

**ANALISIS KEBUTUHAN TULANGAN & BIAYA KOLOM DAN BALOK  
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR UNIT PELAKSANA  
TEKNIS DINAS (UPTD) DI KECAMATAN BANDAR PERDAGANGAN  
KABUPATEN SIMALUNGUN PROVINSI SUMATERA UTARA**

**Lenny Cindiah Sirait<sup>1)</sup>, Ellyza Chairina<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

<sup>2)</sup>Staf Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

[lennysirait513@gmail.com](mailto:lennysirait513@gmail.com)

**Abstrak**

*Balok dan kolom merupakan komponen struktur utama yang berperan menopang beban-beban yang ada pada suatu struktur gedung. Balok berfungsi sebagai rangka penguat horizontal bangunan, sedangkan Kolom berfungsi menyangga beban aksial tekan vertikal. Analisis kebutuhan tulangan untuk kolom dan balok penting dilaksanakan untuk mengantisipasi kelebihan dan kekurangan tulangan yang direncanakan. Analisis kebutuhan tulangan dilakukan pada Pembangunan Gedung Kantor Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) di Kecamatan Perdagangan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara . Perhitungan kebutuhan tulangan dengan Bar Bending Schedule (BBS) yaitu suatu metode yang memuat daftar pola-pola pemotongan besi tulangan yang berfungsi untuk mengontrol pemakaian besi tulangan dan meminimalkan sisa material dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel. Hasil dari analisis volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional adalah 51.830,89 kg, sedangkan hasil dari analisis volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan kopler adalah 50.800,55 kg. Hasil perbandingan antara volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler adalah 2,02%. Hasil perhitungan kebutuhan biaya penulangan kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional adalah Rp.896.674.397 sedangkan jika menggunakan sambungan kopler adalah Rp.878.853.486 Oleh karena itu dapat disimpulkan sambungan kopler lebih efisien untuk digunakan dibandingkan sambungan konvensional dari segi biaya.*

**Kata Kunci:** Kolom, Balok, BBS, Konvensional, Kopler.

**I. PENDAHULUAN**

Bangunan gedung merupakan suatu fasilitas yang dibuat oleh manusia untuk menunjang berbagai aktifitas kegiatan. Baik sebagai tempat kerja (perkantoran), pendidikan (sekolah atau kampus), sarana olahraga dan rekreasi, serta sarana lainnya sesuai dengan kebutuhan manusia itu sendiri. Oleh karena itu perencanaan struktur merupakan unsur yang penting pada Pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan struktur yang kuat, aman dan ekonomis. (Sulaiman, 2004)

Dalam suatu perencanaan konstruksi bangunan gedung, terdapat beberapa komponen struktur yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan disuatu bangunan. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur bagian atas berupa balok dan kolom, balok dan kolom merupakan komponen struktur utama yang berperan menopang beban-beban yang ada pada suatu stuktur gedung, balok berfungsi sebagai rangka penguat horizontal bangunan, sedangkan kolom berfungsi menyangga beban aksial tekan vertikal. (Rizky Sangian, 2019).

Pada balok dan kolom terdapat besi tulangan. Fungsi besi tulangan adalah untuk memberikan kekuatan tambahan pada beton, karena beton sendiri relative lemah dalam menahan tekanan lentur. Dalam proses pekerjaan pemesian terdapat suatu kendala, dikarenakan ukuran panjang suatu besi tulangan yang diproduksi terbatas yaitu sepanjang 12m, sedangkan

suatu proyek terkadang memiliki bentang yang lebih dari 12 m. Maka, diperlukan sambungan untuk dapat memenuhi bentang yang diinginkan. Sambungan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sambungan konvensional dan sambungan kopler.

Sambungan konvensional yaitu suatu teknik atau cara penyambungan tulangan dengan menggabungkan 2 buah tulangan, salah satu tulangannya dibuat lebih panjang sepanjang 40db atau 40 dikali diameter tulangan (Ariestadi, 2008) . Sedangkan sambungan Kopler adalah metode penyambungan tulangan yang dilakukan dengan membuat ulir pada ujung tulangan. Berdasarkan hasil yang ada, porsi biaya untuk pekerjaan struktur bangunan lebih tinggi dari pekerjaan lain, berkisar antara 30% - 50% dari total nilai biaya proyek (Sugianto dan Kusuma, 2009). Dan Material mempunyai presentase cukup besar yaitu 50-70% dari total biaya proyek sehingga secara tidak langsung memegang peran penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam segi biaya.

