

SKRIPSI
EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BESI DENGAN
METODE *BAR BENDING SCHEDULE* PADA PEKERJAAN
STRUKTUR BETON BERTULANG
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn*
***Extension*)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
NI DESAK GEDE DESIARIANI
2115124007

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025

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

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ni Desak Gede Desiariani
NIM : 2115124007
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BESI DENGAN METODE
BAR BENDING SCHEDULE PADA PEKERJAAN STRUKTUR
BETON BERTULANG (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel
Hilton Garden Inn Extension)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 1



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

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

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ni Desak Gede Desiariani
NIM : 2115124007
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BESI DENGAN METODE
BAR BENDING SCHEDULE PADA PEKERJAAN STRUKTUR
BETON BERTULANG (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel
Hilton Garden Inn Extension)

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, MT
NIP. 199005072018032001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali –
80364 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BESI DENGAN
METODE *BAR BENDING SCHEDULE* PADA PEKERJAAN
STRUKTUR BETON BERTULANG**

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn Extension*)

Oleh:

Ni Desak Gede Desiariani

2115124007

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbara, 4 September 2025

Ketua Program Studi STr - MPK,

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.

NIP. 196604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Ni Desak Gede Desiariani
NIM : 2115124007
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2025
Judul : Evaluasi Penggunaan Material Besi Dengan Metode *Bar Bending Schedule* Pada Pekerjaan Struktur Beton Bertulang
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension)

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya Asli/Original.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 20 Agustus 2025



Ni Desak Gede Desiariani

**EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL BESI
DENGAN METODE *BAR BENDING SCHEDULE*
PADA PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn Extension*)**

Ni Desak Gede Desiariani

Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128
Email: desakdesi27@gmail.com

ABSTRAK

Pekerjaan struktur beton bertulang bangunan gedung membutuhkan material besi tulangan yang tinggi, sehingga penggunaan material besi tulangan perlu diperhitungkan dengan baik dan teliti agar pengendalian material besi tulangan dapat dilakukan dengan optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar kebutuhan material besi dan prosentase *waste* material dengan metode *Bar Bending Schedule* pada proyek Hotel Hilton *Garden Inn extension*. Metode yang digunakan adalah pendekatan analisis komparatif. Tahapan analisis data dilakukan dengan menghitung kebutuhan dan *waste* material besi. Dari analisis didapatkan hasil kebutuhan besi tulangan $\varnothing 8$ sebanyak 1176 batang dengan berat 5550,40 kg, D10 sebanyak 2253 batang dengan berat 18697,19 kg, D13 sebanyak 3284 batang dengan berat 39586,99 kg, D16 sebanyak 1546 batang dengan berat 27616,14 kg, D19 sebanyak 662 batang dengan berat 16575,07 kg, dan D22 sebanyak 1270 batang dengan berat 41403,30 kg. Total kebutuhan material besi untuk seluruh pekerjaan struktur beton bertulang adalah 149429,1 kg. Dari perhitungan *waste* diperoleh prosentase rata-rata *waste* material besi untuk seluruh pekerjaan struktur beton bertulang sebesar 4,64%.

Kata kunci : material, *waste*, *Bar Bending Schedule*

**EVALUATION OF REINFORCEMENT STEEL MATERIAL USAGE
USING THE BAR BENDING SCHEDULE METHOD
IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURE WORKS
(Case Study: Construction of Hilton Garden Inn Extension Project)**

Ni Desak Gede Desiariani

Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 Fax. 701128
Email: desakdesi27@gmail.com

ABSTRACT

In reinforced concrete structural works for buildings, a high amount of reinforcement steel material is required; therefore, its usage must be carefully and accurately calculated to ensure optimal material control. The purpose of this research is to determine the total requirement of reinforcement steel material and the percentage of waste material using the Bar Bending Schedule method in the Hilton Garden Inn Extension project. The method used is a comparative analysis approach. The data analysis was carried out by calculating the requirement and waste of reinforcement steel material. The analysis results show that the reinforcement steel requirement consists of 1176 bars of $\phi 8$ with a weight of 5550.40 kg, 2253 bars of D10 with a weight of 18,697.19 kg, 3284 bars of D13 with a weight of 39,586.99 kg, 1546 bars of D16 with a weight of 27,616.14 kg, 662 bars of D19 with a weight of 16,575.07 kg, and 1270 bars of D22 with a weight of 41,403.30 kg. The total requirement of reinforcement steel material for all reinforced concrete structural works is 149,429.1 kg. From the waste calculation, the average percentage of reinforcement steel waste for all reinforced concrete structural works is 4.64%.

