

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS SISA MATERIAL BAJA TULANGAN DENGAN**  
**METODE *BAR BENDING SCHEDULE* PADA PROYEK**  
**PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR CAMAT KUTA UTARA**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh:**  
**I MADE YOGA SAPUTRA**  
**2115113018**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,**  
**RISET DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL**  
**2024**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-  
8036 Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman : [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) • Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

**SURAT KETERANGAN REVISI**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Yoga Saputra  
N I M : 2115113049  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Judul : Analisis Sisa Material Baja Tulangan Dengan  
Metode *Bar Bending Schedule* Pada Proyek  
Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Tugas Akhir.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2024

Pembimbing I,

Ir. I Wayan Arya, M.T  
NIP. 196509271992031002

Pembimbing II,

I G. A. Neny Purnawirati, S.T., M.T  
NIP. 199008262019032014

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.  
NIP.196510261994031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-8036Telp.  
(0361)701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman : [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) •Email:poltek@pnb.ac.id

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### JUDUL

**Analisis Sisa Material Baja Tulangan Dengan Metode *Bar Bending Schedule* Pada  
Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.**

Oleh :

**I Made Yoga Saputra**

**2115113018**

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. I Wayan Arya, M.T  
NIP. 196509271992031002

I G. A. Neny Purnawirati. S.T., M.T  
NIP. 199008262019032014

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.  
NIP.196510261994031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364  
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [pnbtok@pnb.ac.id](mailto:pnbtok@pnb.ac.id)

---

**SURAT KETERANGAN TELAH  
MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Yoga Saputra  
Nim : 2115113018  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Judul : Analisis Sisa Material Baja Tulangan Dengan Metode  
*Bar Bending Schedule* Pada Proyek Pembangunan  
Gedung Kantor Camat Kuta Utara

Telah dinyatakan selesai menyusun tugas akhir dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Bukit Jimbaran, 7 Agustus 2024

Pembimbing I,

(Ir. I Wayan Arya, M.T)  
NIP. 196509271992031002

Pembimbing II,

(I.G. A. Nery Purnawirati, S.T., M.T)  
NIP. 199008262019032014

Disetujui  
Politeknik Negeri Bali  
Korpus Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)  
NIP. 196510261994031001

# ANALISIS SISA MATERIAL BAJA TULANGAN DENGAN METODE BAR BENDING SCHEDULE PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR CAMAT KUTA UTARA

**I Made Yoga Saputra**

Program Studi D-III Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten  
Badung, Bali – 80364  
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128  
E-mail: [yoga67742@gmail.com](mailto:yoga67742@gmail.com)

## ABSTRAK

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, material baja tulangan merupakan komponen yang sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek. Material baja tulangan dalam penyusun beton merupakan komponen yang menentukan dalam besarnya biaya suatu proyek. Pada pelaksanaan proyek konstruksi dilapangan, penggunaan material baja tulangan sering menimbulkan sisa material yang cukup besar yang sangat berpengaruh terhadap pengeluaran biaya proyek konstruksi, maka dari itu perlunya usaha untuk meminimalkan sisa material baja tulangan. Untuk dapat mengurangi sisa material baja tulangan dapat dilakukan dengan mengoptimalkan kebutuhan besi tulangan sehingga dapat mengurangi sisa potongan yang dapat terbentuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kebutuhan dan presentase sisa (*waste*) besi tulangan pada pondasi, sloof, kolom dan balok berdasarkan gambar *shop drawing* Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara. Metode yang digunakan untuk mengoptimalkan kebutuhan besi tulangan adalah metode *bar bending schedule*. Dari penelitian ini didapatkan hasil kebutuhan besi tulangan D19 sebanyak 1056 batang, besi D16 sebanyak 80 batang dan besi  $\phi 10$  sebanyak 643 batang. Kemudian material sisa (*waste*) besi yang dihasilkan yaitu pada besi D19 sebesar 2,59%, besi D16 sebesar 0,45%, besi  $\phi 10$  sebesar 4,83%.

