

TUGAS AKHIR

**ANALISIS WASTE MATERIAL BESI TULANGAN
PEKERJAAN PONDASI MENGGUNAKAN METODE
BAR BENDING SCHEDULE PADA PROYEK
PERUMAHAN GRAND SALT VILLAGE
SARIROGO-SIDOARJO**



Disusun Oleh :

BINTANG ARMA DANI
NBI : 1431900059

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS *WASTE* MATERIAL BESI TULANGAN
PEKERJAAN PONDASI MENGGUNAKAN METODE
BAR BENDING SCHEDULE PADA PROYEK
PERUMAHAN GRAND SALT VILLAGE
SARIROGO-SIDOARJO**



Disusun Oleh :

BINTANG ARMA DANI
NBI : 1431900059

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

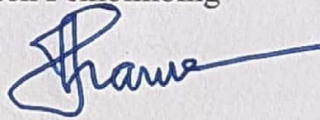
2024

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : **Bintang Arma Dani**
NBI : **1431900059**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik**
Judul : **“ANALISIS WASTE MATERIAL BESI
TULANGAN PEKERJAAN PONDASI
MENGUNAKAN METODE *BAR BENDING*
SCHEDULE PADA PROYEK PERUMAHAN
GRAND SALT VILLAGE SARIROGO-
SIDOARJO”**

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing




Dr. Ir. Hanie Teki Tjendani, S.T., M.T.
NPP. 20430.13.0621

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya


Dr. Ir. Sajivo, M. Kes. IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya


Faradlillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0674

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bintang Arma Dani

Nbi : 1431900059

Alamat : Jl. Gadel Sari Praja II/44

Telpon/HP : 089529798064

Menyatakan bahwa "TUGAS AKHIR" yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana - Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**"Analisis Waste Material Besi Tulangan Pekerjaan Pondasi
Menggunakan Metode Bar Bending Schedule pada Proyek Perumahan
Grand Salt Village Sarirogo - Sidoarjo"**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari terdapat klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun.

Surabaya, 17 Januari 2024
Yang menyatakan



Bintang Arma Dani



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bintang Arma Dani
NBI/NPM : 1431900059
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk
memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free
Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“Analisis Waste Material Besi Tulangan Pekerjaan Pondasi
Menggunakan Metode Bar Bending Schedule pada Proyek Perumahan
Grand Salt Village Sarirogo - Sidoarjo”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty -
Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah
dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya
ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 17 Januari 2024

Surabaya, 17 Januari 2024

Yang menyatakan,



Bintang Arma Dani

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warrahmatullahi wabaraktuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat dan hidayah-nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "ANALISIS WASTE MATERIAL BESI TULANGAN PEKERJAAN PONDASI MENGGUNAKAN METODE *BAR BENDING SCHEDULE* PADA PROYEK PERUMAHAN GRAND SALT VILLAGE SARIROGO-SIDOARJO" dapat selesai dengan lancar dan sesuai target yang diinginkan.

Sebagaimana mestinya penulis hanyalah manusia yang tak luput dari kesalahan dan kekurangan dalam penulisan ini. Namun penulis berusaha semaksimal mungkin agar tercapai hasil yang memuaskan agar sesuai dengan harapan.

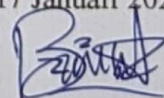
Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan kepada orang-orang yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga baik dukungan secara moril ataupun materi. Dengan segala kerendahan hati, dari lubuk hati yang terdalam penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa yang tiada hentinya.
2. Ibu Dr. Ir. Hanie Teki Tjendani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Faradillah Saves, ST., MT selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya terutama angkatan 2019.

Penulis tentu menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran dari pembaca, agar Tugas Akhir ini nantinya dapat lebih baik lagi. Kemudian apabila terdapat banyak kesalahan pada Tugas Akhir ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Demikian, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Surabaya, 17 Januari 2024



Penulis

“ANALISIS WASTE MATERIAL BESI TULANGAN PEKERJAAN PONDASI MENGUNAKAN METODE *BAR BENDING SCHEDULE* PADA PROYEK PERUMAHAN GRAND SALT VILLAGE SARIROGO-SIDOARJO”

Oleh : Bintang Arma Dani

Nbi : 1431900059

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Hanie Teki Tjendani, S.T., M.T.

