

ANALISA PEMBESIAN MENGGUNAKAN SNI 2847:2019 DAN SNI 7394:2008 PADA STRUKTUR ATAS RUSUN DR HADRIANUS

Amyra Amelia Putri¹, Jefry Heriyanto², Delisma Siregar³

Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung^{1,2,3}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
amyraputri@students.polmed.ac.id¹, jefryheriyanto@students.polmed.ac.id²,
delismasiregar@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Setiap tahun tingkat pembangunan semakin tinggi terhadap perkembangan penduduk. Dengan perekonomian di Indonesia yang sempat menurun akibat dari pandemi Covid-19 dalam perencanaan sebuah konstruksi diperlukan perhitungan yang paling ekonomis. Dalam topik ini berfokus kepada perhitungan biaya pembesian struktur yang dapat dicari dengan 2 (dua) metode yaitu perhitungan dengan metode *Bar Bending Schedule* berdasarkan bentuk bengkokan dan diameter tulangan yang mengacu pada SNI 2847:2019 dan dengan metode SNI 7394:2008 berdasarkan volume pekerjaan (m³). Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer dari pihak perencana proyek Rusun Dr. Hadrianus kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan struktur atas serta biaya dari pekerjaan pembesian dari setiap metode. Kebutuhan tulangan untuk pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai berdasarkan metode SNI 7394:2008 sebesar 131.515,00 kg dengan biaya Rp.2.050.844.910,00 dan metode *Bar Bending Schedule* sebesar 97.010,43 kg dengan biaya Rp.1.530.618.482,59. Sehingga, selisih biaya pekerjaan pembesian kolom, balok, dan pelat lantai sebesar Rp.520.226.427,41 atau 25,366 % yang menunjukkan bahwa perhitungan biaya pembesian menggunakan metode *Bar Bending Schedule* lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan metode SNI 7394:2008.

Kata Kunci : BBS, Pembesian, SNI 2847:2019, SNI 7394:2008

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek tentu pelaksana menginginkan harga terekonomis dimana peranan penting tersebut dipegang oleh estimasi biaya dalam penyelenggaraan proyek (Soeharto, 1997). Berfokus pada pekerjaan pembesian struktur yang dapat dihitung dengan berbagai metode seperti *Bar Bending Schedule* dan SNI 7394:2008, penulis ingin memberikan perbandingan dalam hal biaya yang dibutuhkan serta kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut. Berdasarkan penelitian penyebab sisa material tertinggi adalah *cutting waste* sebesar 35,36% dimana penanganan terbanyak yang dilakukan kontraktor adalah usaha mengurangi sisa material (*reduce*) sebesar 35,64%. Sehingga menurut Katarina (2008) pada penelitian sebelumnya, perhitungan kebutuhan tulangan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* lebih efektif dalam mengoptimasi *waste*. Berdasarkan data dari peneliti sebelumnya, penulis ingin membuktikan bahwa metode *Bar Bending Schedule* lebih ekonomis serta mengetahui perbandingan biaya pekerjaan pembesian berdasarkan metode *Bar Bending Schedule* dan SNI 7394:2008 pada Proyek Rusun Dr. Hadrianus.

TINJAUAN PUSTAKA

Perhitungan bentuk pembesian dengan metode *Bar Bending Schedule* pada penelitian ini menggunakan peraturan SNI 2847:2019. Kait dan bengkokan untuk kolom terjadi pada tulangan sengkang dan tulangan kait. Sedangkan untuk balok dan pelat lantai, bengkokan tidak hanya terjadi pada sengkang saja, tetapi juga pada ujung tulangan utama, tulangan tumpuan, dan tulangan lapangan, dimana diameter dan besarnya bengkokan sudah ditentukan dalam peraturan SNI 2847:2019. Diameter bengkokan tergantung dari radius kait dan diameter tulangan. Kait dan bengkokan berdasarkan peraturan SNI 2847:2019 dibedakan untuk tulangan utama dan tulangan sengkang. Acuan yang digunakan untuk berat per meter baja tulangan beton polos dan baja tulangan beton sirip/ulir yang berdasarkan diameter tulangan yaitu SNI 2052:2017. Pembengkokan tulangan pada peraturan SNI 2847:2019 dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 di bawah ini.