**Kata Kunci : Baja tulangan, material sisa, *bar bending schedule***

# **ANALYSIS OF REMAINING STEEL REINFORCEMENT MATERIAL USING BAR BENDING SCHEDULE METHOD IN THE CONSTRUCTION PROJECT OF THE NORTH KUTA DISTRICT OFFICE BUILDING**

**I Made Yoga Saputra**

*D-III Study Program on Civil Engineering, Civil Engineering Department,  
Bali State Polytechnic, Bukit Jimbaran Campus Street, South Kuta,  
Badung Regency, Bali – 80364  
Phone. (0361) 701981 Fax. 701128  
E-mail: [yoga67742@gmail.com](mailto:yoga67742@gmail.com)*

## **ABSTRACT**

*In the implementation of construction projects, reinforcing steel material is a component that greatly influences the cost of a project. Reinforcing steel material in the composition of concrete is a component that determines the cost of a project. In the implementation of construction projects in the field, the use of reinforcing steel material often results in quite large material waste which greatly affects the cost of the construction project, therefore it is necessary to try to minimize the remaining reinforcing steel material. To be able to reduce the remaining reinforcing steel material, it can be done by optimizing the need for reinforcing steel so that it can reduce the remaining pieces that can be formed. The purpose of this study was to calculate the need and percentage of waste of reinforcing steel in foundations, sloofs, columns and beams based on shop drawings in the North Kuta District Office Building Construction Project. The method used to optimize the need for reinforcing steel is the bar bending schedule method. From this study, the results of the need for D19 reinforcing steel were 1056 bars, D16 iron was 80 bars and  $\phi 10$  iron was 643 bars. Then the remaining iron waste material produced is D19 iron of 6.35%, D16 iron of 0.45%, and  $\phi 10$  iron of 4.83%.*

**Keywords:** *Reinforcing steel, scrap material, bar bending schedule*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Sisa Material Baja Tulangan Dengan Metode *Bar Bending Schedule* Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara” dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankan penulis akan menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M. eCom Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
3. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga proposal tugas akhir ini selesai tepat pada waktunya.
4. Bapak Ir. I Wayan Arya, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, motivasi, arahan, petunjuk, kritik, dan saran sejak awal penyusunan hingga selesainya proposal tugas akhir ini.
5. Ibu I.G.A. Neny Purnawirati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, motivasi, arahan, petunjuk, kritik, dan saran sejak awal penyusunan hingga selesainya proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari proposal ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan proposal ini. Akhir kata, semoga proposal tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca dikemudian hari.

Jimbaran, 7 Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Proyek Konstruksi .....	5
2.2 Material Konstruksi .....	6
2.2.1 Manajemen Material Konstruksi .....	7
2.2.2 Biaya Material Konstruksi .....	8
2.2.3 Sisa Material Konstruksi.....	9
2.3 Elemen Struktur pada Konstruksi Bangunan Gedung.....	12
2.3.1 Pondasi.....	12
2.3.2 Sloof.....	13
2.3.3 Kolom .....	14
2.3.4 Definisi Balok .....	14
2.4 Baja Tulangan.....	16
2.5 Ketentuan Standar Detail Pekerjaan Baja Tulangan .....	19
2.5.1 Pembengkokan Tulangan.....	19
2.5.2 Kait Tulangan .....	20
2.5.3 Panjang Penyaluran Tulangan .....	20
2.5.4 Sambungan Lewatan Tulangan.....	22
2.6 Metode Bar Bending Schedule .....	23
2.7 Penelitian Terdahulu .....	24



