 6.35%, D16 iron of 0.45%, and ø10 iron of 4.83%.

Keywords : Reinforcing steel, scrap material, bar bending schedule

Abstrak

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, material baja tulangan merupakan komponen yang sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek. Material baja tulangan dalam penyusun beton merupakan komponen yang menentukan dalam besarnya biaya suatu proyek. Pada pelaksanaan proyek konstruksi dilapangan, penggunaan material baja tulangan sering menimbulkan sisa material yang cukup besar yang sangat berpengaruh terhadap pengeluaran biaya proyek konstruksi, maka dari itu perlunya usaha untuk meminimalkan sisa material baja tulangan. Untuk dapat mengurangi sisa material baja tulangan dapat dilakukan dengan mengoptimalisasi kebutuhan besi tulangan sehingga dapat mengurangi sisa potongan yang dapat terbentuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kebutuhan dan presentase sisa (*waste*) besi tulangan pada pondasi, slood, kolom dan balok berdasarkan gambar *shop drawing* Pada Proyek Pembangunan

Gedung Kantor Camat Kuta Utara. Metode yang digunakan untuk mengoptimalkan kebutuhan besi tulangan adalah metode *bar bending schedule*. Dari penelitian ini didapatkan hasil kebutuhan besi tulangan D19 sebanyak 1056 batang, besi D16 sebanyak 80 batang dan besi $\phi 10$ sebanyak 643 batang. Kemudian material sisa (*waste*) besi yang dihasilkan yaitu pada besi D19 sebesar 2,59%, besi D16 sebesar 0,45%, besi $\phi 10$ sebesar 4,83%.

Kata Kunci : *Baja tulangan, material sisa, bar bending schedule*

PENDAHULUAN

Konstruksi bangunan gedung merupakan konstruksi yang sering kita temukan terutama di Indonesia. Gedung merupakan tempat berkumpulnya banyak orang untuk melakukan suatu kegiatan. Seiring dengan pesatnya perkembangan penduduk Indonesia kebutuhan akan fasilitas gedung juga makin bertambah terutama gedung persekolahan dan gedung perkantoran, namun kendala terbesar saat ini adalah terbatasnya lahan untuk membangun gedung dan mahalannya harga material. Dalam pembangunan sebuah konstruksi gedung tentu saja menggunakan material bahan bangunan sebagai komponen penting dalam proses sebuah pekerjaan struktur maupun arsitektur sebuah bangunan konstruksi. Material dalam pekerjaan konstruksi dapat mengalami pemborosan yang diakibatkan adanya kesalahan di dalam perencanaan maupun pada pelaksanaannya, sehingga menimbulkan sisa material (*waste*) [1]. Pada pelaksanaan proyek konstruksi, material merupakan komponen yang sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek. Material memiliki prosentase sebesar 40% - 60% dari biaya keseluruhan proyek [2]. Material baja tulangan dalam penyusun beton merupakan komponen yang menentukan dalam besarnya biaya dalam suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang akan digunakan. Pada pelaksanaan proyek konstruksi dilapangan, penggunaan material sering menimbulkan sisa material yang cukup besar yang sangat berpengaruh terhadap pengeluaran biaya proyek konstruksi, maka dari itu perlunya usaha untuk meminimalkan sisa material. Umumnya dalam proyek gedung, material baja tulangan merupakan material yang memiliki prosentase terhadap biaya yang cukup tinggi yaitu berkisar 20%-25% [3]. Sehingga perhatian terhadap *waste* material baja tulangan ini layak dilakukan.

Perencanaan kebutuhan baja tulangan umumnya menggunakan satuan kilogram, yang dihitung berdasarkan panjang dan jumlah tulangan yang dibutuhkan dikalikan dengan berat jenis tulangan. Sedangkan dalam pelaksanaan dilapangan kebutuhan baja tulangan diperlukan dalam satuan batang, sehingga sering menimbulkan selisih baik itu kekurangan maupun kelebihan material baja tulangan dan tidak jarang akan menghasilkan sisa potongan yang berlebih. Maka pekerjaan pembesian perlu direncanakan dengan teliti untuk memperoleh kebutuhan yang maksimal dengan sisa (*waste*) yang minimal dan mencegah terjadinya kerugian dari sisa-sisa potongan baja tulangan. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk memperhitungkan kebutuhan baja tulangan agar lebih akurat yaitu *bar bending schedule* (BBS).

