



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 5136-5147

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Kebutuhan Dan Sisa (*Waste*) Pembesian Struktur Balok Di Beberapa Bangunan Dengan Aplikasi Excel *Bar Bending Schedule* (BBS)

Erny^{1*}, Sahriyal²

Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Email: erny201084@gmail.com^{1*}

Abstrak

Meminimalisasi sisa material (*Waste*) dengan berbagai metode salah satunya aplikasi excel *Bar Bending Schedule* (BBS). Aplikasi Excel *Bar Bending Schedule* (BBS) dengan tujuan untuk menghitung kebutuhan dan sisa pembesian yang menunjukkan rekapitulasi kebutuhan pembesian berdasarkan gambar kerja, termasuk jenis, diameter, jumlah, dan panjang setiap batang besi berpedoman pada SNI 03-2847:2019 dan untuk menghitung berat besi yang berpedoman pada SNI 2052:2017 setelah melakukan penginputan data ke aplikasi Excel *Bar Bending Schedule* (BBS) maka didapat menganalisis kebutuhan dan sisa (*waste*) pembesian pada struktur beton bertulang. Penelitian ini menganalisis kebutuhan dan sisa (*waste*) pembesian pada balok yakni balok sloof kantor lembaga adat di bengkinang kota propinsi Riau kebutuhan pembesian BJTP D8 4323,68 kg, BJTD D12 2304,77 kg, BJTD D13 3877,68 kg sedangkan balok sloof pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim BJTP D6 1153,75 kg, BJTP D8 785,29 kg, BJTD D12 20144,78 kg dan BJTD D16 2537,35 kg. Persentase sisa (*Waste*) material pembesian yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* (BBS) mengacu pada SNI-2052-2017 tentang Besi Tulangan Beton dan SNI-2847-2019 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk bangunan kantor lembaga adat di bengkinang adalah 1,43% dan persentase sisa (*Waste*) pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim adalah 0,62% sesuai dengan standart dalam proyek konstruksi umumnya.

Kata Kunci: *Bar Bending Schedule, Balok, Pembesian, dan Waste.*

Abstract

Minimizing waste material with various methods, one of which is the Excel Bar Bending Schedule (BBS) application. The Excel Bar Bending Schedule (BBS) application aims to calculate the need and remaining reinforcement which shows a recapitulation of reinforcement needs based on working drawings, including the type, diameter, quantity, and length of each iron rod based on SNI 03-2847: 2019 and to calculate the weight of iron based on SNI 2052: 2017 after inputting data into the Excel Bar Bending Schedule (BBS) application, it is obtained to analyze the need and remaining (waste) of reinforcement in reinforced concrete structures. This study analyzes the need and waste of reinforcement in beams, namely the sloof beam of the traditional institution office in Bengkinang City, Riau Province, the need for reinforcement BJTP D8 is 4323.68 kg, BJTD D12 is 2304.77 kg, BJTD D13 is 3877.68 kg, while the sloof beam for the construction of the new school unit of SMP N52 Kulim BJTP D6 is 1153.75 kg, BJTP D8 is 785.29 kg, BJTD D12 is 20144.78 kg and BJTD D16 is 2537.35 kg. The percentage of remaining (Waste) of reinforcement material produced using the Bar Bending Schedule (BBS) method referring to SNI-2052-2017 concerning Concrete Reinforcement and SNI-2847-2019 concerning Structural Concrete Requirements for the office building of the traditional institution in Bengkinang is 1.43% and the percentage of remaining (Waste) construction of the new school unit of SMP N52 Kulim is 0.62% in accordance with the standards in general construction projects.

Keywords: Bar Bending Schedule, Beams, Reinforcement, and Waste.