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	26
3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian.....	26
3.3 Penentuan dan Pengumpulan Sumber Data.....	27
3.4 Instrumen Penelitian.....	27
3.5 Analisis Data .....	28
3.6 Bagan Alir Penelitian .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Data Umum Proyek .....	30
4.2 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa ( <i>Waste</i> ) Besi Tulangan Pondasi Telapak	30
4.3 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa ( <i>Waste</i> ) Besi Tulangan Sloof .....	35
4.4 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa ( <i>Waste</i> ) Besi Tulangan Kolom <i>Basement</i> .....	56
4.5 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa ( <i>Waste</i> ) Besi Tulangan Balok Lantai 1 ..	67
4.6 Rekapitulai Hasil Perhitungan Kebutuhan dan <i>Waste</i> Material Baja Tulangan .....	95
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>96</b>
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran .....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tulangan Polos .....	16
Gambar 2.2 Tulangan Sirip/Ulir .....	17
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	26
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	29
Gambar 4.1 Tapak Depan Pondasi Telapak .....	30
Gambar 4.2 Tampak Atas Pondasi Telapak .....	31
Gambar 4.3 Pembesian Pondasi Telapak .....	32
Gambar 4.4 Penulangan Sloof .....	36
Gambar 4.5 Denah dan Pola Pemotongan Besi Tulangan Sloof Arah <i>Vertikal</i>	37
Gambar 4.6 Denah dan Pola Pemotongan Besi Tulangan Sloof Arah <i>Horizontal</i>	37
Gambar 4.7 Denah dan Detail Sengkang Sloof Tipe S1 .....	43
Gambar 4.8 Sengkang Sloof Tipe S2 .....	48
Gambar 4.9 Denah Kolom <i>Basement</i> .....	56
Gambar 4.10 Detail Tulangan Kolom <i>Basement</i> .....	57
Gambar 4.11 Pola Pemotongan Besi Tulangan Kolom <i>Basement</i> .....	58
Gambar 4.12 Detail Pola Pemotongan Besi Tulangan Utama Kolom <i>Basement</i>	58
Gambar 4.13 Denah dan Detail Kolom <i>Basement</i> .....	62
Gambar 4.14 Penulangan Balok Lantai 1 .....	67
Gambar 4.15 Denah Balok Lantai 1 .....	68
Gambar 4.16 Pola Pemotongan Besi Tulangan Balok Lantai 1 Arah <i>Horizontal</i>	68
Gambar 4.17 Pola Pemotongan Besi Tulangan Balok Lantai 1 Arah <i>Vertikal</i>	69
Gambar 4.18 Denah dan Detail Sengkang Balok .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Besi Polos.....	17
Tabel 2.2 Ukuran Besi Sirip/Ulir .....	18
Tabel 2.3 Bengkokan Minimum .....	19
Tabel 3.2 Waktu Pelaksanaan .....	27
Tabel 4.1 <i>Bar Bending Schedule</i> Pondasi Telapak .....	34
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Tulangan D19 Pondasi Telapak	35
Tabel 4.3 Spesifikasi Penulangan Sloof .....	36
Tabel 4.4 <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama Sloof .....	41
Tabel 4.5 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan Utama Sloof....	42
Tabel 4.6 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang Sloof .....	54
Tabel 4.7 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan Sengkang Sloof	55
Tabel 4.8 <i>Bar Bending Schedule</i> Kolom <i>Basement</i> .....	60
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan Utama Kolom..	61
Tabel 4.10 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang Kolom <i>Basement</i> .....	65
Tabel 4.11 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan Sengkang Kolom	66
Tabel 4.12 Spesifikasi Penulangan Balok.....	67
Tabel 4.13 <i>Bar Bending schedule</i> Tulangan Utama Balok.....	74
Tabel 4.14 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan Utama Balok.	76
Tabel 4.15 Detail Pola Pemotongan Tulangan Sengkang Balok LT.1 .....	78
Tabel 4.16 <i>Bar Bending schedule</i> Tulangan Sengkang Balok LT.1 .....	93
Tabel 4.17 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan Sengkang Balok LT.1 .....	94
Tabel 4.18 Rekapitulasi Kebutuhan dan <i>Waste</i> Besi Tulangan serta Presetase Rata-Rata <i>Waste</i> Besi Tulangan.....	95

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Konstruksi bangunan gedung merupakan konstruksi yang sering kita temukan terutama di Indonesia. Gedung merupakan tempat berkumpulnya banyak orang untuk melakukan suatu kegiatan. Seiring dengan pesatnya perkembangan penduduk Indonesia kebutuhan akan fasilitas gedung juga makin bertambah terutama gedung persekolahan dan gedung perkantoran, namun kendala terbesar saat ini adalah terbatasnya lahan untuk membangun gedung dan mahalnyanya harga material. Dalam pembangunan sebuah konstruksi gedung tentu saja menggunakan material bahan bangunan sebagai komponen penting dalam proses sebuah pekerjaan struktur maupun arsitektur sebuah bangunan konstruksi. Material dalam pekerjaan konstruksi dapat mengalami pemborosan yang diakibatkan adanya kesalahan di dalam perencanaan maupun pada pelaksanaannya, sehingga menimbulkan sisa material (*waste*) [1].

