

**TUGAS AKHIR**

**PERHITUNGAN *WASTE* BESI BETON PADA STRUKTUR**

**PEKERJAAN PROYEK PEMBANGUNAN KLINIK**

**KECANTIKAN PT. BLUECROSS MEDIKA INTERNASIONAL**

**KAWASAN EKONOMI KHUSUS SANUR LOT H3A**



**Oleh:**

**PUTU YOGI CAHYA PUTRA**

**2215113045**

**KEMENTRIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN  
TEKNOLOGI**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL**

**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](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Putu Yogi Cahya Putra  
NIM : 2215113045  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN WASTE BESI BETON PADA STRUKTUR  
PEKERJAAN PROYEK PEMBANGUN KLINIK KECANTIKAN PT.  
BLUECROSS MEDIKA INTERNASIONAL KAWASAN EKONOMI  
KHUSUS SANUR LOT H3A

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 1



I Nyoman Anom Purwa Winaya, ST.,M.Si  
NIP. 197808242002121003

**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](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Putu Yogi Cahya Putra  
NIM : 2215113045  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN WASTE BESI BETON PADA STRUKTUR  
PEKERJAAN PROYEK PEMBANGUN KLINIK KECANTIKAN PT.  
BLUECROSS MEDIKA INTERNASIONAL KAWASAN EKONOMI  
KHUSUS SANUR LOT H3A

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



I Gusti Ayu Putu Dewi Paramita, S.S,M.Hum.  
NIP. 197806242002122001



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](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### PERHITUNGAN *WASTE* BESI BETON PADA STRUKTUR PEKERJAAN PROYEK PEMBANGUNAN KLINIK KECANTIKAN PT. BLUECROSS MEDIKA INTERNASIONAL KAWASAN EKONOMI KHUSUS SANUR LOT H3A

Oleh:

PUTU YOGI CAHYA PUTRA

2215113045

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, 17 September 2025

Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
PNB  
Ir. I Nyoman Suardika, MT  
NIP. 196510261994031001

Koordinator Program Studi D-III  
Teknik Sipil



I Wayan Suasira, ST, MT  
NIP. 197002211995121001



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](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

**PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Putu Yogi Cahya Putra  
Nim : 2215113045  
Jurusan : Teknik Sipil  
Prodi : DIII Teknik Sipil  
Tahun Akademik : 2024/2025  
Judul : PERHITUNGAN WASTE BESI BETON  
PADA STRUKTUR PEKERJAAN PROYEK  
PEMBANGUNAN KLINIK KENCANTIKAN  
PT.BLUECROSS MEDIKA INTERNASIONAL  
KAWASAN EKONOMI KHUSUS SANUR  
LOT H3A

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir 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, 1 September 2025



Putu Yogi Cahya Putra

**PERHITUNGAN *WASTE* BESI BETON PADA STRUKTUR  
PEKERJAAN PROYEK PEMBANGUNAN KLINIK  
KECANTIKAN PT. BLUECROSS MEDIKA INTERNASIONAL  
KAWASAN EKONOMI KHUSUS SANUR LOT H3A**

**PUTU YOGI CAHYA PUTRA**

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

**ABSTRAK**

Besi beton merupakan material utama pada pekerjaan struktur, namun sering menimbulkan *waste* yang berdampak pada pemborosan biaya, waktu, dan efisiensi proyek. Penelitian ini bertujuan menghitung volume *waste* besi beton pada proyek pembangunan Klinik Kecantikan PT. Bluecross Medika Internasional di Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui studi kasus, dengan data primer dari observasi lapangan dan data sekunder berupa gambar kerja serta *Bar Bending Schedule*. Analisis dilakukan dengan membandingkan kebutuhan dan realisasi pemakaian besi beton pada elemen struktur utama. Hasil penelitian menunjukkan adanya selisih volume besi beton yang menghasilkan *waste* pada setiap elemen struktur, terutama akibat kesalahan pemotongan, pembengkokan, sisa potongan, serta kurangnya pengawasan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengelolaan material dengan *Bar Bending Schedule* yang akurat serta pengawasan lapangan yang lebih ketat dapat meminimalkan *waste* besi beton. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pengelolaan material besi beton memerlukan perencanaan dan kontrol yang lebih ketat untuk meminimalkan *waste*. Implementasi metode *Bar Bending Schedule*

yang akurat serta peningkatan pengawasan di lapangan dapat menjadi strategi efektif dalam mengurangi pemborosan material dan biaya proyek.