KAIT STANDARD UNTUK TULANGAN UTAMA				
KAIT	ILUSTRASI	DIMETER TULANGAN d_s	DIMETER BENGKOKAN MINIMUM D	l_d MINIMUM
180°		10-25 mm	6 d_s	yang terbesar antara 4 d_s atau 65 mm
		26-35 mm	8 d_s	
		40-55 mm	10 d_s	
135°		10-25 mm	6 d_s	yang terbesar antara 6 d_s atau 75 mm
		26-35 mm	8 d_s	
		40-55 mm	10 d_s	
90°		10-25 mm	6 d_s	12 d_s
		26-35 mm	8 d_s	
		40-55 mm	10 d_s	

Gambar 1. Standard Kait untuk Tulangan Utama

KAIT STANDARD UNTUK SENGKANG DAN PELAT				
KAIT	ILUSTRASI	DIMETER TULANGAN d_s	DIMETER BENGKOKAN MINIMUM D	l_d MINIMUM
135°		8-16 mm	4 d_s	yang terbesar antara 6 d_s atau 75 mm
		19-25 mm	6 d_s	
90°		8-16 mm	4 d_s	8 d_s atau 75 mm
		19-25 mm	6 d_s	

Gambar 2. Standard Kait untuk Sengkang dan Pelat

Panjang penyaluran (l_d) yaitu panjang tulangan yang diperlukan untuk mengembangkan kuat rencana tulangan pada suatu penampang kritis. Agar beton bertulang yang bersifat komposit dapat berfungsi dengan baik, maka diperlukan kerja sama antar tulangan seutuhnya dengan beton supaya terjadi penyaluran gaya yang baik dari suatu bahan ke bahan yang lain. Berikut pada Gambar 3 merupakan standar panjang penyaluran untuk kolom dan balok.

BALOK

KOLOM

MUTU TULANGAN	d_s (mm)	PANJANG LEWATAN (mm)					
		MUTU BETON					
		K-25	K-20	K-275	K-300	K-350	K-400
B/JT-24	8	700	700	764	783	780	786
	10	700	700	764	783	780	786
	12	700	700	764	783	780	786
B/JT-40	8	350	350	356	353	350	356
	10	440	440	441	443	440	440
	12	530	530	534	533	530	536
	13	570	570	571	570	570	570
	16	700	700	706	703	700	706
	19	800	800	804	803	800	806
	22	1310	1340	1380	1326	1300	1370
	25	1660	1690	1730	1656	1630	1700
	29	2260	2190	2240	1942	1790	1830
	32	2770	2630	2680	2360	2170	2240
	36	3510	3330	3390	3006	2750	2830

Gambar 3. Standard Panjang Penyaluran Tulangan Kolom dan Balok

Pada perhitungan pembesian berdasarkan SNI 7394:2008, banyaknya kebutuhan tulangan pada setiap struktur telah ditetapkan dalam bentuk koefisien pengali. Berikut ini pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 6 merupakan potongan dari isi SNI 7394:2008 mengenai koefisien pengali yang akan digunakan dalam perhitungan metode ini.