Pentingnya pengendalian biaya kuantitas dari pekerjaan struktur konstruksi, maka dalam tahap perancangan diperlukan komposisi perbandingan antara luas penampang besi tulangan dengan luas beton secara menyeluruh untuk mendapatkan hasil perancangan yang dapat dikategorikan normal dan terjangkau.

Salah satu metode yang sering digunakan yaitu Bar Bending Schedule (BBS) (Arthawan, 2022). BBS ini berisi tentang detail bentuk tulangan, jumlah tulangan, panjang tulangan, serta dimensi tulangan yang diperlukan. Hal ini nantinya akan menghasilkan kuantitas besi dalam satuan berat. Pekerjaan penulangan meliputi pemotongan baja bertulang, pembengkokan, dan perakitan. Pelaksanaan pekerjaan tersebut bergantung pada shop drawing (gambar kerja) yang dibuat oleh kontraktor (ACI Committee 224, 1995).

Analisis kebutuhan tulangan untuk pekerjaan kolom dan balok sangat penting dilakukan dalam hal mengantisipasi kekurangan atau kelebihan tulangan yang akan disediakan atau direncanakan. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut maka judul yang diangkat pada penelitian ini adalah “Analisis Kebutuhan Tulangan dan Biaya Kolom Balok Pada Gedung Kantor Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Di Kecamatan Bandar Perdagangan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara”.

Rumusan permasalahan dalam Analisis Kebutuhan Tulangan & Biaya Kolom dan Balok Pada Pembangunan Gedung Kantor Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) di Kecamatan BandarPerdagangan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara adalah:

- a. Bagaimana hasil volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler?
- b. Bagaimana hasil perbandingan volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler?
- c. Bagaimana hasil perbandingan kebutuhan biaya penulangan kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler?

Adapun tujuan dari Analisis Kebutuhan Tulangan & Biaya Kolom dan Balok Pada Pembangunan Gedung Kantor (UPTD) di Kecamatan Bandar Perdagangan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera

- a. Mengetahui volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler
- b. Mengetahui hasil perbandingan dari analisis volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler.
- c. Mengetahui perbandingan biaya kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi dan Jadwal penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Gedung Kantor Unit pelaksana Teknis Dinas (UPTD) di Kecamatan Bandar Perdagangan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2024.

### 2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder yaitu gambar kerja (Shop drawing) yang diberikan oleh pihak proyek.

### 2.3 Tahapan Analisis Kebutuhan Tulangan dan Biaya Kolom dan Balok

- 1) Persiapan Awal  
Persiapan awal dimulai dengan pengajuan proposal untuk pengambilan data proyek pada konsultan/kontraktor.
- 2) Identifikasi Masalah  
Identifikasi masalah merupakan langkah yang sangat penting, karena langkah ini akan menentukan kemana suatu penelitian akan ditujukan. Perumusan masalah pada hakikatnya merupakan perumusan pertanyaan yang jawabannya akan dicari melalui penelitian.
- 3) Tinjauan Pustaka  
Melakukan peninjauan pustaka dengan mencari, membaca, dan menelaah laporan-laporan penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan kita lakukan, yaitu *Bar Bending Schedule (BBS)*
- 4) Pengumpulan Data  
Mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam menganalisa permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya. Baik data yang berasal dari konsultan/kontraktor ataupun dari buku-buku serta pedoman lainnya yang relevan dengan penelitian ini.
- 5) Analisis Data  
Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan kolom dan balok dengan menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler yang diterapkan dengan metode *Bar Bending Schedule (BBS)*. Pada tahap ini akan dilakukan
- 6) Hasil Analisis  
Pada tahap ini akan menghitung berapa perbandingan dari kedua sambungan dalam segi kebutuhan tulangan dan biaya.
- 7) Kesimpulan dan Saran  
Membuat suatu kesimpulan dan saran dari hasil analisis yang telah dilakukan dan menjawab penelitian ini.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Pada Balok Lantai 1 dan 2 Menggunakan Sambungan Konvensional**

Balok	Grid	AS	Diameter Tulangan		
			D16	D13	D10
B0	2-3	A	359.61		13.44
	2&3	A-G	5609.94		29.83
	A"	2-3	401.52		21.70
B1	1&4	A-H	785.01		25.08
	B,D,F	1-4		3116.92	29.35
B2	1-2	B-H		2701.45	23.31
	3-4	B-H		4136.85	23.74

