

## EVALUASI PERHITUNGAN MATERIAL DAN BIAYA BESI-PADA PROYEK RUMAH DINAS POLRES KOTA SUKABUMI

Ismail Isaac Datin

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Kota Sukabumi

Ismaildatin17@gmail.com

### Abstrak

Perhitungan pekerjaan pembesian dalam suatu perencanaan proyek telah mengenal adanya penggunaan metode *Bar Bending Schedule (BBS)*. Metode ini dianggap lebih akurat dibandingkan dengan cara manual/konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perhitungan pekerjaan pembesian dari aspek material dan biaya dengan menggunakan metode BBS pada Proyek Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi. Hasil perhitungan menggunakan metode BBS dan hasil lapangan menunjukkan bahwa pada proyek ini, terdapat selisih kelebihan penggunaan besi dengan diameter ;  $\phi 13 = 2513,93$  Kg, maka terdapat material besi berlebih yang berpotensi sebagai limbah potongan besi. Selain itu terdapat pula selisih kekurangan pada perhitungan besi dengan diameter ;  $\phi 8 = 46,57$  Kg,  $\phi 10 = 67,38$  Kg, maka terdapat kekurangan material besi hasil lapangan yang mengharuskan pembelanjaan ulang yang artinya akan menambah biaya pengadaan material. Kelebihan dan kekurangan pengadaan material besi pada proyek ini sejumlah Rp.31.313.820, apabila perhitungan BBS dilakukan sejak tahap perencanaan proyek maka akan terhindar dari resiko pembiayaan pekerjaan pembesian sehingga biaya dapat lebih efisien.

**Kata-kata kunci:** Pembesian, *Bar Bending Schedule*, Material dan Biaya.

### Abstack

*Bar Bending Schedule (BBS) has known as calculating for iron reinforced in the projects. BBS is more accurate than calculating manually. This study to evaluate the iron reinforced in material and costing aspects with BBS methode, the case of study is Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi project.*

*The result shower there is gap in calculating for iron using, it is more material about 2513,93 Kg for iron  $\phi 13$ , it will be iron waste in the project. And there are gap in calculating for iron using, there are less for iron material about dia.  $\phi 8 = 46,57$  Kg,  $\phi 10 = 67,38$  Kg. More or less in iron planning will make the project more efficient.*

**Keywords :** *iron reinforced, Bar Bending Schedule, material, costing.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kota Sukabumi sedang melakukan penataan dan pembangunan berbagai fasilitas kota dalam bentuk struktur maupun infrastruktur. Komponen struktur umumnya memiliki nilai biaya yang sangat tinggi mencakup 70% dari biaya konstruksi secara keseluruhan (Kepmendagri, 2002). Struktur beton banyak digunakan dalam berbagai proyek Gedung, jenis struktur beton yang sering digunakan adalah beton dengan sistem cor setempat atau

beton pracetak. Kekuatan struktur beton bertumpu pada tulangan struktur beton. Sedangkan tulangan beton ini menggunakan material besi. Pekerjaan pembesian meliputi pekerjaan pemotongan, pembengkokan dan pabriksi tulangan. Sehingga pekerjaan pembesian merupakan bagian penting pada pekerjaan perencanaan dan pelaksanaan konstruksi Gedung dengan struktur beton. Pekerjaan perhitungan pembesian umumnya

masih menggunakan cara manual, sedangkan saat ini telah berkembang metode perhitungan *Bar Bending Schedule* (BBS) yang dianggap lebih mudah digunakan dan hasil perhitungannya lebih akurat dibandingkan dengan cara manual yang digunakan oleh pelaksana pada umumnya sampai saat ini (Candra, dkk, 2015).

Perhitungan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* ini dikatakan dapat mempercepat dalam menghitung kebutuhan material dan biaya besi pada saat pekerjaan akan di mulai dan memiliki perhitungan yang tepatguna, akurat dan pasti

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan studi ini untuk mengetahui evaluasi perhitungan pembesian pada suatu proyek gedung dengan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* (BBS). Proyek yang dimaksud adalah Rumah Dinas Polsek Kota Sukabumi di Jalan Kenari Kelurahan Selabatu Kecamatan Cikole.

### **KAJIAN PUSTAKA**

Studi ini dirancang dengan merujuk berbagai sumber pustaka yang menunjukkan bahwa metode BBS ini memang sudah banyak dilakukan untuk perhitungan pekerjaan pembesian yang lebih akurat dan efisien.