Keywords: material, waste, Bar Bending Schedule

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Evaluasi Penggunaan Material Besi Dengan Metode *Bar Bending Schedule* Pada Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension)”** selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

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

1. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan saran, pengarahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr.Ir Putu Hermawati, M.T selaku selaku Ketua Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi.
3. Ibu Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST., MT, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan saran, pengarahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral serta sarana dan prasarana penunjang dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi yang penulis tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jimbaran, Agustus 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BABI 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 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manajemen Proyek Konstruksi	5
2.2 Manajemen Material Konstruksi.....	6
2.3 Struktur Beton Bertulang	6
2.4 Material Besi Beton/Tulangan	7
2.5 Material Sisa (<i>Waste Material</i>)	14
2.6 Metode <i>Bar Bending Schedule</i>	15
2.7 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Rancangan Penelitian	20
3.2 Lokasi dan Waktu	20
3.3 Penentuan Sumber Data	22
3.4 Pengumpulan Data	22

3.5	Instrumen Penelitian.....	22
3.6	Analisa Data	23
3.7	Bagan Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4. 1	Gambaran Umum Proyek.....	25
4. 2	Pengumpulan Data	25
4. 3	Analisis Data	27
4. 4	Rekapitulasi Kebutuhan Besi Tulangan	90
4. 5	Perhitungan Sisa (<i>Waste</i>) Besi Tulangan	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		93
5. 1	Kesimpulan	93
5. 2	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA		95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baja Tulangan Beton Polos (BjTP).....	8
Gambar 2.2 Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir Bambu	11
Gambar 2.3 Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir Curam.....	11
Gambar 2.4 Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir Tulang Ikan	12
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension.	21
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	21
Gambar 4. 1 Detail <i>Bore pile</i>	29
Gambar 4. 2 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule Bore pile</i>	31
Gambar 4. 3 Detail <i>Pile cap 1</i>	33
Gambar 4. 4 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule Pile cap</i>	37
Gambar 4. 5 Tampak Atas <i>Fitlift</i>	39
Gambar 4. 6 Potongan <i>Pitlift</i> dan <i>Retaining Wall Lift</i>	39
Gambar 4. 7 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule pitlift dan retaining wall</i>	43
Gambar 4. 8 <i>Schedule</i> Penulangan Kolom.....	44
Gambar 4. 9 <i>Schedule</i> Penulangan Kolom K1	45
Gambar 4. 10 Detail Kolom	45
Gambar 4. 11 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule</i> Kolom.....	49
Gambar 4. 12 <i>Schedule</i> Penulangan <i>Tie Beam</i>	51
Gambar 4. 13 <i>Schedule</i> Penulangan TB1	52
Gambar 4. 14 Detail Pembesian TB1 Grid XH.....	52
Gambar 4. 15 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule Tie Beam</i>	57
Gambar 4. 16 Detail Pembesian <i>Slab Ground Floor</i>	59
Gambar 4. 17Potongan A-A Pembesian <i>Slab Ground Floor</i>	59
Gambar 4. 18 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule Slab Ground Floor</i>	63
Gambar 4. 19 <i>Schedule</i> Penulangan <i>Beam</i>	64
Gambar 4. 20 <i>Schedule</i> Penulangan B1	65
Gambar 4. 21 Detail Pembesian B1 Grid XH.....	65
Gambar 4. 22 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule Beam</i> lantai 2-5	72
Gambar 4. 23 Denah Tangga	74