Jika dilihat dari pengaruh faktor penyebab terjadinya sisa material baja tulangan pada kegiatan konstruksi, maka pemotongan baja tulangan yang tidak optimal merupakan faktor yang paling mempengaruhi terjadinya sisa material baja tulangan, sehingga presentase sisa baja tulangan dalam suatu proyek yang terbuang percuma akibat pemotongn sekitar 11%-15%. Presentase tersebut tergolong cukup besar [4]. Sedangkan yang diperhitungkan dalam analisa harga satuan untuk material baja tulangan yang terbuang akibat pemotongan hanya sebesar 5% [5], sehingga diperlukan perencanaan yang matang dalam manajemen pemotongan baja tulangan agar tidak menghasilkan sisa yang tinggi sehingga tidak mengurangi keuntungan dari proyek konstruksi. Permasalahan mengenai perhitungan pembesian juga terjadi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara, dimana dalam pelaksanaan pekerjaan pembesian belum memperhitungkan sisa (*waste*) material baja tulangan dengan optimal, seperti terlihat dilokasi proyek masih ada sisa potongan material baja tulangan yang tidak terpakai.

Pada penelitian ini, peneliti membuat perhitungan sisa (*waste*) material baja tulangan dengan menggunakan metode *bar bending schedule* (BBS) yang mengacu pada *shop drawing* dan rencana kerja dan syarat – syarat yang digunakan dalam proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara untuk mengetahui hasil kebutuhan baja tulangan dan sisa material baja tulangan secara akurat. Diharapkan dengan adanya perhitungan sisa (*waste*) material baja tulangan dengan metode *bar bending schedule* (BBS) dapat mengefesiensikan pekerjaan pembesian.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dimana suatu metode yang ditunjukkan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan. Metode ini bertujuan untuk membuat gambar atau deskriptif tentang suatu keadaan secara obyektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data serta penampilan dan hasilnya. Rancangan penelitian pada tahap pertama yaitu mengidentifikasi perhitungan kebutuhan besi tulangan yang digunakan di proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data berupa gambar kerja (*shop drawing*), RKS Struktur. Selanjutnya pada tahap analisis data dilakukan perhitungan kebutuhan besi tulangan dan sisa (*waste*) tulangan dengan menggunakan metode BBS (*Bar Bending Schedule*) dengan menggunakan program *Microsoft Excel* dan *AutoCad* untuk mempermudah perhitungan.

Langkah - langkah analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Analisis data merupakan tahapan yang diperuntukan untuk mengolah data yang sudah diperoleh menjadi informasi yang mudah dipahami. Adapun tahapan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan identifikasi terhadap masalah yang ada dilapangan, mengkaji latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta menentukan batasan masalah yang akan diteliti.
2. Pengumpulan data-data yang diperlukan dari proyek yang akan dijadikan obyek penelitian, baik itu data primer maupun sekunder.
3. Melakukan analisis data menggunakan metode BBS (*Bar Bending Schedule*). Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam menganalisis data yang didapat dari proyek :
 - a. Mempelajari dan memahami gambar kerja (*shop drawing*) pekerjaan struktur.

- b. Mengidentifikasi spesifikasi tulangan berdasarkan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-Syarat).
- c. Membuat pola pemotongan baja tulangan menggunakan aplikasi *AutoCad*.
- d. Membuat (*Bar Bending Schedule*) sesuai dengan pola pemotongan yang diperlukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Pada program (*Bar Bending Schedule*) akan dijabarkan pola atau bentuk potongan tulangan, jenis besi tulangan, panjang potongan, serta jumlah potongan besi tulangan.
- e. Menentukan pemakaian kembali bahan dan sisa baja tulangan untuk dipergunakan kembali. pada pola pemotongan baja tulangan akan dilakukan seoptimal mungkin sehingga meminimalkan sisa material baja tulangan.
- f. Kemudian dari analisis perhitungan (*Bar Bending Schedule*) akan didapatkan total kebutuhan baja tulangan baik dalam satuan meter/batang maupun dalam satuan kilogram.
- g. Kemudian menghitung presentase sisa material (*waste material*) yang sudah tidak terpakai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Tabel 1 Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Pondasi Telapak

Kebutuhan	Diameter Tulangan	Jumlah Batang	Panjang Total (m)	Berat Total (kg)
	D19	308	3696	8242.08
Sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	D19	0.72	308	494.52
	Berat total (kg)			494.52
	persentase (%)			6.00

Tabel 2 *Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Utama Sloof*

Kebutuhan	Diameter tulangan	Jumlah Batang	Panjang total (m)	Berat total (kg)
		D19	274	3288
Sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	D19	0.33	40	29.44
	D19	2.91	20	129.79
	D19	1.08	24	57.80
	Berat total (kg)			217.02
	persentase (%)			2.96

Tabel 3 *Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Sengkan Sloof*

Kebutuhan	Diameter tulangan	Jumlah Batang	Panjang total (m)	Berat total (kg)
		ø10	247	2965.8
sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	ø10	0.48	213	63.01
		0.6	34	12.73
	Berat total (kg)			75.74
	Persentase (%)			4.14

Tabel 4 *Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Utama Kolom Basement*