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, material merupakan komponen yang sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek. Material memiliki prosentase sebesar 40% - 60% dari biaya keseluruhan proyek [2]. Material baja tulangan dalam penyusun beton merupakan komponen yang menentukan dalam besarnya biaya dalam suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang akan digunakan. Pada pelaksanaan proyek konstruksi dilapangan, penggunaan material sering menimbulkan sisa material yang cukup besar yang sangat berpengaruh terhadap pengeluaran biaya proyek konstruksi, maka dari itu perlunya usaha untuk meminimalkan sisa material. Umumnya dalam proyek gedung, material baja tulangan merupakan material yang memiliki prosentase terhadap biaya yang cukup tinggi yaitu berkisar 20%-25% [3]. Sehingga perhatian terhadap *waste* material baja tulangan ini layak dilakukan.

Perencanaan kebutuhan baja tulangan umumnya menggunakan satuan kilogram, yang dihitung berdasarkan panjang dan jumlah tulangan yang dibutuhkan dikalikan dengan berat jenis tulangan. Sedangkan dalam pelaksanaan dilapangan kebutuhan baja tulangan diperlukan dalam satuan batang, sehingga sering menimbulkan selisih

baik itu kekurangan maupun kelebihan material baja tulangan dan tidak jarang akan menghasilkan sisa potongan yang berlebih. Maka pekerjaan pembesian perlu direncanakan dengan teliti untuk memperoleh kebutuhan yang maksimal dengan sisa (*waste*) yang minimal dan mencegah terjadinya kerugian dari sisa-sisa potongan baja tulangan. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk memperhitungkan kebutuhan baja tulangan agar lebih akurat yaitu *bar bending schedule* (BBS).

Jika dilihat dari pengaruh faktor penyebab terjadinya sisa material baja tulangan pada kegiatan konstruksi, maka pemotongan baja tulangan yang tidak optimal merupakan faktor yang paling mempengaruhi terjadinya sisa material baja tulangan, sehingga presentase sisa baja tulangan dalam suatu proyek yang terbuang percuma akibat pemotongan sekitar 11%-15%. Presentase tersebut tergolong cukup besar [4]. Sedangkan yang diperhitungkan dalam analisa harga satuan untuk material baja tulangan yang terbuang akibat pemotongan hanya sebesar 5% [5], sehingga diperlukan perencanaan yang matang dalam manajemen pemotongan baja tulangan agar tidak menghasilkan sisa yang tinggi sehingga tidak mengurangi keuntungan dari proyek konstruksi. Permasalahan mengenai perhitungan pembesian juga terjadi Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara, dimana dalam pelaksanaan pekerjaan pembesian belum memperhitungkan sisa (*waste*) material baja tulangan dengan optimal, seperti terlihat dilokasi proyek masih ada sisa potongan material baja tulangan yang tidak terpakai.

Pada penelitian ini, peneliti membuat perhitungan sisa (*waste*) material baja tulangan dengan menggunakan metode *bar bending schedule* (BBS) yang mengacu pada *shop drawing* dan rencana kerja dan syarat – syarat yang digunakan dalam proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara untuk mengetahui hasil kebutuhan baja tulangan dan sisa material baja tulangan secara akurat. Diharapkan dengan adanya perhitungan sisa (*waste*) material baja tulangan dengan metode *bar bending schedule* (BBS) dapat mengefesiesikan pekerjaan pembesian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Uraian latar belakang, penulis dapat merumuskan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Berapa jumlah kebutuhan baja tulangan yang diperoleh dalam satuan batang dengan menggunakan metode *bar bending schedule* ?
2. Berapa presentase sisa material baja tulangan yang dihasilkan dengan menggunakan metode *bar bending schedule* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kebutuhan material baja tulangan dalam satuan panjang yang didapat dari metode *bar bending schedule* pada proyek pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.
2. Mengetahui presentase sisa material baja tulangan yang didapat dari metode *bar bending schedule* pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat melakukan perhitungan volume bahan sisa (*waste*) dengan tahapan yang benar.
2. Dapat mengetahui efisiensi penggunaan material baja tulangan yang tentunya dapat menekan penggunaan biaya dan dapat digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung, serta digunakan sebagai referensi untuk proyek kedepannya.