6.30 Membuat 1 m³ kolom beton bertulang (300 kg besi + bekisting)

	Kebutuhan	Satuan	Indeks
Bahan	Kayu kelas III	m ³	0,400
	Paku 5 cm – 12 cm	kg	4,000
	Minyak bekisting	Liter	2,000
	Besi beton polos	kg	315,000
	Kawat beton	kg	4,500
	PC	kg	336,000
	PB	m ³	0,540
	KR	m ³	0,810
	Kayu kelas II balok	m ³	0,150
	Plywood 9 mm	Lembar	3,500
	Dolken kayu galam, φ (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	20,000
	Tenaga kerja	Pekerja	OH
Tukang batu		OH	0,275
Tukang kayu		OH	1,650
Tukang besi		OH	2,100
Kepala tukang		OH	0,403
Mandor		OH	0,353

Gambar 4. Koefisien Satuan Pekerjaan Kolom Beton Bertulang

6.31 Membuat 1 m³ balok beton bertulang (200 kg besi + bekisting)

	Kebutuhan	Satuan	Indeks
Bahan	Kayu kelas III	m ³	0,320
	Paku 5 cm – 12 cm	kg	3,200
	Minyak bekisting	Liter	1,600
	Besi beton polos	kg	210,000
	Kawat beton	kg	3,000
	PC	kg	336,000
	PB	m ³	0,540
	KR	m ³	0,810
	Kayu kelas II balok	m ³	0,140
	Plywood 9 mm	Lembar	2,800
	Dolken kayu galam, φ (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	16,000
	Tenaga kerja	Pekerja	OH
Tukang batu		OH	0,275
Tukang kayu		OH	1,650
Tukang besi		OH	1,400
Kepala tukang		OH	0,333
Mandor		OH	0,318

Gambar 5. Koefisien Satuan Pekerjaan Balok Beton Bertulang

6.32 Membuat 1 m³ plat beton bertulang (150 kg besi + bekisting)

	Kebutuhan	Satuan	Indeks
Bahan	Kayu kelas III	m ³	0,320
	Paku 5 cm – 12 cm	kg	3,200
	Minyak bekisting	Liter	1,600
	Besi beton polos	kg	157,500
	Kawat beton	kg	2,250
	PC	kg	336,000
	PB	m ³	0,540
	KR	m ³	0,810
	Kayu kelas II balok	m ³	0,120
	Plywood 9 mm	Lembar	2,800
	Dolken kayu galam, φ (8-10) cm, panjang 4 m	Batang	32,000
	Tenaga kerja	Pekerja	OH
Tukang batu		OH	0,275
Tukang kayu		OH	1,300
Tukang besi		OH	1,050
Kepala tukang		OH	0,265
Mandor		OH	0,265

Gambar 6. Koefisien Satuan Pekerjaan Plat Bbeton Bertulang

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

1. Penentuan judul penelitian.
2. Mengumpulkan beberapa literatur, referensi, dan penelitian terdahulu sebagai pedoman dalam penulisan laporan penelitian.
3. Mempelajari dan memahami metode-metode perhitungan tulangan berdasarkan literatur, referensi, dan penelitian terdahulu.

4. Pengumpulan data primer dan data sekunder sebagai instrument penelitian atau alat bantu yang digunakan untuk menganalisa dan menyajikan data-data secara sistematis dan objektif
5. Melakukan analisis dan pengolahan data yang dengan cara membandingkan metode perhitungan tulangan berdasarkan SNI 7394:2008 dan metode *Bar Bending Schedule* berpedoman pada SNI 2847:2019.
6. Melakukan penilaian berdasarkan hasil yang didapatkan dari analisis dan pengolahan data, yaitu berupa penarikan kesimpulan terhadap metode perhitungan tulangan yang lebih efisien untuk digunakan.

Lokasi Penelitian

Proyek Rusun RSUD Dr. Hadrianus Sinaga Sumatera Utara. Jl. Dr. Hadrianus, Sinaga Pangururan, Pintu Sona, Kab. Samosir, Sumatera Utara.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik atau metode pengumpulan data yang akan dilakukan dengan cara :

1. Mendapatkan gambar *DED (Detail Engineering Design)*, berupa gambar denah dan detail kolom, balok serta pelat lantai Proyek Rusun Dr. Hadrianus
2. Metode Dokumentasi/Studi Kepustakaan, studi pustaka dilakukan untuk memperoleh teori dan konsep dari buku atau jurnal tertentu guna mendukung dan memperkuat penelitian.