PENDAHULUAN

Pekerjaan proyek konstruksi biaya yang dibutuhkan akan sangat banyak, untuk itu harus dilakukan analisis dan perhitungan yang efisien pada saat perencanaan biaya yang dikeluarkan pada suatu proyek sebagian besar dianggarkan untuk material, sehingga penggunaan material oleh pekerja konstruksi di lapangan dapat menimbulkan sisa material yang cukup tinggi. Sisa material tidak hanya dari sudut pandang efisiensi, tetapi juga berpengaruh pada lingkungan, maka dari itu upaya dalam meminimalisasi sisa material penting untuk diterapkan oleh pelaku konstruksi (Jayantari, 2022). Terdapat berbagai macam material yang digunakan dalam suatu pelaksanaan konstruksi salah satunya adalah besi tulangan atau pembedan. Material besi yang memiliki nilai yang cukup tinggi dalam pengerjaannya maka diperlukan perencanaan perhitungan pembedan dengan sangat teliti agar mendapatkan nilai perhitungan yang optimal (Kork, 2013). Pembedan pada pekerjaan struktur, khususnya pembedan balok, merupakan salah satu komponen penting dalam konstruksi bangunan. Besi tulangan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan berpengaruh besar terhadap total biaya proyek, sehingga

perencanaan dan perhitungan kebutuhan besi harus dilakukan secara teliti untuk menghindari pemborosan akibat sisa (waste) material yang tidak terpakai.

Usaha penanggulangan maupun pengurangan sisa material besi dapat dilakukan dengan berbagai metode salah satunya aplikasi excel *Bar Bending Schedule (BBS)*. Menerapkan metode aplikasi excel *Bar Bending Schedule (BBS)* pekerja konstruksi dapat mengidentifikasi pola pemotongan besi yang optimal, mengurangi sisa material yang tidak terpakai, dan meningkatkan efisiensi penggunaan besi tulangan. Hal ini berdampak langsung pada penghematan biaya dan peningkatan efektivitas pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh karena itu, analisis kebutuhan dan sisa (waste) pembesian struktur balok di beberapa bangunan dengan aplikasi Excel *Bar Bending Schedule (BBS)* menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran nyata tentang seberapa besar kebutuhan dan sisa besi tulangan yang terjadi, serta bagaimana penerapan *Bar Bending Schedule (BBS)* dapat membantu mengurangi waste material pada proyek konstruksi balok secara praktis dan efisien.

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian ini penulis mengambil judul Analisis Kebutuhan & Sisa (Waste) pembesian Balok terutama balok sloof Pada di beberapa bangunan dengan aplikasi aplikasi Excel *Bar Bending Schedule (BBS)* studi kasus diambil pembangunan kantor lembaga adat di Bangkinang kota Propinsi Riau dan Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim Propinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian Analisis Kebutuhan & Sisa (Waste) pembesian Balok terutama balok sloof pada di beberapa bangunan dengan aplikasi aplikasi Excel *Bar Bending Schedule (BBS)* studi kasus diambil pembangunan kantor lembaga adat di bengkinang kota Propinsi Riau dan Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim propinsi Riau. Pada dasarnya penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah penelitian atau alur kerja penelitian sebagai berikut.

1. Mulai
2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji dan mengetahui secara teoritis dengan cara mempelajari buku, jurnal, dan literatur yang menunjang dalam penyusunan penelitian ini. Output dari studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan

dengan perumusan masalah. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian.

3. Pengumpulan data

Data primer informasi secara wawancara dan pengamatan lapangan yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak terkait, besi tulangan yang digunakan merupakan produk dalam negeri yang diproduksi oleh PT. Lautan Steel Indonesia Dan mutu beton Dan Data hasil pengukuran langsung di lapangan terkait jumlah, panjang, dan berat besi tulangan yang telah dipasang pada struktur balok Sloof tersebut digunakan sedangkan data sekunder merupakan informasi yang diperoleh peneliti secara tidak langsung baik dari lokasi penelitian maupun dari luar lokasi penelitian yang berupa dokumen. Dalam data skunder Gambar kerja (shop drawing), Tabel Bar Bending Schedule yang menunjukkan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan berdasarkan gambar kerja, termasuk jenis, diameter, jumlah, dan panjang setiap batang besi berpedoman pada SNI 03-2847:2019 dan untuk menghitung berat besi yang berpedoman pada SNI 2052:2017..

