

SKRIPSI
ANALISIS BIAYA WASTE MATERIAL BESI BETON PADA
PROYEK APARTEMEN KIARA OCEAN PLACE CANGGU
BADUNG



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
I KADEK ARYA WIRATAMA
2015124006

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI DIV MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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

JUDUL

ANALISIS BIAYA *WASTE* MATERIAL BESI BETON PADA PROYEK
APARTEMEN KIARA OCEAN PLACE CANGGU BADUNG

Oleh:

I KADEK ARYA WIRATAMA

NIM.

2015124006

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

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

(Anak Agung Putri Indrayanti, ST. MT)
NIP.197604022008122001

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II,

(Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,M.T.)
NIP. 1990050720180320001

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

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

SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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

SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI JURUSAN TEKNIK SIPIL

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi Prodi DIV Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Kadek Arya Wiratama
N I M : 2015124006
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Biaya *Waste* Material Besi Beton Pada
Pada Proyek Apartemen Kiara Ocean Place Canggu

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

Pembimbing I,

(Anak Agung Putri Indrayanti, ST, MT)
NIP. 197604022008122001

Bukit Jimbaran,

Pembimbing II,

(Ni Kadek Sri Ebrtha Yuni, S ST, MT.)
NIP. 1990050720180320001

Disetujui,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

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

SURAT KETERANGAN REVISI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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

SURAT KETERANGAN REVISI LAPORAN SKRIPSI JURUSAN TEKNIK SIPIL

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : IKadek Arya Wiratama
N I M : 2015124006
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2023/2024
Judul : Analisis Biaya Waste Material Besi Beton Pada
Proyek Apartemen Kiara Ocean Place Cangu Badung

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

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I,

(Anak Agung Putri Indrayanti, ST. MT)
NIP. 197604022008122001

Pembimbing II,

(Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,M.T.)
NIP. 1990050720180320001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : I Kadek Arya Wiratama
NIM : 2015124006
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2023/2024
Judul : Analisis Biaya *Waste* Material Besi Beton Pada
Pada Proyek Apartemen Kiara Ocean Place Canggü Badung

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, 03 September 2024



I Kadek Arya Wiratama

ANALISIS BIAYA WASTE MATERIAL BESI BETON PADA PROYEK APARTEMEN KIARA OCEAN PLACE CANGGU BADUNG

I Kadek Arya Wiratama

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta
Selatan, Kabupaten Badung, Bali, 80364

Email : dedekjaya@gmail.com

Abstrak

Sisa material merupakan suatu kelebihan/berlebihnya kuantitas material yang digunakan maupun didatangkan, tetapi tidak menambah nilai apapun terhadap suatu pekerjaan, yang artinya bahwa sisa material tidak terlalu berdampak pada suatu pekerjaan tetapi lebih berdampak pada hal lain (biaya). Material besi merupakan material dengan nilai *waste* terbesar dibandingkan dengan material lain seperti keramik, semen, beton *ready mix*, tiang pancang, pasir, batu bata, batu pecah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar biaya sisa material yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptifanalitif dan menggunakan metode *bar bending schedule* berdasarkan gambar kerja Proyek Apartemen Kiara Ocean Place Canggu. Selanjutnya penelitian ini membahas tentang seluruh sisa material besi beton yang digunakan pada proyek dan memperhitungkan optimasi penggunaan sisa material besi untuk dipergunakan di peerjaan pembesian lainnya. Dari analisis di dapatkan hasil sisa material besi yaitu di angka 2.97% atau 19.605,70 kg dengan kerugian biaya sebesar Rp. 274.479.842,30,- terhadap nilai total proyek Rp. 81,000,000,000,00,-.

Kata kunci : pekerjaan struktur, pekerjaan pembesian, material besi, sisa material, biaya.