Teknik atau metode analisis data dalam penyusunan laporan penelitian ini memerlukan beberapa langkah yang dijabarkan sebagai berikut :

1. Merangkum pekerjaan-pekerjaan yang termasuk dalam pekerjaan penulangan struktur beton bertulang pada struktur atas Proyek Rusun Dr. Hadrianus
2. Menghitung kebutuhan tulangan struktur atas per m^3 berdasarkan SNI 7394:2008 dalam satuan kilogram.
3. Menghitung biaya kebutuhan tulangan struktur atas berdasarkan perhitungan SNI 7394:2008.
4. Membaca dan memahami gambar denah dan detail pekerjaan penulangan beton bertulang pada gambar kerja proyek.
5. Menghitung kebutuhan tulangan struktur atas yang berpedoman kepada SNI 2847:2019 terhadap bentuk tulangan, diameter tulangan, panjang penyaluran, panjang bengkokan, dan sebagainya.
6. Membuat tabel analisis kebutuhan tulangan pada struktur atas yang telah dihitung berdasarkan pedoman SNI 2847:2019 dengan menggunakan metode *Bar Bending Schedule*.
7. Merekapitulasi kebutuhan bersih, kebutuhan kotor dan *waste* berdasarkan perhitungan *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019.
8. Menghitung biaya kebutuhan bersih, kebutuhan kotor dan *waste* berdasarkan perhitungan *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019.
9. Menghitung selisih biaya kebutuhan tulangan antara metode SNI 7394:2008 dan metode *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019.
10. Membuat perbandingan biaya kebutuhan pekerjaan penulangan antara metode SNI 7394:2008 dan metode *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019 dan memilih metode apa yang lebih efisien dari segi biaya pekerjaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan dan Biaya Pekerjaan Berdasarkan SNI 7394:2008

Berikut ini pada Tabel 1 merupakan rekapitulasi dari berat total tulangan yang dibutuhkan untuk tiap elemen pekerjaan struktur atas.

Tabel 1. Total Berat Tulangan Struktur Atas Berdasarkan Analisa Satuan SNI 7394:2008

Item Pekerjaan	Volume Beton (m^3)	Berat Tulangan (kg) Per m^3 menurut Analisa SNI 7394:2008	Total Berat Tulangan (kg)
Kolom	133,0915	300	39.927,45

Balok	202,9475	200	40.589,50
Pelat Lantai	339,987	150	50.998,05
Total			131.515,00

Berikut ini pada Tabel 2 merupakan rekapitulasi dari kebutuhan biaya tulangan yang dibutuhkan untuk tiap elemen pekerjaan struktur atas.

Tabel 2. Biaya Pekerjaan Penulangan Struktur Atas Berdasarkan Volume Beton

Item Pekerjaan	Berat (Kg)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
Kolom	39.927,45	Rp. 13.560,00	Rp. 541.416.222,00
Balok	40.589,50	Rp. 13.560,00	Rp. 550.393.620,00
Pelat Lantai	50.998,05	Rp. 13.560,00	Rp. 691.533.558,00
Total			Rp. 1.783.343.400,00
Overhead & Profit (=15%)			Rp. 267.501.510,00
Total Harga Satuan Bahan			Rp. 2.050.844.910,00

Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan dan Biaya Pekerjaan Berdasarkan *Bar Bending Schedule* Berpedoman Pada SNI 2847:2019

Berikut ini pada Tabel 3 merupakan rekapitulasi dari berat total tulangan kotor (batang utuh) yang dibutuhkan untuk tiap elemen pekerjaan struktur atas.

