

TUGAS AKHIR

**ANALISIS WASTE MATERIAL BESI TULANGAN PADA
STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN METODE
BAR BENDING SCHEDULE PADA PROYEK PEMBANGUNAN
VILLA-Q CANGGU DI KABUPATEN BADUNG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

PANDE WULAN EGIDIA CAHYA DEWI

1915113017

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

PROGRAM STUDI D III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2022

ABSTRAK

Salah satu komponen dalam suatu proyek adalah material yang memiliki pengaruh yang cukup besar dalam menentukan biaya suatu proyek. Terdapat berbagai jenis material salah satu material yang biasa dijumpai adalah besi tulangan. Karena besi tulangan memiliki nilai yang cukup tinggi sehingga material ini harus diperhitungkan dengan sangat teliti agar mendapatkan nilai kebutuhan tulangan yang optimal dan dapat meminimalisir sisa potongan besi tulangan yang terbentuk sehingga dapat mencegah terjadinya kerugian. Untuk dapat mengurangi sisa besi tulangan dapat dilakukan dengan membuat *bar bending schedule* pada program *Microsoft Excel*. *Bar Bending Schedule* dapat mengoptimalkan kebutuhan besi tulangan sehingga dapat mengurangi sisa potongan yang dapat terbentuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kebutuhan dan sisa besi tulangan pada balok dan kolom berdasarkan gambar *shop drawing* dengan menggunakan *bar bending schedule* pada Proyek Pembangunan Villa-Q Canggü. Dari penelitian ini didapatkan hasil kebutuhan besi tulangan D8 sebanyak 194,34 kg, besi D10 sebanyak 31.467 kg, besi D13 sebanyak 17.934,05 kg, besi D16 sebanyak 8.248,22 kg, besi D19 sebanyak 22.944,07 kg, besi D22 sebanyak 37.991,33 kg, besi D25 sebanyak 39.336,57 kg dan besi D29 sebanyak 148,08 kg. Sehingga mendapatkan total besi tulangan balok dan kolom sebesar 158.263,7 kg atau 13.189 batang. Serta Sisa (*waste*) material besi tulangan yang dihasilkan dengan metode *Bar Bending Schedule* pekerjaan balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Villa-Q Canggü yaitu pada besi D8 sebesar 5,53%, besi D10 sebesar 3,04%, besi D13 sebesar 4,54%, besi D16 sebesar 5,47%, besi D19 sebesar 5,66%, besi D22 sebesar 1,23%, besi D25 sebesar 0,86%, dan besi D29 sebesar 4,27%. Dengan total keseluruhan sisa (*waste*) besi tulangan yang terbentuk sebesar 2,74%.

Kata kunci: besi tulangan, beton bertulang, *waste*, *bar bending schedule*, proyek Villa-Q

ABSTRACT

One of the most components in a project is the material which has a considerable influence in determining the cost of a project. There are various types of materials, one of the materials commonly found is steel reinforcement. Because reinforcing steel has a high enough value, this material must be calculated very carefully in order to obtain the optimal value of reinforcement requirements and can minimize the remaining pieces of reinforcing steel that are formed so as to prevent losses. To be able to reduce the rest of the reinforcing steel can be done by making a bar bending schedule in the Microsoft Excel program. The bar bending schedule can optimize the need for reinforcing steel so that it can reduce the remaining pieces that can be formed. The purpose of this research is to calculate the need and the waste of the reinforcing steel in beams and columns based on shop drawings using the bar bending schedule on the Villa-Q Canggu Construction Project. From this study, it was found that the need for D8 iron was 194,34 kg, D10 iron was 31,467 kg, D13 iron was 17.934,05 kg, D16 iron was 8.248,22 kg, D19 iron was 22.944,07 kg, D22 iron was 37.991,33 kg, D25 iron was 39.336,57 kg and 148,08 kg of D29 iron. The total reinforcement for beams and columns is 158.263,7 kg or 13.189 rods. As well as the rest (waste) of reinforcing iron material produced by the bar bending schedule method of beam and column work on the Villa-Q Canggu Construction Project, namely D8 iron of 5,53%, D10 iron of 3,04%, D13 iron of 4,54%, iron D16 was 5,47%, D19 iron was 5,66%, D22 iron was 1,23%, D25 iron was 0,86% and D29 iron was 4,27%. With a total of 2,74% of the steel reinforcement formed.

Keywords: steel reinforcement, reinforced concrete, waste, bar bending schedule, Villa-Q projects

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *Analisis Waste Material Besi Tulangan Pada Struktur Beton Bertulang Dengan Metode Bar Bending Schedule* Pada Proyek Pembangunan Villa-Q Canggu, Kabupaten Badung, Bali tepat pada waktunya. Tujuan dari penulisan proposal ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat selesai. Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.e Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiasa, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Bapak I Gede Sastra Wibawa, ST, MT selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga proposal ini selesai tepat pada waktunya.
4. Bapak Ir. I Made Suardana Kader, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
5. Ibu Ketut Wiwin Andayani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
6. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moral serta sarana dan prasarana penunjang dalam menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu
7. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan tugas akhir yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini.