4.. Pengolahan data

Pengolahan data Bar Bending Schedule (BBS) adalah proses sistematis untuk menghitung, mendokumentasikan, dan mengoptimalkan kebutuhan serta penggunaan tulangan pada proyek konstruksi berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi teknis. Berikut tahapan dan metode pengolahan data BBS berdasarkan sumber-sumber yang relevan:

Tahapan Pengolahan Data BBS

a) Membaca Gambar Kerja

Langkah awal adalah mempelajari gambar teknis pembesian (shop drawing) sesuai spesifikasi proyek. Dari gambar ini diidentifikasi jenis, jumlah, dimensi, dan bentuk tulangan yang dibutuhkan untuk setiap elemen struktur seperti balok, kolom, dan pelat.

b) Input Data

Data hasil identifikasi dari gambar kerja dimasukkan ke dalam format aplikasi Excel Bar Bending Schedule (BBS), Data yang diinput meliputi: jenis pekerjaan, tipe elemen, kode batang, jumlah tulangan, dimensi (panjang, lebar, tinggi), diameter besi, bentuk/pola pembengkokan, dan mutu baja tulangan.

c) Klasifikasi Tulangan

Tulangan yang sudah terdata diklasifikasikan berdasarkan tipe (utama, sengkang, dsb.), mutu, dan diameter. Hal ini penting untuk memudahkan proses pemotongan dan pengelolaan logistik di lapangan.

d). Proses Hitung

Menghitung total kebutuhan besi per jenis, panjang total, serta berat tulangan (biasanya dalam satuan kg atau ton). Menghasilkan tabel *Bar Bending Schedule* (BBS) yang memuat seluruh data di atas secara terstruktur, lengkap dengan gambar detail pembengkokan.

e) Optimasi dan Analisis Waste

Data BBS dapat diolah lebih lanjut menggunakan metode optimasi (misal linear programming) untuk meminimalkan waste (sisa potongan besi) dengan menentukan pola pemotongan batang besi 12 meter yang paling efisien. Hasil optimasi akan menunjukkan kombinasi pemotongan terbaik, jumlah batang yang digunakan, serta sisa/waste pada tiap pola pemotongan. *Waste rate* ini kemudian dibandingkan dengan metode pemotongan konvensional tanpa optimasi.

f) Dokumentasi dan Penyusunan Laporan

Seluruh hasil pengolahan data BBS didokumentasikan dalam bentuk tabel dan gambar, serta disusun dalam laporan yang dapat digunakan untuk pengendalian material, monitoring proyek, dan evaluasi efisiensi penggunaan besi tulangan