Tabel 3. Rekapitulasi Kebutuhan Batang Utuh dan Total Kebutuhan Kotor Tulangan pada Kolom, Balok dan Plat Lantai

Item Pekerjaan	Ø/D (mm)	Banyak Batang Utuh	Panjang Batang Utuh	Berat Nominal (kg/m)	Berat Total (kg)
Kolom	10	318	12	0,617	2.354,47
	13	1332	12	1,042	16.655,33
	16	1133	12	1,578	21.454,49
Balok	10	1648	12	0,617	12.201,79
	13	179	12	1,042	2.238,22
	16	716	12	1,578	13.558,18
Pelat Lantai	M8				5.130,61
	10	3487	12	0,617	25.817,75
	13	263	12	1,042	3.288,55
Total					102.699,38

Berikut ini pada Tabel 4 merupakan rekapitulasi dari berat total *waste* tulangan yang dihasilkan dari proses perhitungan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* untuk tiap elemen pekerjaan struktur atas.

Tabel 4. Rekapitulasi Total Sisa Tulangan pada Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai

Sisa Tulangan	M8	D10	D13	D16
Kolom	-	716,729	1.975,013	725,754
Balok	-	205,449	100,970	1.711,213
Pelat Lantai	-	123,857	129,968	
Total (kg)	-	1.046,034	2.205,952	2.436,966

Berikut ini pada Tabel 5 merupakan rekapitulasi dari berat total tulangan kotor (batang utuh) yang dibutuhkan untuk tiap elemen pekerjaan struktur atas.

Tabel 5. Rekapitulasi Total Kebutuhan Tulangan Bersih pada Pekerjaan Kolom, Balok dan Plat Lantai

Kebutuhan Tulangan Bersih	M8	D10	D13	D16
Kolom	-	1.637,743	14.680,315	20.728,734
Balok	-	11.996,343	2.137,246	11.846,963
Pelat Lantai	5130,61	25.693,891	3.158,584	-
Total (kg)	5130,61	39.327,978	19.976,144	32.575,698

Berikut ini merupakan kontrol kebutuhan tulangan pada kolom, balok dan pelat lantai pada Proyek Rusun Dr. Hadrianus yang ditunjukkan pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Kontrol Kebutuhan Tulangan Berdasarkan *Bar Bending Schedule*

Item Pekerjaan	Total Kebutuhan Kotor Tulangan (kg)	Total Kebutuhan Bersih Tulangan (kg)	Total Sisa Tulangan (Waste) (kg)
Kolom	40.464,29	37.046,792	3.417,496
Balok	27.998,18	25.980,552	2.017,632
Pelat Lantai	34.236,91	33.983,087	253,825
Total	102.699,38	97.010,43	5.688,95

Berikut ini Tabel 7 merupakan biaya yang dihasilkan dari perhitungan kebutuhan tulangan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* untuk tiap elemen pekerjaan struktur atas.

Tabel 7. Biaya Pekerjaan Penulangan Struktur Atas Berdasarkan *Bar Bending Schedule*

No	Item	Jenis Tulangan	Tulangan	Berat (kg)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
1	Kolom	Tulangan Ulir	Kebutuhan Kotor	40.464,29	Rp. 13.560,00	Rp. 548.695.745
		Tulangan Ulir	Sisa Tulangan	3.417,496	Rp. 13.560,00	Rp. 46.341.240
2	Balok	Tulangan Ulir	Kebutuhan Bersih	37.046,792	Rp. 13.560,00	Rp. 502.354.505
		Tulangan Ulir	Kebutuhan Kotor	27.998,18	Rp. 13.560,00	Rp. 379.655.375
		Tulangan Ulir	Sisa Tulangan	1.827,219	Rp. 13.560,00	Rp. 24.777.090
		Tulangan Ulir	Kebutuhan Bersih	26.170,965	Rp. 13.560,00	Rp. 354.878.285
3	Plat Lantai	Tulangan Ulir	Kebutuhan Kotor	34.236,91	Rp. 13.560,00	Rp. 464.252.523
		Tulangan Ulir	Sisa Tulangan	253,825	Rp. 13.560,00	Rp. 3.441.861
		Tulangan Ulir	Kebutuhan Bersih	28.852,475	Rp. 13.560,00	Rp. 391.239.567
		Wiremesh	Kebutuhan Kotor		Rp. 16.080,00	Rp -