Hartono (1999) menyatakan bahwa struktur bangunan gedung umumnya terdiri dari struktur atas dan bawah, dimana setiap komponen struktur tersebut memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan kedudukan dan fungsinya. Struktur bangunan Gedung banyak menggunakan struktur beton yang memerlukan dukungan pembesian sebagai tulangan beton, dimana beton adalah suatu campuran dari berbagai elemen yang membentuk suatu massa mirip batuan. Seperti substansi mirip batuan lainnya beton juga memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang rendah. Beton bertulang adalah kombinasi antara beton cor dengan baja tulangan dimana baja berfungsi menyediakan kuat tarik yang tidak ada dalam beton. Baja tulangan juga dapat menahan gaya

tekan sehingga dapat digunakan pada berbagai struktur beton (McCormac, 2003)

Maka perhitungan pekerjaan pembesian menjadi sangat penting untuk dipahami dan dilakukan secara efisien. *Bar Bending Schedule* (BBS) adalah daftar pola pembengkokan tulangan yang meliputi diameter, panjang, bentuk dan jumlah tulangan. Untuk membuat perhitungan dengan metode BBS ini diperlukan data gambar rencana atau *Shop drawing* dari perencanaan, data mengenai ukuran dan jumlah tulangan yang dibutuhkan. Daftar bengkokan batang tulangan umumnya berisi batang yang dibengkokan maupun batang tulangan, dan menyajikan semua jenis dimensi batang tulangan yang digunakan (Artama, 2007).

Beberapa pekerjaan perhitungan pembesian yang menggunakan metode BBS dan mengembangkannya dalam bentuk aplikasi semakin menunjukkan bahwa metode BBS ini lebih memudahkan dalam melakukan perencanaan dan evaluasi perhitungan pembesian pada suatu proyek. Paula Krisma W (2014) membuat rancangan program aplikasi *shop drawing* untuk penulangan struktur Kolom dengan menggunakan *visual basic* untuk mempermudah dan mempercepat menghitung kebutuhan pembesian menggunakan metode *bar Bending Schedule*. Rancangan program dalam penelitiannya dapat membuktikan perhitungan menggunakan metode BBS dapat lebih cepat dan hasil validasi nya menunjukkan perhitungan menggunakan metode BBS dapat lebih efisien. Hartanty Utami (2015) melakukan penelitian tentang perhitungan penulangan menggunakan metode *Bar bending schedule* menggunakan *visual basic 6.0* yang bertujuan untuk mempercepat perhitungan dalam menghitung kebutuhan penulangan pada *Pile Cap* dan Kolom Bawah. Wahyu Prasetya Ady Chandra (2015) melakukan penelitian perhitungan besi menggunakan metode BBS pada *visual basic* yang menghitung kebutuhan pembesian penulangan untuk *Core Lift* dan *Pit Lift*. Penelitiannya berfokus untuk menghitung kebutuhan besi dengan mengidentifikasi kebutuhan lapangan sebagai *out put*.

## METODE

Metode BBS ini membutuhkan data pembesian yang diinformasikan dalam gambar *shop drawing* atau biasa disebut dengan gambar rencana untuk acuan kerja yang berupa gambar denah dilengkapi dengan gambar tampak dan potongan dengan dilengkapi dengan standar detail yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan. *Shop Drawing* didalam nya terdapat tabel-tabel yang dapat memberikan informasi mengenai jumlah dan berbagai macam bentuk penulangan, tulangan yang sama namun bervariasi dalam bentuk ukuran, detail dan tempat nya (Dipohusodo, 1993).

Tahapan studi ini meliputi :

### 1. Pengumpulan Data

Data yang dimaksud adalah gambar *shop drawing*, data proyek dan RAB sebagai bahan untuk input ke *database* sistem yang dibuat.

### 2. Perhitungan

Perhitungan ini sangat tergantung pada kelengkapan *database* yang diinputkan, semakin lengkap *database* semakin baik hasil perhitungannya. Keunggulan dalam sistem perhitungan ini adalah *database* pembesian dapat disimpan dan diperbaharui apabila dibutuhkan sehingga kebaruan sistem terjaga.

### 3. Evaluasi

Hasil perhitungan pembesian dengan metode BBS kemudian dapat ditarik kesimpulannya sehingga evaluasi pekerjaan terhadap hasil bisa dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proyek Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi

Proyek pembangunan Rumah Dinas kota Sukabumi ini adalah salah satu proyek konstruksi yang ada di wilayah Kota Sukabumi, yang berlokasi di Jalan Kenari Kelurahan Selabatu Kecamatan Cikole Kota Sukabumi.

Proyek ini dibangun pada tahun 2017 dengan luas bangunan gedung 498,75m<sup>2</sup> dan memiliki nilai kontrak total sebesar 4,1 milyar rupiah.

Pada pembangunan proyek ini menggunakan pondasi struktur beton bertulang, struktur yang digunakan dalam proyek ini adalah Pondasi bawah, *Sloof*, Kolom dan Balok, sedangkan untuk diameter besi yang digunakan adalah besi polos diameter  $\varnothing 8$ , besi polos diameter  $\varnothing 10$  dan besi ulir diameter  $\varnothing 13$ .