Gambar 4. 24 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule</i> Tangga.....	81
Gambar 4. 25 Detail Kantilever	83
Gambar 4. 26 Perhitungan <i>Bar Bending Schedule</i> Kantilever	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran baja tulangan beton polos.....	9
Tabel 2. 2 Ukuran dan toleransi diameter baja tulangan polos (BjTp)	10
Tabel 2.3 Sifat Mekanis Baja Tulangan Polos (BjTP).....	10
Tabel 2.4 Ukuran baja tulangan beton Sirip/Ulir	12
Tabel 2.5 Sifat Mekanis Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir (BjTS).....	13
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	21
Tabel 4. 1 Pemesanan Material Besi Beton	27
Tabel 4. 2 Diameter dan Berat Unit Besi	29
Tabel 4. 3 Rekap Kebutuhan Besi Tulangan <i>Bore pile</i>	32
Tabel 4. 4 Jenis, dimensi dan jarak besi tulangan <i>pile cap</i>	32
Tabel 4. 5 Kebutuhan Besi Tulangan <i>Pile cap</i>	38
Tabel 4. 6 Jenis dan jarak besi tulangan <i>pitlift</i> dan <i>retaining wall</i>	38
Tabel 4. 7 Kebutuhan Besi Tulangan <i>pitlift</i> dan <i>retaining wall</i>	44
Tabel 4. 8 Panjang dan Jumlah Tulangan TB1	54
Tabel 4. 9 Rekap Kebutuhan Besi Tulangan <i>Tie beam</i>	58
Tabel 4. 10 Panjang dan Jumlah Tulangan B1	67
Tabel 4. 11 Rekap Kebutuhan Besi Tulangan <i>Beam</i>	73
Tabel 4. 12 Jenis Dan Jarak Besi Tulangan Tangga	74
Tabel 4. 13 Rekap Kebutuhan Besi Tulangan Tangga.....	82
Tabel 4. 14 Jenis Dan Jarak Besi Tulangan Kantilever	82
Tabel 4. 15 Rekap Kebutuhan Besi Tulangan Kantilever.....	90
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Kebutuhan Besi Tulangan Pekerjaan Struktur Beton ...	90
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Stok, Kebutuhan Besi dan <i>Waste Material</i> Besi Beton .	91
Tabel 4. 18 Rekapitulasi <i>Waste Material</i> Besi Beton.....	92

BABI I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi bergantung pada manajemen pengendalian proyek yang terdiri dari biaya, mutu dan waktu. Pengendalian proyek adalah suatu proses untuk mengendalikan dan mengontrol maupun mengevaluasi pelaksanaan sebuah proyek konstruksi agar sejalan dengan perencanaan yang telah dibuat, proses evaluasi dan pengendalian pada proyek konstruksi dilakukan secara terus menerus selama proyek tersebut dilaksanakan [1].

Pengendalian manajemen proyek konstruksi tidak terlepas dari sumber daya proyek yaitu, *Man* (tenaga kerja), *Money* (biaya), *Methods* (metode), *Machine* (peralatan), dan *Materials* (bahan). Sumber daya proyek tersebut saling berkaitan dan mempengaruhi satu sama lain sehingga tidak dapat dihilangkan dalam manajemen proyek konstruksi. Dari kelima sumber daya tersebut material merupakan unsur yang memberikan pengaruh besar dalam menentukan besarnya biaya yang diperlukan dalam proyek konstruksi, sehingga pengendalian manajemen material harus tepat agar tidak menimbulkan masalah yang dapat menghambat jalannya proyek konstruksi dan dapat menyebabkan kerugian biaya maupun waktu [2]. Dalam pekerjaan struktur bangunan gedung atau hotel yang menggunakan struktur beton bertulang membutuhkan material besi tulangan yang tinggi sehingga penggunaan material besi tulangan perlu diperhitungkan dengan baik dan teliti agar pengendalian material besi tulangan pada proyek dapat dilakukan dengan optimal dan mengurangi kerugian akibat pekerjaan pembesian [3].

Setiap proyek memiliki spesifikasi dan dimensi besi tulangan yang berbeda-beda sesuai dengan *shop drawing* dan standar persyaratan yang digunakan. Di lapangan, kebutuhan besi biasanya dihitung dalam satuan batang, yang sering kali menyebabkan perbedaan antara kebutuhan aktual dan stok material yang tersedia, baik dalam bentuk kekurangan atau kelebihan besi tulangan. Oleh karena itu, perencanaan pembesian perlu dilakukan secara cermat untuk memastikan penggunaan material yang optimal. Salah satu metode yang dapat membantu

menghitung kebutuhan besi tulangan secara lebih tepat adalah metode *Bar Bending Schedule (BBS)*. BBS adalah metode yang memuat daftar kebutuhan besi tulangan, mencakup data seperti diameter, bentuk, panjang, dan jumlah tulangan dalam berbagai tipe baja tulangan [4]. Dalam metode BBS terdapat bentuk atau pola pemotongan besi tulangan yang membantu mempermudah dalam mendapatkan pola pemotongan besi tulangan yang optimal dengan memanfaatkan sisa potongan sehingga meminimalisir hasil sisa potongan besi tulangan tersebut.