Jimbaran, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	4
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Simpulan.....	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu proyek konstruksi selalu membutuhkan sumber daya proyek sebagai komponen dalam proses konstruksinya. Terdapat lima sumber daya proyek, yaitu pekerja (*man*), metode (*methode*), alat (*machine*), biaya (*money*) dan material (*materials*). Dari kelima komponen tersebut, material merupakan salah satu bahan baku utama yang memiliki pengaruh yang cukup besar dalam menentukan besarnya biaya dalam proyek tersebut. Terdapat berbagai macam material salah satunya yaitu besi tulangan. Besi tulangan memiliki nilai yang cukup tinggi sehingga material ini harus diperhitungkan dengan sangat teliti agar mendapatkan nilai besi yang optimal. Material besi tulangan merupakan salah satu komponen dalam struktur beton bertulang yang berfungsi untuk menahan gaya tarik dalam struktur beton bertulang. Besi tulangan yang digunakan dalam suatu proyek memiliki spesifikasi dan dimensi yang berbeda-beda sesuai dengan *shop drawing* dan standar teknis yang digunakan. Karena memiliki nilai yang cukup tinggi dalam pengerjaannya maka diperlukan perencanaan perhitungan pembesian. Dimulai dari perhitungan kebutuhan besi tulangan. Dalam perhitungannya harus dilakukan dengan teliti agar mendapatkan nilai optimal dari besi tersebut dan mencegah terjadinya kerugian dari sisa-sisa potongan besi. Untuk menghitung kebutuhan besi tulangan terdapat beberapa metode yaitu metode pendekatan (manual) dan metode *Bar Bending Schedule* (BBS). Metode pendekatan (manual) adalah perhitungan kebutuhan besi tulangan dengan cara memotong bagian komponen besi kemudian mencari kuantitas besi per meter bagian dengan mengalikan panjang dan jumlah tulangan serta berat jenisnya. Sedangkan *bar bending schedule* (BBS) adalah metode perencanaan pada pekerjaan pembesian yang berisikan informasi mengenai detail berupa bentuk besi tulangan, Panjang besi tulangan, dimensi serta jumlah besi tulangan yang akan digunakan pada pekerjaan struktur. Pada *bar bending schedule* menghasilkan kebutuhan besi dalam satuan batang yang kemudian menghasilkan satuan berat. Dalam *bar bending schedule* juga terdapat bentuk atau pola pemotongan yang dapat

memudahkan dalam mendapatkan pola yang optimal dengan meminimalisir sisa material dari hasil pemotongan tersebut. Semakin beragam bentuk pemotongan besi maka semakin lama waktu yang dibutuhkan dan juga semakin tinggi tingkat ketelitian dalam mengerjakannya.

Permasalahan mengenai perhitungan pembesian juga terjadi pada proyek pembangunan Villa-Q. Dimana pada proyek ini pengerjaannya belum memanfaatkan waste material secara maksimal. Pada penelitian ini, peneliti melakukan Magang Industri di Proyek Pembangunan Villa-Q Canggu. Proyek tersebut merupakan proyek yang memiliki bentuk bangunan melingkar dengan menggunakan struktur beton bertulang 3 lantai dan 1 rooftop. Pada rooftop terdapat landasan helikopter (helipad), lantai 2 sebagai ruang pribadi, lantai 1 sebagai ruang tamu dan juga terdapat kolam renang, kemudian terdapat basement sebagai area parkir. Untuk menghitung kebutuhan material besi tulangan pada proyek tersebut menggunakan metode *bar bending schedule* dan perhitungan manual. Bentuk pola pemotongan besi digambar per lantai pada gambar denah dengan detail panjang dan jumlah besi yang akan digunakan. Namun pola pemotongan ini belum memanfaatkan sisa potongan atau waste material dengan optimal.

Dalam penelitian ini, peneliti akan membuat perhitungan pembesian dengan menggunakan metode *bar bending schedule* dengan memperhatikan sisa atau *waste material* yang mengacu pada RKS dan *Shop Drawing* yang digunakan pada Proyek Pembangunan Villa-Q agar mendapatkan hasil kebutuhan material besi tulangan serta sisa material besi secara akurat. Dengan penerapan metode *bar bending schedule* tidak hanya mengetahui jumlah kebutuhan dan sisa materialnya saja tetapi dapat memudahkan dalam pembuatan perencanaan yang lebih teliti dan akurat serta dapat mempermudah dalam memasok material pembesian agar sesuai dengan perencanaan. Sehingga dengan menggunakan *bar bending schedule* dalam perhitungan besi tulangan termasuk dalam upaya untuk mengefisiensi pembesian pada Proyek Pembangunan Villa-Q.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah akan memberikan gambaran mengenai apa yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Berapa kebutuhan besi tulangan yang dihasilkan dengan menggunakan metode *bar bending schedule* pada proyek Pembangunan Villa-Q ?
2. Berapa persentase sisa material besi tulangan yang dihasilkan dengan menggunakan metode *bar bending schedule* pada proyek Pembangunan Villa-Q ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yakni bersumber dari rumusan masalah:

1. Mengetahui kebutuhan besi tulangan yang diperoleh dengan menggunakan metode *bar bending schedule* pada proyek Pembangunan Villa-Q.
2. Mengetahui persentase sisa material besi tulangan yang diperoleh dengan menggunakan metode *bar bending schedule* pada proyek Pembangunan Villa-Q.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Kontraktor/Pelaksana

Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan pembesian khususnya perhitungan kebutuhan material besi tulangan.