Wiremesh	Sisa Tulangan		Rp. 16.080,00	R	-
Wiremesh	Kebutuhan Bersih	5.130,612	Rp. 16.080,00		Rp. 82.500.236

Pada Tabel 7 terdapat perbedaan harga terhadap jenis tulangan pada pekerjaan pelat lantai dasar dan jenis tulangan pelat lantai pada elevasi lainnya. Dalam kasus ini yang akan digunakan sebagai bahan perbandingan perhitungan kebutuhan tulangan terhadap metode SNI 7394:2008 adalah kebutuhan bersih tulangan. Maka dari itu, berikut di bawah ini dilampirkan penjumlahan biaya kebutuhan bersih pekerjaan penulangan berdasarkan *Bar Bending Schedule* yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Biaya Kebutuhan Bersih Penulangan Struktur Atas Berdasarkan *Bar Bending Schedule*

No	Item Pekerjaan	Tulangan	Berat (kg)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
1	Kolom	Kebutuhan Bersih	37.046,792	Rp. 13.560,00	Rp. 502.354.505
2	Balok	Kebutuhan Bersih	26.170,965	Rp. 13.560,00	Rp. 354.878.285
3	Pelat Lantai	Kebutuhan Bersih	28.852,475	Rp. 13.560,00	Rp. 391.239.567
		Kebutuhan Bersih	5.130,612	Rp. 16.080,00	Rp. 82.500.236
Total Biaya Keseluruhan Pekerjaan					Rp. 1.330.972.594
Overhead & Profit (=15%)					Rp. 199.645.889
Total Harga Satuan Bahan					Rp. 1.530.618.483

Berikut adalah perbandingan biaya pekerjaan penulangan kolom, balok, dan pelat lantai berdasarkan SNI 7394:2008 terhadap *Bar Bending Schedule* yang ditunjukkan pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Perbandingan Biaya Pekerjaan Struktur Atas Berdasarkan SNI 7394:2008 terhadap *Bar Bending Schedule*

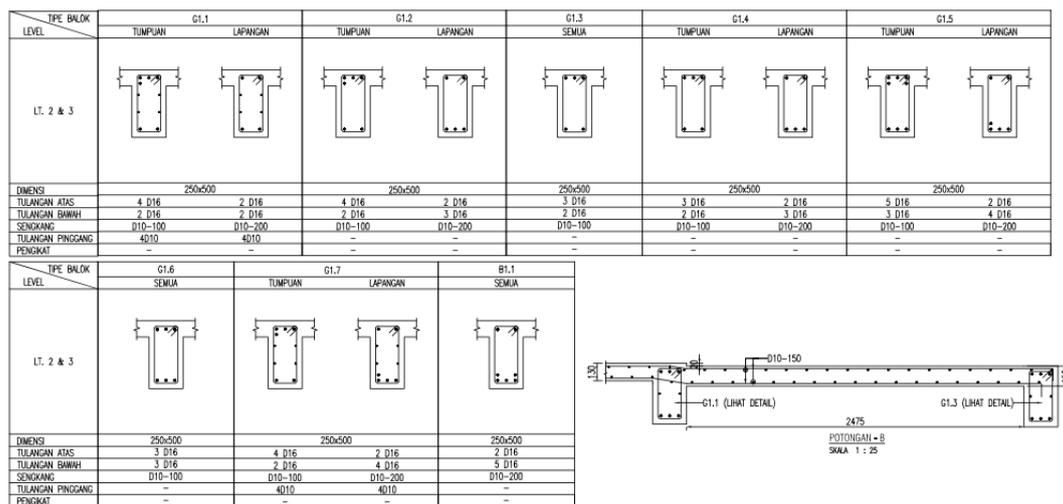
Biaya Penulangan		Selisih Biaya
SNI 7394:2008	<i>Bar Bending Schedule</i>	
Rp. 2.050.844.910,00	Rp. 1.530.618.482,59	Rp. 520.226.427,41