COST ANALYSIS OF WASTE CONCRETE IRON MATERIAL IN KIARA OCEAN PLACE APARTMENT PROJECT CANGGU BADUNG

I Kadek Arya Wiratama

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali, 80364

Email : dedekjaya@gmail.com

Abstarct

Residual material is an excess/excess quantity of material used or imported, but it does not add any value to a job, which means that the rest of the material does not really have an impact on a job but more impact on other things (cost). Iron material is the material with the largest waste value waste value compared to other materials such as ceramics, cement, ready-mixed concrete, piles, sand, sand, and other materials. mix, piles, sand, bricks, crushed stone. This study aims to determine the amount of residual costs material that occurs. This research uses descriptive-analytical method and using the bar bending schedule method based on working drawings Kiara Ocean Place Apartment Project Canggu Apartment Project. Furthermore, this research discusses all the remaining rebar material used in the project and takes into account optimization of the project and takes into account the optimization optimization of the use of the remaining iron material to be used in other concreting work. From the analysis obtained the results of the remaining iron material, which is at 2.97% or 19,605.70 kg with a cost loss of Rp. 274,479,842.30, - to the the total project value of Rp. 81,000,000,000.00, -.

Keywords: structural works, masonry works, ferrous materials, scrap materials, cost.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Biaya *Waste* Material Besi Beton Pada Proyek Apartemen Kiara Ocean Place Canggu Badung” tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan ke jenjang Skripsi nantinya dan persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan D4 Manajemen proyek Konstruksi Jurusan Politeknik Negeri Bali. Dalam penyusunan proosal skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika,MT., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Ibu Anak Agung Putri Indrayanti,ST. MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen selaku pengajar mata kuliah di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
7. Teristimewa kepada orang tua dan segenap keluarga tercinta, yang selalu hadir dengan cinta, doa, dan tidak pernah lelah dalam memberikan kasih sayang, motivasi, semangat, serta merupakan kekuatan terbesar bagi penulis untuk terus belajar dan tetap kuat ketika menghadapi situasi tersulit sekalipun.

7. Citra selaku kekasih saya yang terus memberikan dukungan dengan tulus untuk berjuang menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.
8. Sahabat penulis yang banyak memberikan dukungan, semangat, serta cerita suka maupun duka selama perkuliahan. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi para pembaca.

Penulis menyadari Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, maka dari itu diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini.

Jimbaran, 13 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
SURAT KETERANGAN REVISI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
Abstrak.....	v
Abstarct	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sumber Daya Proyek Konstruksi	4
2.2 Manajemen Material.....	7
2.3 Material Besi	8
2.4 Material Sisa Besi.....	14
2.5 Estimasi Volume Pekerjaan Dan Faktor Kerugian.....	15
2.6 <i>Bar Bending Schedule</i>	16
2.7 Penelitian Pendukung	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Rancangan Penelitian	18
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	18
3.2.2 Waktu Penelitian	19
Tabel. 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	20

3.3	Penentuan Sumber Data	20
3.4	Teknik Pengumpulan Data	20
3.5	Variabel Penelitian	20
3.6	Instrumen Penelitian	21
3.7	Analisis Data	22
3.8	Bagan Alir	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Data Umum Proyek	26
4.1.1	Struktur Organisasi Proyek	26
4.1.2	Struktur Organisasi Proyek	36
4.2	Analisis Data	37
4.2.1	Perhitungan Kebutuhan Material Besi Beton Pada Seluruh Pekerjaan Besi Yang Telah Terpasang	37
4.2.2	Perhitungan Besi Terfabrikasi Dan Stok Besi Pada Proyek.....	53
4.2.3	Data Besi Datang dan Keluar Masuk Proyek.....	54
4.2.4	Rekapitulasi Total Biaya <i>Waste</i> Material Besi Yang Terjadi	57
4.3	Pembahasan	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60