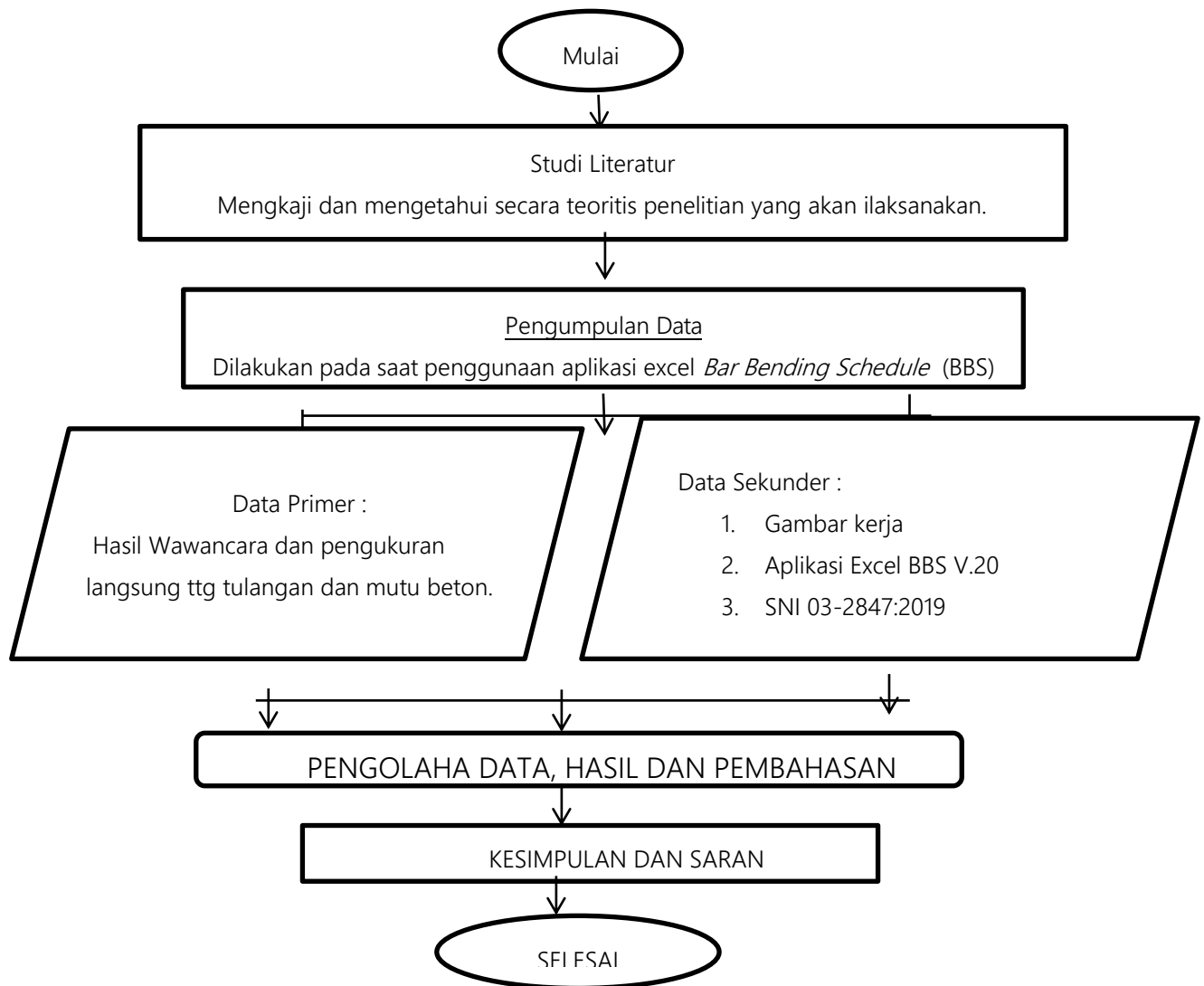
5. Hasil dan Pembahasan

Tahap ini, hal yang dilakukan menghubungkan Persentase sisa penulangan (waste) pada pekerjaan struktur beton bertulang pondasi, balok, pelat lantai dan kolom dalam proyek konstruksi umumnya berada pada rentang 5% hingga 20%. Rentang ini mengacu pada ketentuan dalam standar nasional Indonesia (SNI), seperti SNI 2847:2013, SNI 2052:2017, dan SNI-7394-2008-HSP-Beton, serta hasil penelitian di berbagai proyek konstruksi di Indonesia.

6. Kesimpulan dan saran

Sebagai penutup dibuat kesimpulan dan saran dari penelitian tersebut.

Adapun alur kerja pelaksanaan penelitian dapat dilihat dari bagian alur Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian (flow chart)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini meliputi gambaran umum, hasil pengolahan data, dan pembahasan analisis penelitian. Adapun isi dari sub bab sebagai berikut.

Gambaran Umum

Penelitian ini, penelitian difokuskan pada Penelitian ini, menganalisis kebutuhan jumlah tulangan yang di gunakan dan sisa (Waste) pembesian Balok terutama balok sloof pada di beberapa bangunan dengan aplikasi aplikasi Excel *Bar Bending Schedule* (BBS)

studi kasus diambil pembangunan kantor lembaga adat di bengkinang kota Propinsi Riau dan Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim propinsi Riau. Tabel Bar Bending Schedule yang menunjukkan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan berdasarkan gambar kerja, termasuk jenis, diameter, jumlah, dan panjang setiap batang besi berpedoman pada SNI 03-2847:2019 dan untuk menghitung berat besi yang berpedoman pada SNI 2052:2017. Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data penelitian ini meliputi data yakni data primer dan data sekunder dan Pengelohan data di Aplikasi Excel Bar Bending Schedule (BBS), serta Hasil dan pembahasan .