### 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

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

1. Obyek penelitian ini adalah proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara yang berlokasi di Jl. Bedugul No.2, Banjar Anyar Kaja, Kerobokan, Kec. Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali.
2. Metode yang digunakan untuk menghitung sisa (*waste*) material baja tulangan adalah metode *Bar Bending Schedule* (BBS) dengan mengacu pada *shop drawing* pada standar detail pekerjaan struktur.
3. Penelitian ini dilakukan pada struktur bawah khususnya pada pekerjaan pondasi, sloof, kolom dan balok.
4. Analisis sisa (*waste*) material tidak memperhitungkan biaya pekerjaan. Mutu dianggap baik dan sudah sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dan sisa baja tulangan pada pembahasan, diperoleh beberapa simpulan di bawah ini:

1. Kebutuhan baja tulangan utama untuk pekerjaan pondasi, sloof, kolom *Basement* dan balok lantai 1 pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara yaitu baja tulangan D19 sebanyak 1056 batang, baja tulangan D16 sebanyak 80 batang dan kebutuhan baja tulangan sengkang untuk pekerjaan sloof, kolom *Basement* dan balok lantai 1 yaitu baja tulangan  $\phi 10$  sebanyak 643 batang.
2. Persentase material sisa (*waste*) baja tulangan untuk pekerjaan pondasi, sloof, kolom *Basement* dan balok lantai 1 pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara yaitu baja tulangan D19 sebesar 2,59%, baja tulangan D16 sebesar 0,45%, dan baja tulangan  $\phi 10$  sebesar 4,83%.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian ini penggunaan *bar bending schedule* sangat disarankan karena dapat memudahkan pelaksanaan pabrikan baja tulangan di lapangan, selain itu penggunaan *bar bending schedule* juga dapat meminimalisir sisa petongan yang berpengaruh terhadap biaya material baja tulangan.
2. Pembuatan *bar bending schedule* secara manual dengan menggunakan aplikasi Microsoft Office Excel membutuhkan waktu yang relatif lama. Untuk itu perlu dilakukan penelitian berikutnya dengan menggunakan software khusus optimalisasi seperti Cutting Optimization Pro.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nawawietal., 2021. Pengertian sisa material konstruksi Repository.unj.ac.id.
- [2] Lahagu, 2020. Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi, Jurnal Teknik Sipil Eprints.intenas.ac.id Bab II.
- [3] Suada,2020. *Analisis Sisa Material Besi Tulangan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung* Ejournal.unesa.ac.id.
- [4] Sabry,SLES & Sugiyarto. (2013) *Model Optimalisasi Pemotongan Besi Tulangan Pelat Lantai Dengan Program Linier*. E-Jurnal Matriks Teknik sipil.
- [5] Standar Nasional Indonesia (SNI) Dengan Judul “Baja Tulangan Beton”
- [6] Nasrul (2015) Pengertian proyek konstruksi Jurnal Mitra Teknik sipil Vol.1.
- [7] Ervianto, Wulfram I, 2017, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi: Yogyakarta.
- [8] Anjar Raharjo (2013), *Sistem Informasi Manajemen Proyek* Universitas Islam Indonesia.
- [9] Agus Bambang Siswanto, 2018 *Perbandingan Waktu dan Biaya Pengangkutan Material antara Material Hoist dan Manual Handling*. Universitas Islam Indonesia.
- [10] IM Fauzi (2020), *Pengertian Sisa Material Konstruksi*. E-Journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [11] Muchlisin Riadi, 2020. *Pengertian Aspek dan Jenis-jenis Pembebanan*, Kajian Pustaka.com.
- [12] SNI T-15-19-03 Tentang Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung.
- [13] Kork, M. A. N., Hartono. 2013. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Besi Dengan Memperhitungkan Optimasi *Waste* Besi Pada Pekerjaan Balok Dengan Program *Microsoft Excel*. Matriks Teknik Sipil.
- [14] Rizky, M. (2018). Analisis Perbandingan Volume dan Biaya Bar Bending

Schedule dengan Metode SNI 2847: 2013 dan BS 8666: 2005 (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Showroom Wahana Medan Sunggal.

- [15] 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.