DAFTAR TABEL

Tabel. 2. 1 Rincian Ukuran dan Berat Besi Polos.....	10
Tabel. 2. 2 Rincian Ukuran dan Berat Besi Ulir	10
Tabel. 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	20
Tabel. 3. 2 Format Perhitungan Kebutuhan Besi	25
Tabel 4. 1 Total Besi Terfabrikasi.....	53
Tabel 4. 2 Total Stock Besi Pada Proyek.....	53
Tabel 4. 3 Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Besi Beton	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2. 1 Besi Tulangan Polos (Google,2023)	9
Gambar. 2. 2 Besi Tulangan Ulir (Google,2023).....	9
Gambar. 2. 3 Standar Penyaluran Batang Tarik.....	11
Gambar. 2. 4 Standar Sengkang.....	12
Gambar. 2. 5 Panjang Penyaluran Minimum Tanpa Kait	12
Gambar. 2. 6 Panjang Penyaluran Minimum dengan Kait.....	13
Gambar. 3. 1 Peta Lokasi Penelitian (Google, 2023).....	19
Gambar. 3. 2 Bagan Alir	25
Gambar. 4. 1 Struktur Organisasi Kontraktor Pelaksana	24
Gambar. 4. 2 Perhitungan Kebutuhan Pilecap Tower Crane	38
Gambar. 4. 3 Perhitungan Kebutuhan Borepile Tower Crane	39
Gambar. 4. 4 Perhitungan Kebutuhan Borepile 5M.....	39
Gambar. 4. 5 Perhitungan Kebutuhan Borepile 6M.....	40
Gambar. 4. 6 Perhitungan Kebutuhan Pile Cap	40
Gambar. 4. 7 Total Kebutuhan Besi Pada Pile Cap	41
Gambar. 4. 8 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Kolom.....	41
Gambar. 4. 9 Total Kebutuhan Besi Pada Kolom.....	42
Gambar. 4. 10 Perhitungan Kebutuhan Retaining Wall.....	42
Gambar. 4. 11 Total Kebutuhan Besi Pada Retaining Wall.....	43
Gambar. 4. 12 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Balok.....	43
Gambar. 4. 13 Total Kebutuhan Besi Pada Balok	44
Gambar. 4. 14 Perhitungan Pembesian Pada Plat	44
Gambar. 4. 15 Total Kebutuhan Besi Pada Plat.....	45
Gambar. 4. 16 Perhitungan Pembesian Pada Drop Panel	45
Gambar. 4. 17 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Cable Trench	46
Gambar. 4. 18 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Pondasi Genset	46
Gambar. 4. 19 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Sump Pit	47
Gambar. 4. 20 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Lift	48
Gambar. 4. 21 Total Kebutuhan Besi Pada Lift.....	48
Gambar. 4. 22 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Ramp.....	48
Gambar. 4. 23 Total Kebutuhan Besi Pada Ramp	49
Gambar. 4. 24 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Back Pool.....	49
Gambar. 4. 25 Total Kebutuhan Besi Pada Back Pool	50
Gambar. 4. 26 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Front Pool	50
Gambar. 4. 27 Total Kebutuhan Besi Pada Front Pool.....	50
Gambar. 4. 28 Perhitungan Kebutuhan Besi Pada Tangga	51
Gambar. 4. 29 Total Kebutuhan Besi Pada Tangga.....	51
Gambar. 4. 30 Total Perhitungan Pemakaian Besi Lainnya	52
Gambar. 4. 31 Total Besi Terpasang Pada Proyek.....	52
Gambar. 4. 32 Data Besi Keluar Proyek.....	54
Gambar. 4. 33 Data Besi Masuk Proyek.....	55

Gambar. 4. 34 Data Besi Datang Ke Proyek..... 56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesuksesan suatu proyek konstruksi sangat bergantung dengan peran sumber daya, Adapun salah satu sumber daya dalam suatu proyek konstruksi yang memiliki peranan sangat penting adalah material atau bahan yang akan digunakan dalam proyek tersebut, material ini memiliki jenis spesifikasi yang berbeda – beda tergantung fungsinya dalam pekerjaan tersebut, tentunya dalam kondisi ini sangat penting bagi para kontraktor memperhatikan dengan baik spesifikasi yang dibutuhkan dalam proyek yang akan dikerjakannya, selain memperhatikan yaitu volume pekerjaan yang akan di kerjakan, dari volume pekerjaan tersebut akan diketahui seberapa banyak material yang dibutuhkan.