### Perhitungan kebutuhan material dan biaya dengan Metode BBS

Perhitungan kebutuhan material besi dengan metode BBS pada Proyek Pembangunan Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi mengidentifikasi kebutuhan jenis-jenis besi yang digunakan dalam perencanaan proyek terdiri dari 3 (tiga) jenis besi yaitu besi ulir diameter  $\varnothing 13$ , besi polos diameter  $\varnothing 10$  dan besi polos diameter  $\varnothing 13$  seperti yang ditunjukkan oleh tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel total kebutuhan material besi pada proyek pembangunan Asrama Polres

Diameter Besi	Berat (Kg)	Banyak (btg)
Besi Ulir Diameter $\varnothing 13$	12438,88	996
Besi Polos Diameter $\varnothing 10$	2790,62	378
Besi Polos Diameter $\varnothing 8$	5450,65	1150

Berdasarkan pada tabel di atas didapatkan hasil untuk besi diameter  $\varnothing 13$  sebanyak 12438,88 Kg, besi diameter  $\varnothing 10$  sebanyak 2790,62 Kg dan besi diameter  $\varnothing 8$  sebanyak 5450,65 Kg.

Adapun pekerjaan pembesian tersebut akan membutuhkan pembiayaan berdasarkan volume kebutuhan material (Kg) yang telah dihitung sebelumnya (tabel 1.). Biaya untuk memenuhi kebutuhan besi pada proyek dihitung per jenis besi dan per kilogram berdasarkan harga setempat yaitu di Sukabumi saat perhitungan dilakukan. Secara lebih rinci kebutuhan biaya material untuk pembesian pada proyek dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Perhitungan Kebutuhan Biaya Besi pada Proyek Pembangunan Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi

Jenis besi	Kebutuhan Besi(Kg)	Harga Per Kg (Rp)	Kebutuhan Biaya Besi (Rp)
Besi Ulir Diameter $\varnothing 13$	12438,88	13.000	161.705.440

Besi Polos Diameter ø10	2790,62	12.000	33.487.440
Besi Polos Diameter ø8	5450,65	12.000	65.407.800

Berdasarkan data dari tabel 2. Kebutuhan biaya untuk proyek pembangunan Asrama Polres Kota Sukabumi untuk ulir diameter ø13 sebanyak Rp.161.705.440 besi polos diameter ø8 sebanyak Rp.65.407.800, untuk besi polos diameter ø10 sebanyak Rp.33.487.440, sehingga untuk besi total biaya material besi yang dibutuhkan pada proyek ini sebesar Rp.260.600.680.

### Perhitungan selisih kebutuhan material dengan metode BBS dan Manual

Perhitungan kebutuhan material pembesian secara manual masih banyak digunakan oleh sebagian besar perencana dan pelaksana. Meskipun metode BBS terus berkembang namun perhitungan manual juga masih banyak digunakan, perhitungan ulang pada proyek akan selalu dilakukan, khususnya ketika akan dilaksanakan, maka pengguna perhitungan dengan menggunakan BBS maupun manual seringkali harus dilakukan di lapangan.

Selanjutnya studi ini akan membahas perbandingan hasil perhitungan menggunakan metode BBS dan metode manual pada proyek yang sama. Hasil perhitungan kebutuhan pembesian pada proyek dengan menggunakan kedua jenis perhitungan ini menunjukkan terjadinya selisih seperti yang ditampilkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Perbandingan perhitungan kebutuhan besi metode manual dan BBS

Diameter Besi ø	BBS (Kg)	Hasil lapangan (Kg)	Selisih (Kg)
ø8	5450,65	5404,08	46,57
ø10	2790,62	2723,24	67,38
ø13	12438,88	14952,81	2513,93

Berdasarkan pada tabel 3 di atas, terdapat angka menunjukkan adanya selisih hasil perhitungan dengan menggunakan 2 (dua) metode ; yakni

BBS dan manual. Angka selisih yang diperoleh pada perhitungan kebutuhan besi menunjukkan selisih kelebihan perhitungan untuk besi polos diameter ø8 sebanyak 46,57 Kg, sedangkan angka selisih kekurangan yang diperoleh pada perhitungan untuk besi polos diameter ø10 sebanyak 67,38 Kg, dan besi ulir diameter ø13 sebanyak 2513,93Kg.