	2-3	A''-H	1447.84	51.02
B0	2-3	A	355.75	52.94
	C,E,G	1-4	101.26	35.87
B1	1&4	A-H	3904.76	20.84
	2&3	A''-H	894.17	20.81
B2	B,D,F	1-4		11.40
Total Berat Tulangan per Diameter (kg)			12529.0 2	13546.58 289.28
Total (Kg)			26.264.88	

(Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

**Tabel 2. Kebutuhan Tulangan Pada Kolom Lantai 1 dan 2 Menggunakan Sambungan Konvensional**

Type Kolom	Tinggi (m)	Diameter Tulangan	
		D10	D16
K1	5.5	673.22	2232.42
K2	5.5	5392.04	2293.63
K1	5.0	1220.21	1288.36
K2	5.0	5392.04	710.09
Total Berat Tulangan (Kg)		25.593.01	

(Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

**Tabel 3. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Pada Balok Lantai 1 dan 2 Menggunakan Sambungan Kopler**

Balok	Grid	AS	Diameter Tulangan		
			D16	D13	D10
B0	2-3	A	359.61		13.44
	2&3	A-G	5609.94		29.83
B1	A''	2-3	5609.94		21.70
	1&4	A-H	401.52		25.08
B2	B,D,F	1-4		3216.92	29.35
	1-2	B-H		1297.04	23.31
B0	3-4	B-H		4286.85	23.74
	2-3	A''-H		1437.84	51.02
B1	2-3	A	355.75		52.94
	C,E,G	1-4	101.26		35.87
B2	1&4	A-H	3904.76		20.84
	2&3	A''-H	894.17		20.81
Total Berat Tulangan per Diameter (kg)			12422.0	12546.5	269.28
Total (Kg)			25.837.88		

(Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

**Tabel 4. Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Pada Kolom Lantai 1 dan 2 Menggunakan Sambungan Kopler**

Type Kolom	Tinggi (m)	Diameter Tulangan	
		D10	D16
K1	5.5	673.22	2232.42
K2	5.5	5392.04	2293.63
K1	5.0	1220.21	1288.36
K2	5.0	5392.04	710.09
Total Berat Tulangan (Kg)		24.962.67	

(Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

**Perbandingan Volume Kebutuhan Tulangan Pada Kolom dan Balok**

Diketahui:  $X_1 = 51.857,89$  kg

$X_2 = 50.800,55$  kg

Ditanya:  $X = \dots?$

Penyelesaian:

$$X = \frac{(X_1 - X_2)}{X_1} \times 100\%$$

$$X = \frac{(51.830,89 - 50.800,55)}{50.800,55} \times 100\%$$

$X = 2.02\%$

**Tabel 5. Perbandingan Biaya Kebutuhan Tulangan Pada Kolom dan Balok**

No.	Uraian Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Sambungan Konvensional				
1.a	Besi Ulir	kg	51.830,89	17.300,00	896.674.397
<i>Jumlah Harga Sambungan Konvensional</i>					896.674.397
2	Sambungan Kopler				
2.a	Besi Ulir	kg	50.800,55	17.300,00	878.849.515
2.b	Kopler	buah	209	19.000	3.971.000
<i>Jumlah Harga Sambungan Kopler</i>					878.853.486

(Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

Dalam menghitung biaya kebutuhan tulangan pada kolom dan balok, data yang digunakan berdasarkan Daftar Harga Bahan / Material / Alat menggunakan peraturan pemerintah Kabupaten Simalungun tahun 2023 kabupaten Simalungun. Daftar harga dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Perbandingan harga besi ulir dan kopler**

No.	Uraian material/ Bahan/Alat	Satuan	Harga Satuan
1	Besi Ulir	Kg	Rp 17.300,00
2	Kopler	Batang	Rp 19.000

(Sumber : Harga satuan Pemkab Simalungun, 2023)

Setelah perhitungan biaya kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dan sambungan kopler diselesaikan, dilakukan perbandingan total harga kebutuhan tulangan menggunakan sambungan konvensional dengan total harga kebutuhan tulangan menggunakan sambungan Kopler. Adapun cara untuk mendapatkan perbandingan biaya kebutuhan tulangan yaitu sebagai berikut:

Diketahui:  $Y_1 = 896.674.397$

$Y_2 = Rp.878.853.486$

Ditanya:  $Y = \dots?$

Penyelesaian:

$$Y = \frac{(Y_1 - Y_2)}{Y_1} \times 100\%$$

$$Y = \frac{(896.674.397 - 878.853.486)}{896.674.397} \times 100\%$$

Y= 1,9 %

#### IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan kebutuhan tulangan adalah sebagai berikut:

1. Hasil volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional adalah 51.830,89 kg. Sedangkan sambungan kopler adalah 50.800,55 kg.
2. Hasil perbandingan volume kebutuhan tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dengan sambungan kopler adalah 2,02% yaitu sambungan konvensional lebih berat sebesar 1030.34 kg daripada sambungan kopler.
3. Hasil perbandingan kebutuhan biaya tulangan pada kolom dan balok menggunakan sambungan konvensional dengan sambungan kopler adalah 1.9%, di mana biaya penggunaan sambungan konvensional lebih mahal sebesar Rp.17.820.911

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Afiansyah, D. P. (2020). *Analisis Durasi dan Biaya Pekerjaan Tulangan Kolom Menggunakan Sambungan Coupler dan Sambungan Konvensional pada Proyek Jakarta International Stadium*. Institut Teknologi PLN.
- [2]. Ambarwati, Z. (2022). *Perbandingan Performa Sambungan Lewatan dan Sambungan Mekanis (Coupler) Pada Perilaku Lentur Balok Beton Bertulang*. Universitas Islam Indonesia.
- [3]. Arthawan, I. M. Y. (2022). *Analisis Kebutuhan Besi Tulangan Berbasis Optimasi waste Dengan Metode Bar Bending Schedule dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Struktur Beton Bertulang*. Politeknik Negeri Bali.
- [4]. Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847 2019)*. *Teknik Sipil*, 694, 70–75.
- [5]. Chairul Munawar, M. (2014). *Kajian Struktur Bangunan Gedung Politeknik Perkapalan ITS Dengan Sistem Plat dan Balok Biasa Konvensional Dibandingkan Sistem Struktur Flat Slab Dengan Drop Panel Ditinjau dari Estetika, Biaya dan Waktu*. *Teknik Sipil*, 7(1), 83–92.
- [6]. Damanik, Y. (2019). *Perhitungan Kebutuhan Tulangan, Sisa (Waste) Tulangan dan Biaya Tulangan Pada Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom Proyek Apartemen Wahid Hasyim Residence Medan*. Politeknik Negeri Medan.
- [7]. Dipohusodo, I. (1991). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*: (1st ed., Vol. 1). Yayasan LPMB.
- [8]. Ervianto, W. I. (2023). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi: Vol. (1st ed.)*. Andi.
- [9]. Franklin Associates. (1998). *Characterization of Building related Construction and Demolition Debris in USA: Vol. (I. TechLaw, Ed.; 1st ed.)*. William Turley.
- [10]. Illingworth, J. (2021). *Waste in Construction Process* (F. A. Amuze, Ed.; 1st ed., Vol. 3).
- [11]. Okta Candra Gunawan (2020). *Perencanaan Struktur Balok dan Kolom Gedung Perkantoran Empat Lantai*. Universitas Muhammad Palembang
- [12]. Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat. (2018). *PermenPUPR28-2018. Pengelolaan Barang Milik Negara*, 3, 6–39.
- [13]. Nagapan, S., Abdul Rahman, I., & Asmi, A. (2012). *Factors Contributing to Physical and Non-Physical Waste Generation in Construction Industry*. *International Journal of Advances in Applied Sciences*, 1(1), 11–23. <https://doi.org/10.11591/ijaas.v1i1.476>
- [14]. Putra, S. A. S. (2016). *Pengaruh Panjang Lewatan (Id) Dengan Sambungan Mekanis Persegi Enam Terhadap Kuat Tarik Baja Tulangan*. *Rekayasa Teknik Sipil*, 03(03), 130–137.
- [15]. Saputra, P. D. (2020). *Analisis Perbandingan Kualitas dan Biaya Penggunaan Mechanical Coupler Pada Knstruksi Pier Proyek MRT Jakarta CP 103A*. *Konstruksi Dan Material*, 2(3), 171–181.
- [16]. Sinulingga, S. F. (2008). *Perencanaan dan pengendalian produksi* (1st ed., Vols. 5–6). Graha Ilmu.