Selanjutnya untuk mengetahui kebutuhan dan penggunaan bahan atau material dalam suatu proyek konstruksi maka diperlukan manajemen bahan yang baik, meliputi perencanaan, pengadaan, maupun pengelolaan. Selanjutnya salah satu hal yang harus diperhatikan adalah *waste* material, *waste* material ini sangat dipengaruhi oleh manajemen bahan yang diterapkan di suatu proyek konstruksi. *Waste* material / material sisa konstruksi merupakan salah satu hal yang sangat umum terjadi pada proyek konstruksi, material sisa terjadi karena ketidakselarasan antara volume rencana dengan volume pekerjaan yang dilaksanakan dan material besi merupakan penghasil limbah terbesar pada pelaksanaan konstruksi.

Material besi merupakan material dengan nilai *waste* terbesar dibandingkan dengan material lain seperti keramik, semen, beton *ready mix*, tiang pancang, pasir, batu bata, batu pecah dengan nilai *waste* sebesar 34,68% [1]. Selanjutnya sejalan dengan penelitian tersebut adapun penelitian lain bahwa komposisi biaya sisa material besi beton masing-masing nilai 52,38% dan 21,1% dari total biaya sisa material [2]. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa material sisa besi beton sangat tinggi.

Proyek Kiara Ocean Place merupakan proyek pembangunan apartemen di wilayah Canggü. Permasalahan yang terjadi terkait material besi beton adalah banyaknya sisa potongan besi yang tidak digunakan. Berdasarkan permasalahan

diatas maka, penulis tertarik melakukan analisis perhitungan waste pada pekerjaan struktur yang mengacu pada *shop drawing* yang di gunakan dalam proyek *Kiara Ocean Place*, supaya dapat menghasilkan perhitungan bahan sisa yang akurat. Dengan perhitungan *waste* besi beton, diharapkan kedepannya dapat meminimalisir *waste* besi, sehingga dapat menghemat biaya pelaksanaan proyek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diuraikan untuk penelitian ini adalah:

1. Berapa besar nilai *waste* dari kebutuhan besi pada Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place ?
2. Berapa besar hasil presentase nilai *waste* pembesian pada Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place ?
3. Berapa besar biaya *waste* material besi beton pada Pembangunan Apartemen Kiaraa Ocean Place ?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar *waste* dari kebutuhan besi pada proyek Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place.
2. Mengetahui presentase nilai *waste* pembesian pada Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place.
3. Mengetahui besar biaya *waste* material besi beton pada Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
Penelitian ini dapat memberikan wawasan atau pengetahuan yang lebih spesifik tentang perhitungan kebutuhan besi agar *waste* besi bisa dimanfaatkan secara baik dan bisa menghemat biaya.

2. Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang pentingnya mengetahui pengaruh sisa waste besi pada biaya.

3. Bagi Praktisi Industri Konstruksi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada perusahaan jasa konstruksi mengenai faktor penting waste material besi terhadap penghematan biaya proyek.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat batasan-batasan dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada pelaksanaan proyek pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place Canggü.
2. Penelitian ini dilakukan pada seluruh pekerjaan yang menggunakan besi beton pada proyek Apartemen Kiara Ocean Place Canggü.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Bar Bending Schedule*.
4. *Waste material* yang dimaksud adalah sisa material besi yang tidak dapat difungsikan pada proyek Apartemen Kiara Ocean Place Canggü.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan biaya *waste* material besi beton pada Proyek Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place Canggü dapat disimpulkan bahwa :