Pada proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension yang berlokasi di Benoa, Nusa Dua pengendalian material besi belum optimal sehingga material yang telah dipesan sesuai dengan volume kebutuhan material telah habis tetapi pekerjaan pembesian belum terselesaikan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu terdapat perubahan desain dan penambahan balok dan kolom, salah satu contohnya adalah perubahan dimensi sesuai dengan data perubahan yaitu, dimensi balok B1 dari 30cm×60cm menjadi 40cm×55cm serta perubahan jumlah tulangan dan diameter tulangan sebagai contoh tulangan *Tie beam* TB2 dari 6D16 menjadi 5D22, sedangkan pada kolom terdapat penambahan kolom KT di lantai *Attic Mep*. Selain karena perubahan desain, pada proyek ini tidak diterapkan penggunaan *schedule* pemotongan besi pada awal pekerjaan pembesian dan menyebabkan panjang pemotongan besi yang kurang tepat sehingga terdapat potongan material besi yang tidak dapat digunakan.

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan evaluasi terkait penggunaan material besi pada proyek tersebut. Evaluasi penggunaan material besi dilakukan dengan menghitung kebutuhan pembesian menggunakan metode *Bar Bending Schedule* dengan memfokuskan pada pemotongan material yang mengacu pada *shop drawing* dan standar persyaratan batang tulangan yang digunakan. Dengan demikian evaluasi yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan hasil kebutuhan material besi yang efektif pada pekerjaan struktur beton bertulang serta mengetahui berapa sisa material besi hasil evaluasi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Berapa kebutuhan material besi pada pekerjaan struktur beton bertulang yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Bar Bending Schedule* pada proyek pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn Extension*?
2. Berapa prosentase sisa material besi yang dihasilkan dengan metode *Bar Bending Schedule* pada proyek pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn Extension*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui berapa kebutuhan material besi pada pekerjaan struktur beton bertulang proyek pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn Extension* menggunakan metode *Bar Bending Schedule*.
2. Mendapatkan prosentase sisa material besi yang dihasilkan dengan metode *Bar Bending Schedule* pada proyek pembangunan Hotel Hilton *Garden Inn Extension*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dengan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Bagi kontraktor/Pelaksana
Sebagai gambaran atau bahan pertimbangan untuk manajemen material terutama material besi agar dapat meminimalisir kerugian material dan mendapatkan biaya yang lebih efisien.
2. Bagi Mahasiswa
 - a. Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi tambahan untuk penelitian yang berkaitan dengan pengendalian material dan penerapan metode BBS.
 - b. Dapat digunakan sebagai bahan literasi untuk menambah wawasan mengenai perhitungan material khususnya material besi dan metode BBS, serta pengembangan pengetahuan mengenai manajemen material.

1.5 Batasan Masalah

Penulisan skripsi ini memiliki batasan-batasan untuk menjaga agar sesuai dengan tujuan penulisan skripsi dan untuk menghindari terjadinya penyimpangan dari tujuan awal, serta meperjelas ruang lingkup permasalahan. Batasan - batasan tersebut antara lain:

1. Penelitian ini menghitung kebutuhan material besi pada seluruh pekerjaan struktur beton bertulang.
2. Perhitungan kebutuhan material besi menggunakan metode *Bar Bending Schedule* yang mengacu standar detail pekerjaan struktur pada *Shop Drawing*.
3. *Bar Bending Schedule* adalah daftar pola pembengkokan pembedaan/tulangan yang meliputi data diameter, bentuk, panjang dan jumlah tulangan.
4. Metode *Bar Bending Schedule* dibuat dengan menggunakan aplikasi *Ms. Excel 2016*.
5. Sisa material yang dimaksud adalah sisa dari hasil *Bar Bending Schedule*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan kebutuhan dan sisa material besi tulangan dengan metode *Bar bending Schedule* pada BAB IV dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan kebutuhan material besi dengan metode BBS didapatkan total hasil kebutuhan material besi untuk seluruh pekerjaan struktur beton bertulang adalah 149.429,1 kg.
2. Dari hasil perhitungan prosentase *waste* besi didapatkan nilai *waste* material besi yang tertinggi adalah D22 dengan nilai prosentase 9,43% dan prosentase terendah adalah D10 dengan nilai 1,59%. Dari perhitungan *waste* diperoleh prosentase rata-rata *waste* material besi untuk seluruh pekerjaan struktur beton bertulang sebesar 4,64%.