Data pada tabel 3 di atas bahwa dalam tahap perencanaan kedua metode perhitungan pembesian tersebut dapat saling mengoreksi, khususnya metode BBS dapat mengoreksi perhitungan manual sehingga diharapkan perhitungan akan lebih akurat. Sedangkan pada tahap pelaksanaan pekerjaan, perhitungan pembesian dengan menggunakan BBS dapat mengoreksi kebutuhan *rill* dilapangan sehingga selisih material besi yang digunakan tidak akan terlalu banyak menghasilkan limbah karena kelebihan perhitungan atau melakukan pembelajaan ulang karena kekurangan dalam perhitungan manual sebelumnya.

### Perhitungan kebutuhan biaya besi menggunakan BBS dan Manual

Selisih perhitungan kebutuhan besi yang telah ditunjukkan oleh tabel 3 sebelumnya menunjukkan adanya selisih material yang berimbas kepada perhitungan biaya material besi yang harus ditanggung oleh pelaksana di lapangan.

Apabila dalam tahap perencanaan menggunakan perhitungan manual dalam menghitung kebutuhan pembesian, maka selisih yang terjadi jika dihitung dalam secara biaya juga akan menghasilkan selisih biaya seperti yang ditampilkan oleh tabel 4.

**Tabel 4.** Perbandingan perhitungan kebutuhan besi metode manual dan BBS

Total Biaya BBS (Rp)	Total Biaya lapangan (Rp)	Selisih (Rp)
161.705.440	194.386.660	32.681.220
33.487.440	32.678.880	-808.560
65.407.800	64.848.960	-558.720
260.600.680	291.914.500	31.313.820

Berdasarkan data pada tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat limbah potongan besi ulir diameter  $\phi 13$  sebanyak 2513,93 kg yang apabila dihitung sebagai biaya ada kelebihan biaya sebesar Rp.32.681.220 dengan hitungan satuan harga per kilogramnya Rp.13.000 Sedangkan untuk kebutuhan besi polos diameter  $\phi 8$  sebesar 46,57 kg hitungan satuan harga per kilogramnya Rp.12.000 dan besi polos diameter  $\phi 10$  sebesar 67,38 kg hitungan satuan harga per kilogramnya Rp.12.000 yang dihitung sebagai kekurangan dalam kebutuhan materialnya. Selisih kekurangan apabila dijumlahkan sebesar Rp.1.367.280 Adapun total selisih perhitungan seluruh kebutuhan material besi diperoleh hitungan sebesar Rp. 31.313.820. Besaran angka biaya selisih inilah yang harus menjadi pertimbangan dari pelaksana untuk melakukan efisiensi biaya proyek karena kebutuhan pembiayaan proek bukan hanya dari satu aspek saja.

Hal yang dapat dilakukan oleh pelaksana untuk mengurangi risiko biaya akibat perhitungan selisih tersebut adalah dengan melakukan perencanaan perhitungan rencana anggaran biaya sebelum pekerjaan dimulai.

## SIMPULAN

Berdasarkan data dan pembahasan diatas, maka pada proyek pembangunan Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi dapat diuraikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan kebutuhan material dan biaya besi menggunakan metode BBS dapat melakukan koreksi perhitungan sehingga terdapat selisih dengan total material besi dari semua jenis besi sebanyak 2627,88 kg dengan selisih biaya total keseluruhan kebutuhan material besi sebesar Rp. 31.313.820.
2. Selisih perhitungan terhadap material terdapat selisih kelebihan dan kekurangan material besi dan biaya yang menjadi risiko pelaksana di lapangan sehingga pelaksana harus mengambil langkah untuk melakukan

efisiensi biaya yakni dengan cara melakukan perhitungan ulang Rencana Anggaran Biaya (RAP).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada PT. PRABU, CV. PUTRA RAJA BANGUN USAHA sebagai pihak pelaksana proyek dan Dion Sanaha , M.T selaku Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) yang telah memberikan sumber-sumber data yang digunakan oleh penulis untuk melakukan studi ini.

## REFERENSI

- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Kanisius. Yogyakarta.
- Utami, Hartanty. 2015. *Rancangan Program Pengerjaan Bar Bending Schedule Penulangan Pile Cap dan Kolom Bawah dengan Visual Basic 6.0*. E-jurnal Matrix Teknik Sipil.
- Poerbo, Hartono. 1999. *Struktur dan Konstruksi Bangunan tinggi Jilid II*. Jakarta.
- Wardani, Paula Krisma. 2014. *Rancangan Program Aplikasi Shoop Drawing Penulangan Struktur kolom Penampang Segi Empat dan Pondasi Foot Plate dengan Visual Basic 6.0*. Jurnal Teknik Sipil, Surakarta: Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.
- Candra, Wahyuni Prasetya Ady. 2015. *Rancangan program pengerjaan Bar Bending Schedule penulangan Core Lift dan Pit Lift dengan Visual Basic 6.0*. E-Jurnal Matrix Teknik Sipil.