DATA

Data Primer berupa mutu beton dan besi tualang berdasrkan hasil wawancara.

a) Mutu Beton (Concrete Grade)

Data informasi mutu beton yang digunakan dalam lokasi penelitian diambil dari informasi secara wawancara. Data dibawah diperuntukan peneliti dalam menentukan panjang sambungan (Overlapp) sesuai kaidah yang ada pada SNI-03-2847-2002 Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.

Tabel 1. Mutu Beton

No	Struktur Sloof	Mutu beton (Concrete Grade)
1	kantor lembaga adat di bengkinang kota Propinsi Riau	K-250 (20,75 Mpa)
2	Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim propinsi Riau.	K-250 (20,75 Mpa)

Sumber : Hasil Penelitian, 2025

b) Besi Tulangan (Grade Of Concrete Reinforcement)

Data diperoleh berdasarkan data primer informasi secara wawancara dan pengamatan lapangan yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak terkait, besi tulangan yang digunakan merupakan produk dalam negeri yang diproduksi oleh PT. Lautan Steel Indonesia.

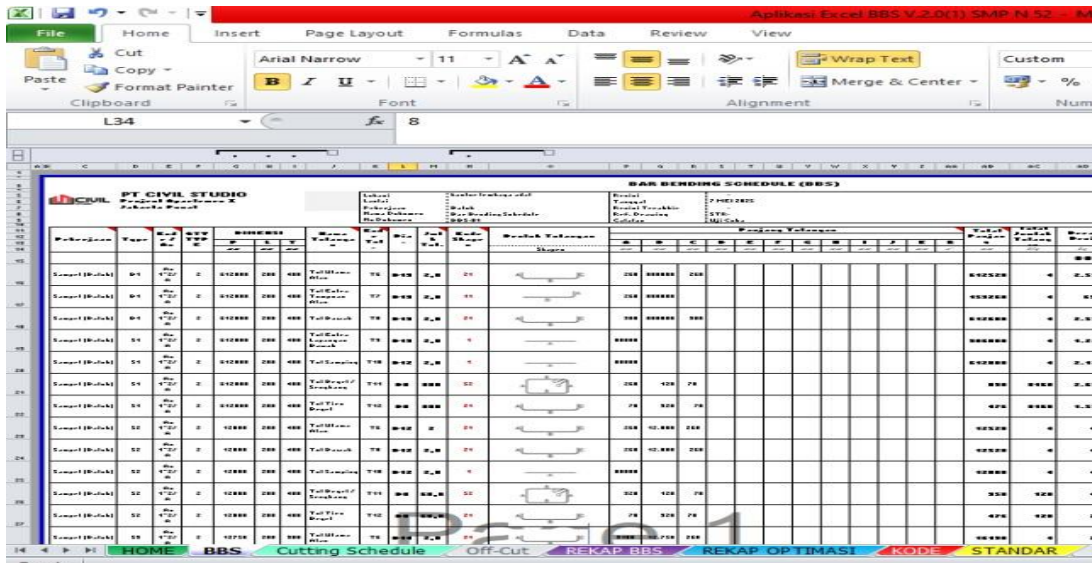
Tabel 2. Jenis dan Ukuran Besi

NO	FY (MPa)	DB (mm)
1	BJTP 280	6
		8
		12
2	BJTD 420	13
		16

Sumber : Hasil Penelitian, 2025

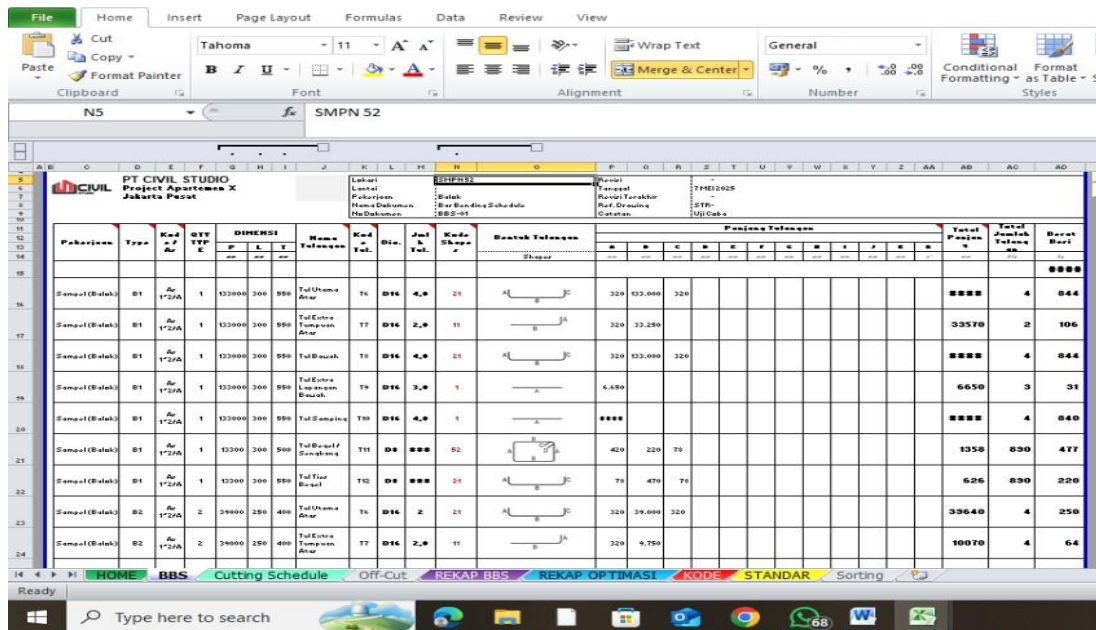
Pengolahan data aplikasi excel Bar Bending Schedule (BBS)