2. Bagi Mahasiswa

- a. Dapat menerapkan dan mengembangkan pengetahuan tentang ilmu manajemen khususnya pada manajemen material.

- b. Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan manajemen material dan *bar bending schedule*.
- c. Dapat menambah wawasan mengenai ilmu manajemen material khususnya dalam pengoptimalan material besi dan *bar bending schedule*, serta mengembangkan pengetahuan mengenai pekerjaan struktur beton bertulang khususnya pada pekerjaan pembesian.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Agar lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka penelitian ini akan diberikan Batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menghitung kebutuhan material besi tulangan pada pekerjaan struktur khususnya pada struktur kolom dan balok.
2. Pada penelitian ini menggunakan metode *Bar Bending Schedule* dengan mengacu pada RKS, dan pada Standar Detail Pekerjaan Struktur pada *Shop Drawing*.
3. Metode *Bar Bending Schedule* dibuat dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel 2019*.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dan sisa besi tulangan yang telah dijelaskan pada pembahasan, kemudian diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut.

1. Kebutuhan besi tulangan untuk pekerjaan balok dan kolom dengan metode *Bar Bending Schedule* pada Proyek Pembangunan Villa-Q Canggung diperoleh hasil besi D8 sebanyak 194,34 kg, besi D10 sebanyak 31.467 kg, besi D13 sebanyak 17.934,05 kg, besi D16 sebanyak 8.248,22 kg, besi D19 sebanyak 22.944,07 kg, besi D22 sebanyak 37.991,33 kg, besi D25 sebanyak 39.336,57 kg dan besi D29 sebanyak 148,08 kg. Sehingga mendapatkan total besi tulangan balok dan kolom sebesar 158.263,7 kg atau 13.189 batang. n
2. Sisa (*waste*) material besi tulangan yang dihasilkan dengan metode *Bar Bending Schedule* pekerjaan balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Villa-Q Canggung yaitu pada besi D8 sebesar 5,53%, besi D10 sebesar 3,04%, besi D13 sebesar 4,54%, besi D16 sebesar 5,47%, besi D19 sebesar 5,66%, besi D22 sebesar 1,23%, besi D25 sebesar 0,86%, dan besi D29 sebesar 4,27%. Dengan total keseluruhan sisa (*waste*) besi tulangan yang terbentuk sebesar 2,74%.

5.2 Saran

Dari hasil yang didapat berdasarkan penelitian ini saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian ini penggunaan *bar bending schedule* sangat disarankan karena dapat memudahkan dalam mengatur pekerjaan pembesian dalam suatu proyek dan juga dapat meminimalisir sisa (*waste*) potongan besi tulangan yang dihasilkan.

2. Penggunaan *bar bending schedule* dalam perhitungan dan optimalisasi bisa dilakukan jika seluruh dokumen proyek sudah lengkap dan sebaiknya dilakukan jika seluruh dokumen seperti *shop drawing* sudah selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zalukhu, Herni J. 2020. Analisis Perhitungan Sisa Material (*Waste*) Tulangan Kolom dan Balok Pada Proyek Pembangunan Gedung FKM-SAINTEK Kampus IV UIN SU. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- [2] Rizky, Muhammad. 2018. Analisis Perbandingan Volume dan Biaya *Bar Bending Schedule* Dengan Metode SNI 2847:2013 dan BS 8666:2005 pada Proyek Pembangunan Showroom Wahana Medan Sunggal. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [3] Damanik, Yeni S. 2019. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sisa (*Waste*) Tulangan dan Biaya Tulangan Pada Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom Proyek Apartemen Wahid Hasyim Residence Medan. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- [4] Kork, Man. 2013. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Besi Dengan Mempeerhitungkan Optimasi *Waste* Besi Pada Pekerjaan Balok Dengan Program *Microsoft Excel* di Gedung Sekretariat Daerah Kota Surakarta. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- [5] Widiasanti, I dan Lenggogeni. 2013. Manajemen Konstruksi. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [6] Muzayanah, Yannu. 2008. Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi Semarang: Universitas Diponegoro.
- [7] Siswanto, Agus B. Penerapan Manajemen Material Pada Proyek Konstruksi Di Sumba (Studi Kasus Di Kabupaten Sumba Tengah). Semarang: Universitas 17 Agustus 1945.
- [8] Badan Standardisasi Nasional. 2017. Baja Tulangan Beton (SNI 2052:2017). Jakarta: BSI.