5.2 Saran

Mengacu pada analisis dan kesimpulan, maka dapat diberikan beberapa saran terkait kebutuhan dan *waste* material besi pada proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension sebagai berikut:

1. Gambar *schedule* pemotongan besi sangat penting dalam pelaksanaan pekerjaan pembesian sehingga disarankan untuk menyiapkan gambar tersebut karena dapat membantu dalam meminimalisir terjadinya kesalahan pemotongan sehingga material besi dapat digunakan dengan optimal.
2. Perhitungan dengan metode *Bar bending Schedule* pada tahap perencanaan dapat menjadi pilihan metode yang efektif dalam memperhitungkan kebutuhan dan *waste* material besi, karena metode perhitungan yang detail dan pemanfaatan sisa potongan besi menjadi jelas dan teratur sehingga dapat meminimalisir kerugian akibat sisa material.
3. Perhitungan *Bar bending Schedule* memerlukan data-data yang lengkap seperti *shop drawing* yang lengkap terutama detail pembesian, sehingga pelaksanaan

perhitungan menjadi lebih efektif. Kendala dalam perhitungan dengan metode BBS adalah terjadinya perubahan jumlah maupun desain penulangan saat proyek berjalan, sehingga diperlukan korelasi dan komunikasi yang baik antar stakeholder untuk meminimalisir pengulangan perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Hanafiah and M. Albani, “Analisis Material Waste Pada Pekerjaan Plesteran Dinding (Analysis of Waste Material in Wall Plastering Work),” *Univ. Islam Indones.*, pp. 1–98, 2019.
- [2] L. Sinipat and M. Beatrix, “Analisis Kebutuhan Material Besi Tulangan Pada Struktur Beton Bertulang Dengan Metode Bar Bending Schedule Pada Proyek Pembangunan Sekolah Cita Hati Surabaya,” *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 668–701, 2023.
- [3] P. W. E. C. Dewi, “Analisis Waste Material Besi Tulangan Pada Bar Bending Schedule Pada Proyek Pembangunan Villa-Q Cangu Di Kabupaten Badung,” Politeknik Negeri Bali, 2022.
- [4] I. W. Sumartana, “Pengendalian Waste Material Besi Pada Pekerjaan Struktur Menggunakan Metode Bar Bending Schedule (Studi Kasus: Pembangunan Proyek Icon Mall, Denpasar),” Politeknik Negeri Bali, 2024.
- [5] R. Simanur, “Studi Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Konflik Pada Proyek Konstruksi Di Kota Palembang,” 2020.
- [6] I. Permana, “Optimasi Kebutuhan Tulangan Pada Balok Menggunakan Program Linier Metode Simplex Dan Building Information (BIM),” Universitas Indonesia, 2021.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, “Baja Tulangan Beton (SNI 2052-2017),” 2017
- [8] D. Dharmawansyah, Eti Kurniati, and A. K. Aziz, “Penggunaan Metode Bar Bending Schedule Untuk Menganalisis Kebutuhan & Sisa (Waste) Pembesian Balok Pada Proyek Rumah Sakit Islam Aysha,” *J. TAMBORA*, vol. 7, no. 2, pp. 67–71, 2023, doi: 10.36761/jt.v7i2.3058.
- [9] I. Nugroho, “Optimasi Bar Bending Schedule Menggunakan Metode Matematis Pada Proyek Soho Ciputra World Surabaya,” Institut Teknologi Sepuluh November, 2019.
- [10] I. I. Datin, “Evaluasi Perhitungan Material Dan Biaya Besi Pada Proyek Rumah Dinas Polres Kota Sukabumi,” *J. Student Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 82–86, 2020.
- [11] R. Ailing and M. Qarinur, “Analisis Kebutuhan Tulangan Kolom dan Balok pada Tribun Penonton Stadion Mini Pancing Provinsi Sumatera Utara,” *J. Tek. Sipil Cendekia*, vol. 5, no. 1, pp. 715–732, 2024, doi: 10.51988/jtsc.v5i1.187.