a) Menginput data gambar kerja ke Excel Bar bending Schedule (BBS) penulis memakai BBS V2,0 dari studio civil Studio dapat dilihat pada gambar berikut .



Gambar 4. Menginput detail tulangan Balof sloof di kantor lembaga adat di bengkinang kota.

Sedangkan penginputan denah sloof Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim propinsi riau dapat dilihat pada berikut.



Gambar 5. Menginput detail tulangan Balof sloof SMP N52 Kulim

b) Setelah di lakukan penginputan berdasarkan data2 yang ada peneliti melakukan enter calculate sehingga di dapat hasil ini banyak tulangan yang dapat .

Diameter	Total Berat	Total Batang	Keterangan
mm	kg	batang	
6	-	-	
8	4.323,68	314	
10	-	-	
12	2.304,77	217	
13	3.877,68	315	
16	-	-	
19	-	-	
22	-	-	
25	-	-	
29	-	-	
32	-	-	
36	-	-	
40	-	-	
Total	10.606,13	1.450,00	

Gambar 6. Tulangan Balof sloof di kantor lembaga adat di bengkinang kota.

Pada gambar 6 maka balok sloof kantor lembaga adat di bengkinang kota propinsi Riau sebanyak Kebutuhan besi tulangan BJTP D8 sebanyak 4323,68 kg, BJTD D12 sebanyak 2304,77 kg, BJTD D13 sebanyak 3877,68 kg Sedangkan banyak tulangan denah sloof Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim propinsi riau dapat dilihat pada berikut.