Kebutuhan	Diameter tulangan		Panjang total (m)	Berat total (kg)
	D19	56	334.32	745.5336
		148	1776	3960.48
			4706.0136	
Sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	D19	0.14	148	46.21
	D19	0.04	56	5.00
	Berat total (kg)			51.20
	persentase (%)			1.09

Tabel 5 *Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Senggang Kolom Basement*

Kebutuhan	Diameter tulangan	Jumlah Batang	Panjang total (m)	Berat total (kg)
		ø10	125	1496
sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	ø10	0.96	125	73.84
	Berat total (kg)			73.84
	Persentase (%)			8.00

Tabel 6 *Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Utama Balok Lt.1*

Kebutuhan	Diameter tulangan	Jumlah Batang	Panjang total (m)	Berat total (kg)
	D16	80	960	1516.8
	D19	326	3912	8723.76
Sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	D16	1.08	4	6.83
	Berat total (kg)			6.83
	persentase (%)			0.45
Sisa (waste)	D19	0.91	14	28.41
	Berat total (kg)			28.41
	persentase (%)			0.33

Tabel 7 *Kebutuhan dan Waste Besi Tulangan Senggang Balok Lt.1*

Kebutuhan	Diameter tulangan	Jumlah Batang	Panjang total (m)	Berat total (kg)
		ø10	271	3251.408
sisa (waste)	Diameter tulangan	Panjang sisa (m)	Jumlah batang	Berat total (kg)
	ø10	0.56	14	4.71
		0.18	201	22.35
		1.22	4	3.01
		0.48	30	8.88
		0.6	22	8.00
	Berat total (kg)			46.96
	Persentase (%)			2.34

Dari tabel diatas didapat bahwa rekapitulasi kebutuhan dan sisa material baja tulangan pada pekerjaan pondasi telapak, sloof, kolom *basement* dan balok lt.1 pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Rekapitulasi Kebutuhan dan Sisa Baja Tulangan Serta Presentase Waste Baja Tulangan

No	Diameter Tulangan	Tipe Tulangan	Kebutuhan		Terpakai (kg)	Waste	
			(Kg)	(Batang)		(kg)	(%)
1	D19	Tulangan Utama Pondasi Telapak	8242.08	308	7747.56	494.52	6.00
2	D19	Tulangan Utama Sloof	7332.24	274	7115.22	217.02	2.96
3	D19	Tulangan Utama Kolom	4706.01	148	4654.81	51.20	1.09
4	D19	Tulangan Utama Balok	8723.76	326	8695.35	28.41	0.33
5	D16	Tulangan Utama Balok	1516.8	80	1509.97	6.83	0.45
6	ø10	Tulangan Sengkang Sloof	1829.90	247	1754.16	75.74	4.14
7	ø10	Tulangan Sengkang Kolom	923.032	125	849.19	73.84	8.0
8	ø10	Tulangan Sengkang Balok	2006.12	271	1959.16	46.96	2.34

Diameter Tulangan	Tipe Tulangan dan Presentase Waste				Rata-rata (%)
	Pondasi (%)	Sloof (%)	Kolom (%)	Balok (%)	
D19	6.00	2.96	1.09	0.33	2.59
D16	-	-	-	0.45	0.45
ø10	-	4.14	8.0	2.34	4.83

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dan sisa baja tulangan pada pembahasan, diperoleh beberapa simpulan di bawah ini:

1. Kebutuhan baja tulangan utama untuk pekerjaan pondasi, sloof, kolom *Basement* dan balok lantai 1 pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara yaitu baja tulangan D19 sebanyak 1056 batang, baja tulangan D16 sebanyak 80 batang dan kebutuhan baja tulangan sengkang untuk pekerjaan sloof, kolom *Basement* dan balok lantai 1 yaitu baja tulangan ø10 sebanyak 643 batang.
2. Persentase material sisa (*waste*) baja tulangan untuk pekerjaan pondasi, sloof, kolom *Basement* dan balok lantai 1 pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara yaitu baja tulangan D19 sebesar 2,59%, baja tulangan D16 sebesar 0,45%, dan baja tulangan ø10 sebesar 4,83%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nawawi et al., 2021. Pengertian sisa material konstruksi Repository.unj.ac.id.
- [2] Lahagu, 2020. Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi, Jurnal Teknik Sipil Eprints.intenas.ac.id Bab II.
- [3] Suada,2020. *Analisis Sisa Material Besi Tulangan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung* Ejournal.unesa.ac.id.
- [4] Sabry,SLES & Sugiyarto. (2013) *Model Optimalisasi Pemotongan Besi Tulangan Pelat Lantai Dengan Program Linier*. E-Jurnal Matriks Teknik sipil.
- [5] Standar Nasional Indonesia (SNI) Dengan Judul “Baja Tulangan Beton”