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa selisih biaya pekerjaan penulangan struktur atas antara SNI 7394:2008 dengan *Bar Bending Schedule* yaitu :

$$= \text{Rp. } 2.050.844.910,00 - \text{Rp. } 1.530.618.482,59 = \text{Rp. } 520.226.427,41 \text{ atau sebesar}$$

$$= (\text{Rp. } 520.226.427,41 / \text{Rp. } 2.050.844.910,00) \times 100\% = 25,366\%$$

Ini menunjukkan bahwa perhitungan biaya penulangan menurut *Bar Bending Schedule* berpedoman pada SNI 2847:2019 lebih efisien dibandingkan dengan menurut SNI 7394:2008. Selisih biaya pada pekerjaan penulangan struktur atas tergolong besar dikarenakan koefisien pengali pada metode SNI 7394:2008 sangat besar tidak membedakan diameter tulangan, bentuk tulangan dan banyak tulangan sesuai dengan perencanaan. Dimana jika dibandingkan, metode *Bar Bending Schedule* berpedoman pada SNI 2847:2019 akan memperoleh hasil yang lebih minimum karena memperhatikan bentuk, diameter, panjang dan banyak tulangan sesuai perencanaan. Contohnya pada tipe balok G1.1 sampai dengan G1.7 (dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah) yang memiliki dimensi sama namun memiliki jumlah, bentuk dan diameter yang berbeda. Dengan jumlah, bentuk dan diameter tulangan yang berbeda, maka berat total tulangan tiap tipe balok akan berbeda pula, sedangkan perhitungan kebutuhan tulangan menggunakan metode SNI 7394:2008 semua tipe balok tersebut akan dipandang sama dan dikalikan dengan koefisien pengali yang sudah ditetapkan.



Gambar 7. Detail Tulangan Balok

SIMPULAN

Kebutuhan tulangan untuk pekerjaan struktur atas Proyek Rusun Dr.Hadrianus berdasarkan metode SNI 7394:2008 adalah 131.515,00 kg dengan biaya Rp.2.050.844.910,00 dan berdasarkan *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019 adalah 97.010,43 kg dengan biaya Rp.1.527.649.185,21. Selisih biaya kebutuhan tulangan pekerjaan struktur atas berdasarkan metode SNI 7394:2008 dengan *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019 adalah Rp.523.195.724,79. Dimana perbandingan yang didapat ialah sebesar 25,51% sehingga berdasarkan perbandingan biaya ini perhitungan yang lebih efisien adalah metode perhitungan menggunakan *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019. Menurut Theresia (2019) dalam kesimpulannya, perbandingan yang didapat antara kedua metode perhitungan tersebut adalah 28,664% begitu pula dari beberapa literatur lainnya yang saya baca. Sehingga dapat saya tarik kesimpulan bahwa persentase perbandingan metode perhitungan berdasarkan SNI 7394:2008 dan *Bar Bending Schedule* yang berpedoman pada SNI 2847:2019 berkisar 25%-30%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Citasi dan penulisan daftar pustaka wajib dalam format APA (*American Psychological Association*)
Ukuran huruf pada daftar pustaka adalah 11pt, *justify*, dan 1 spasi seperti contoh di bawah ini.

Theresia. (2019). *Kajian Perhitungan Biaya Pekerjaan Penulangan Kolom, Balok dan Pelat Lantai Menggunakan Gambar Kerja Dibandingkan Dengan Perhitungan Metode SNI Pada Pekerjaan Tower D Proyek Pembangunan Gedung Rusunami Sukaramai Medan*. Jurnal : Teknik Sipil. Politeknik Negeri Medan.

Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jilid II. Erlangga, Jakarta.

Widjaja, Katarina Raninda dan Lamahayu, Andre Julius. (2008). *Penelitian Awal Penanganan Kontraktor Terhadap Direct Waste Material Pada Proyek Konstruksi di Surabaya*. Bachelor Thesis. Petra Christian University.

Sudarmoko. 1996. *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.