Diameter	Total Berat	Total Batang	Keterangan
mm	kg	batang	
6	1.153,75	434	
8	785,29	564	
10	-	-	
12	20.144,78	1.591	
16	2.537,35	194	
19	-	-	
22	-	-	
25	-	-	
29	-	-	
32	-	-	
36	-	-	
40	-	-	
Total	24.621,18	2.625,00	

Gambar 7 . Tulangan Balof sloof di kantor lembaga adat di bengkinang kota

Sedangkan Balok sloof Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim BJTP D6 sebanyak 1153,75 kg, BJTP D8 sebanyak 785,29 kg, BJTD D12 sebanyak 20144,78 kg dan BJTD D16 sebanyak 2537,35 kg

c) Setelah di calculate didapat juga sisa persentase sisa waste

Persentasi All Waste	:	1,43%
Total Berat BBS - Total Berat Cutting Length Optimasi	:	
Total Berat Kebutuhan Besi-Total Berat Cutting-Total Berat Waste-Total	:	

Gambar 8. Persentase sisa (Waste) sloof di kantor lembaga adat di bengkinang kota

Pada gambar 2 berdasarkan aplikasi excel Bar Bending Schedule (BBS) Persentase sisa (Waste) material besi tulangan yang dihasilkan dengan menggunakan metode Bar Bending Schedule mengacu pada SNI-2052-2017 tentang Besi Tulangan Beton dan SNI-2847-2019 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk bangunan adalah 1,43% Sedangkan sisa (Waste) pada sloof pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim Propinsi riau dapat dilihat pada berikut.

Persentasi All Waste	:	0,62%
Total Berat BBS - Total Berat Cutting Length Optimasi	:	
Total Berat Kebutuhan Besi-Total Berat Cutting-Total Berat Waste-Total	:	

Gambar 9. Persentase sisa (Waste) Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim

Persentase sisa (Waste) Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim sudah sesuai standart pada umumnya, karena suatu konstruski pekerjaan seluruh struktur beton bertulang pondasi, balok, pelat lantai dan kolom dalam proyek konstruksi umumnya berada pada rentang 5% hingga 20%. Rentang ini mengacu pada ketentuan dalam standar nasional Indonesia (SNI), seperti SNI 2847:2013, SNI 2052:2017, dan SNI-7394-2008-HSP-Beton, serta hasil penelitian di berbagai proyek konstruksi di Indonesia.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut.

1. Kebutuhan pembesian yang dihasilkan dengan menggunakan *Bar Bending Schedule* (BBS) Pada balok sloof kantor lembaga adat di bengkinang kota propinsi Riau sebanyak Kebutuhan besi tulangan BJTP D8 4323,68 kg, BJTD D12 2304,77 kg, BJTD D13 3877,68 kg sedangkan balok sloof pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim BJTP D6 1153,75 kg, BJTP D8 785,29 kg, BJTD D12 20144,78 kg dan BJTD D16 2537,35 kg.

2. Persentase sisa (Waste) material besi tulangan yang dihasilkan dengan menggunakan metode Bar Bending Schedule mengacu pada SNI-2052-2017 tentang Besi Tulangan Beton dan SNI-2847-2019 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk bangunan adalah 1,43% dan persentase sisa (Waste) Pembangunan unit sekolah baru SMP N52 Kulim adalah 0,62% sesuai dengan standart dalam proyek konstruksi umumnya .

DAFTAR PUSTAKA

- Jyantari, M. W., Dewi, P. S., & Yoga, P. G. (2022). Analisa Perbandingan Volume Dan Biaya Bar Bending Schedule Dengan Metode SNI-2847:2013 Dan BS 8666:2005 Pada Proyek Pembangunan Kantor Pacto Denpasar. *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 50-58. Retrieved from <https://journal.undiknas.ac.id/index.php/reinforcement/index>
- Kork, M., Hartanto, W., & Sugiyarto. (2013). Perhitungan Kebutuhan Tulangan Besi Dengan Memperhitungkan Optimasi Waste Besi Pada Pekerjaan Balok Dengan Program Microsoft Excel. *e-Jurnal Matriks Teknik sipil*, 290-295.
- Nasional, B. S. (2002). *Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. SNI-03-2847- 2002 . Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Nasional, B. S. (2017). *Tentang Baja Tulangan Beton*. SNI-2052-2017 . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Nasional, B. S. (2019). *Tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.
- Nasional, B. S. (2019). *Tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. SNI-2847-2019 . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.