ABSTRAK

Material baja tulangan adalah salah satu komponen yang paling banyak memakan biaya dan waktu, dan material baja tulangan juga merupakan salah satu komponen yang menyisahkan sisa yang cukup banyak, memahami bentuk besi dan pemotongan yang tepat sangat penting untuk menghindari kerugian yang terjadi karena salah dalam manajemen dan juga dalam memotong akan mengakibatkan salah satu komponen struktur yang memiliki *waste level* paling tinggi. Dalam hal ini penanganan intens perlu di lakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada *waste material* pekerjaan penulangan pondasi.

Untuk meminimalkan sisa material besi tulangan, maka pada penulisan kali ini penulis tertarik untuk meneliti permasalahan *waste material* pada pelaksanaan Proyek Perumahan Grand Salt Village Sarirogo-Sidoarjo. *Bar Bending Schedule* digunakan dalam melakukan menghitung kebutuhan baja tulangan berdasarkan shop drawing dan dilakukan perhitungan (%) *waste material* dari ukuran tulangan dan item pekerjaan.

Kebutuhan baja tulangan metode BBS adalah Ø 6 sebesar 0,787 ton, Ø 8 sebesar 0,986 ton, besi Ø 12 sebesar 9,466 ton. Perhitungan total *waste* (%) baja tulangan adalah Ø 6 sebesar 8% dengan berat 0,064 ton, Ø 8 sebesar 13% dengan berat 0,152 ton, besi Ø 12 sebesar 7% dengan berat 0,768 ton. Perbandingan *waste* (%) baja tulangan antar item pekerjaan adalah footplat sebesar 8% dengan total berat 0,171 ton, sloof sebesar 19% dengan total berat 0,408 ton, Strous sebesar 18% dengan total berat 0,405 ton. Oleh karena itu, perhitungan tulangan baja dengan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* dapat meminimalisir *waste material*.

Kata kunci: Tulangan Baja, Waste Material, *Bar Bending Schedule*

**“WASTE ANALYSIS OF REINFORCING IRON MATERIAL FOR
FOUNDATION WORK USING THE BAR BENDING SCHEDULE METHOD
ON THE GRAND SALT VILLAGE SARIROGO-SIDOARJO HOUSING
PROJECT”**

By: Bintang Arma Dani

Nbi : 1431900059

Supervisor: Dr. Ir. Hanie Teki Tjendani, S.T., M.T.

ABSTRACT

Reinforcing steel material is one of the components that takes the most money and time, and reinforcing steel material is also one of the components that leaves quite a lot of waste. Understanding the shape of iron and proper cutting is very important to avoid losses that occur due to incorrect management and Also cutting will result in one of the structural components having the highest level of waste.

To minimize the remaining reinforcing steel material, in this article the author is interested in researching the problem of waste material in the implementation of the Grand Salt Village Sarirogo-Sidoarjo Housing Project. The Bar Bending Schedule is used to calculate the need for reinforcing steel based on shop drawings and calculate (%) material waste from the size of the reinforcement and work items.

The need for reinforcing steel for the BBS method is Ø 6 amounting to 0.787 tonnes, Ø 8 amounting to 0.986 tonnes, Ø 12 iron amounting to 9.466 tonnes. The calculation of total waste (%) of reinforcing steel is Ø 6 of 8% with a weight of 0.064 tons, Ø 8 of 13% with a weight of 0.152 tons, iron Ø 12 of 7% with a weight of 0.768 tons. The comparison of waste (%) of reinforcing steel between work items is footplate of 8% with a total weight of 0.171 tonnes, sloof of 19% with a total weight of 0.408 tonnes, Strous of 18% with a total weight of 0.405 tonnes. Therefore, calculating steel reinforcement using the Bar Bending Schedule method can minimize material waste.

Key words: Steel Reinforcement, Waste Material, Bar Bending Schedule

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Struktur Pondasi Rumah.....	14
2.2.1 Struktur <i>Footplate</i>	14
2.2.2 Struktur <i>Strous</i>	15
2.2.3 Struktur <i>Sloof</i>	16
2.3 Manajemen Material Konstruksi	17
2.3.1 Ruang Lingkup Manajemen Material	17
2.3.2 Fungsi Manajemen Material	18
2.3.3 Tahapan Manajemen Material	18
2.4 Material Besi Tulangan	20
2.4.1 Jenis-jenis tulangan	20
2.4.2 Perhitungan Jenis Tulangan.....	22
2.5 Standart Penulangan Pondasi	22