1. Besar nilai *waste* dari kebutuhan besi pada seluruh struktur yaitu 19.605,70 kg dari 659.045,41 kg besi yang digunakan.
2. Besar hasil presentase nilai *waste* pembesian pada seluruh struktur yaitu sebesar 2.97%.
3. Besar biaya *waste* material besi beton pada Pembangunan Apartemen Kiara Ocean Place yaitu Rp. 274.479.842,3,- terhadap nilai total proyek Rp. 81,000,000,000,00,- dengan presentase sebesar 0.3%.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis terhadap hasil penyusunan skripsi ini adalah :

1. Sisa dari besi beton yang ada bisa dimanfaatkan lagi pada pekerjaan pembesian di proyek lain.
2. Dalam perencanaan penggunaan besi beton, hendaknya di hitung dengan teliti pada awal perencanaan, sehingga mengurangi *waste* material yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Intan, R. S. Alifen, dan L. Arijanto, “Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi: Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya,” *Civil Engineering Dimension*, vol. 7, no. 1, 2005.
- [2] T. E. Tumbelaka, D. Hardjito, dan P. Nugraha, “Studi Kasus Analisa Faktor-Faktor Penyebab Sisa Material Besi Beton Dan Upaya Solusinya Pada Satu Perusahaan Kontraktor ...,” *Jurnal Dimensi Utama Teknik Sipil*, 2017.
- [3] Y. Muzayanah, “Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi,” *Tesis Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang*, 2008.
- [4] A. B. Siswanto dan K. Dewi, “Penerapan Manajemen Material Pada Proyek Konstruksi Di Sumba (Studi Kasus Di Kabupaten Sumba Tengah),” *Jurnal Teknik Sipil*, no. May, 2018.
- [5] Antonius, *Perilaku Dasar Dan Desain Beton Bertulang Berdasarkan SNI-2847-2019*. 2021.
- [6] R. Pandey, B. Sompie, dan H. Tarore, “Analisis Faktor Penyebab Pembengkakan Biaya (Cost Overrun) Peralatan Pada Proyek Konstruksi Dermaga Di Sulawesi Utara,” *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 2, no. 3, 2012.
- [7] J. R. Illingworth, *Construction methods and planning, second edition*. 2017. doi: 10.1201/9781315274409.
- [8] K. Wibowo, S. Sugiyarto, dan S. Setiono, “Analisa dan Evaluasi : Akar Penyebab dan Biaya Sisa Material Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Kelurahan di Kota Solo, Sekolah, dan Pasar Menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dan Fault Tree Analysis (FTA),” *Matriks Teknik Sipil*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.20961/mateksi.v6i2.36572.
- [9] J. Margaretta dan O. Gondokusumo, “Penerapan Metode Linear Programming Untuk Analisis Pemotongan Besi Tulangan Pada Proyek Bangunan Gedung di Jakarta” *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, vol. 1, no. 2, 2018, doi: 10.24912/jmstkik.v1i2.1029.
- [10] I. N. Y. Astana, “Estimasi Biaya Konstruksi Gedung Dengan *Cost Significant Model*,” *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.20961/jrrs.v1i1.14706.
- [11] K. Dan Sisa Pembesian Balok Pada Proyek Rumah Sakit Islam Aysha, D. Dharmawansyah, E. Kurniati, dan A. Kasyfil Aziz, “Science and Technology Penggunaan Metode *Bar Bending Schedule* Untuk Menganalisis,” 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.uts.ac.id>
- [12] Miarta, I., Sudiajeng, L., & Arya, I. W. (2022). *Analisis Faktor Dan Dampak Sisa Material Besi Pada Pekerjaan Proyek Struktur Kontruksi* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).

- [13] Mahapatni, I. A. P. S., & Juliana, I. K. I. (2022). ANALISIS WASTE LEVEL DAN WASTE COST BEKISTING DAN PEMBESIAN PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK KONSTRUKSI. *Widya Teknik*, 17(01), 74-82.
- [14] N. Yuni, N. K. S. E., Yuliana, N. P. I., & Sudiarta, I. K. (2023). Analisa waste material besi dalam upaya pengendalian sisa material konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 5(1), 22-29.