2.5.1	Kait dan Bengkokan Tulangan	23
2.5.2	Sambungan.....	24
2.5.3	Ukuran dan Berat Tulangan	24
2.6	<i>Waste Material</i> Tulangan.....	25
2.6.1	Sisa Material Besi Tulangan	25
2.6.2	Faktor-faktor Penyebab Waste Tulangan.....	29
2.6.3	Metode <i>Bar Bending Schedule</i>	29
2.6.4	Perhitungan Waste Tulangan (%).....	30
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Flowchart Penelitian.....	31
3.2	Lokasi Penelitian.....	32
3.3	Alur Metode Penelitian	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Analisis Data.....	35
4.1.1	Perhitungan Kondisi <i>Eksiting</i> Lapangan.....	35
4.1.1	Perhitungan Metode <i>Bar Bending Schedule</i>	36
4.3	Perhitungan <i>Waste</i> Tulangan Besi	48
4.4	Perbandingan Nilai <i>Waste Material</i> Tulangan Per item Pekerjaan	49
4.5	Pembahasan dan Analisis Hasil	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Footplate Pada Proyek Wisma Ponorogo	15
Gambar 2. 2	Strous Proyek Wisma Ponorogo	16
Gambar 2. 3	Foto Sloof Proyek Seminyak Suites	17
Gambar 2. 4	Tulangan Baja Polos	21
Gambar 2. 5	Tulangan Baja Ulir	21
Gambar 2. 6	Detail Batang Tulangan Berkait Untuk Penyaluran Kait Standar	23
Gambar 3. 1	Flowchart penelitian	31
Gambar 3. 2	Peta lokasi penelitian	32
Gambar 4. 1	Denah Rencana Pondasi Beton dan Detail Sloof Rumah Tinggal Type 42/78	36
Gambar 4. 2	Detail Footplat dan Strous Rumah Tinggal Type 42/78	37
Gambar 4. 3	Tulangan Tarik Atas dan Tekan Bawah Sloof 1	37
Gambar 4. 4	Tulangan Badan Sloof 1	38
Gambar 4. 5	Tulangan Tarik Atas dan Tekan Bawah Sloof 2	39
Gambar 4. 6	Tulangan Badan Sloof 2	39
Gambar 4. 7	Tulangan Tarik Atas dan Tekan Bawah Sloof 3	40
Gambar 4. 8	Tulangan Badan Sloof 3	41
Gambar 4. 9	Tulangan Tarik Atas dan Tekan Bawah Sloof 4	41
Gambar 4. 10	Tulangan Badan Sloof 4	42
Gambar 4. 11	Detail Tulangan Sengkang Sloof	43
Gambar 4. 12	Detail Tulangan Footplat	43
Gambar 4. 13	Tulangan Tarik Strous	44
Gambar 4. 14	Tulangan Sengkang Strous	45
Gambar 4. 15	Grafik Perbandingan Jumlah Kebutuhan Tulangan Perhitungan <i>Eksiting</i> Dan Metode BBS Dalam Satuan ton	47
Gambar 4. 16	Grafik Rekapitulasi <i>Waste</i> Tulangan Besi	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. 2 Baja Tulangan Beton Polos	24
Tabel 2. 3 Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi Berdasarkan Kategori Yang Telah Dibuat Oleh Gavilan Dan Bernold (1994)	27
Tabel 4. 1 Jumlah Kebutuhan Tulangan Besi yang Dibeli Untuk Pondasi Rumah Tinggal Type 42/78	35
Tabel 4. 2 Jumlah Kebutuhan Tulangan Besi yang Dibeli Untuk Pondasi Perumahan Type 42/78.....	36
Tabel 4. 3 Jumlah Kebutuhan Tulangan Besi Berdasarkan Metode BBS	46
Tabel 4. 4 Jumlah Kebutuhan Tulangan Besi Berdasarkan Metode BBS Untuk Pondasi Perumahan Type 42/78	46
Tabel 4. 5 Jumlah Kebutuhan Tulangan Besi Berdasarkan Perhitungan Metode BBS dan Perhitungan Eksiting Untuk Pondasi Rumah Type 42/78 ..	47
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan Waste Tulangan Besi Untuk Pondasi Perumahan Type 42/78.....	48
Tabel 4. 7 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Perbandingan Waste Material Per Item Pekerjaan Untuk Pondasi Perumahan Type 42/78	50
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kebutuhan Tulangan Besi Per Batang Menggunakan Perhitungan Eksiting Dan Perhitungan BBS Untuk Pondasi Perumahan Type 42/78.....	50
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Waste Material Berdasarkan Ukuran Tulangan.....	51
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Waste Material Berdasarkan Item Pekerjaan	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	57
Lampiran 2	58
Lampiran 3	63
Lampiran 4	64