**Kata Kunci:** Sisa Material, Beton Bertulang, Besi Beton,

***CALCULATION OF REINFORCING STEEL WASTE IN  
STRUCTURAL WORKS OF THE BEAUTY CLINIC  
CONSTRUCTION PROJECT OF PT. BLUECROSS MEDIKA  
INTERNASIONAL AT THE SANUR SPECIAL ECONOMIC  
ZONE LOT H3A***

**PUTU YOGI CAHYA PUTRA**

*D-III Civil Engineering Program , Department of Civil Engineering*

*Bali State Polytechnic, Kampus Bukit Jimbaran Street, South Kuta  
District, Badung Regency, Bali – 80364*

*Tel. (0361) 701981 Fax. 701128*

*E-mail : Putuyogicahyaputra@gmail.com*

***ABSTRACT***

Reinforcing steel (rebar) is a primary material in structural works but often generates waste that increases project costs, time, and reduces efficiency. This study aims to calculate the volume of rebar waste in the construction project of the Beauty Clinic of PT. Bluecross Medika Internasional located in the Special Economic Zone Sanur Lot H3A. The research employed a quantitative descriptive method through a case study approach. Primary data were obtained from field observations, while secondary data were derived from project documents such as shop drawings and the *Bar Bending Schedule*. The analysis was conducted by comparing the planned requirements with the actual usage of rebar in the main structural elements. The results indicate discrepancies between the planned and actual rebar usage, leading to waste in each structural component. The main causes of waste include cutting errors, bending inaccuracies, unusable rebar remnants, and insufficient site supervision. The study concludes that accurate application of the *Bar Bending Schedule* and improved on-site supervision are effective strategies to minimize rebar waste.

***Keywords:*** *Waste Material, Reinforced Concrete, Reinforced Steel Bars*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perhitungan *Waste* Besi Beton Pada Struktur Pekerjaan Proyek Pembangunan Klinik Kecantikan PT. Bluecross Medika Internasional Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A” dengan baik dan tepat waktu.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai upaya untuk mengkaji dan memberikan solusi terhadap permasalahan *waste*, khususnya dalam konteks pembangunan klinik kecantikan. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. I Nyoman Abdi, SE.M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. I Wayan Suasira, ST., MT. selaku Kapordi D3 Teknik Sipil.
4. I Nyoman Anom Purwa Winaya, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan memberikan masukan kepada penulis.
5. I G A Putu Dewi Paramita, S.S., M.Hum. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan memberikan masukan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen Pengajar, asisten, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan ilmu serta memfasilitasi kegiatan belajar penulis selama masa kuliah.
7. Pihak manajemen proyek pembangunan Rumah Sakit Kecantikan yang telah mengizinkan dan membantu pelaksanaan penelitian.
8. Kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman tercinta yang selalu memberikan dukungan moral dan material

9. Rajendra Wiyasa yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik perhitungan *waste* material besi beton.

Jimbaran, November 2024

Putu Yogi Cahya Putra

## DAFTAR ISI

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                                       | <b>1</b>  |
| <b><i>ABSTRACT</i> .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                 | <b>4</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                    | <b>6</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                 | <b>8</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                  | <b>10</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                              | <b>11</b> |
| 1.1    Latar Belakang .....                                | 11        |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                               | 12        |
| 1.3    Tujuan Penelitian.....                              | 12        |
| 1.4    Manfaat Penelitian .....                            | 12        |
| 1.5    Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....              | 12        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                       | <b>4</b>  |
| 2.1    Manajemen Proyek Konstruksi.....                    | 4         |
| 2.2 <i>Waste</i> (Pemborosan).....                         | 4         |
| 2.3    Kategori <i>Waste</i> (Pemborosan).....             | 5         |
| 2.4 <i>Waste</i> (Pemborosan) pada Proyek Konstruksi ..... | 7         |
| 2.5    Faktor Penyebab <i>Waste</i> .....                  | 7         |
| 2.6    Identifikasi Sisa Material Konstruksi.....          | 8         |
| 2.6.1    Perhitungan <i>Waste</i> .....                    | 8         |
| 2.7    Besi Beton .....                                    | 9         |
| 2.7.1    Besi Beton Polos ( <i>plain rebar</i> ).....      | 9         |
| 2.7.2    Besi Beton Ulir ( <i>deformed rebar</i> ) .....   | 10        |
| 2.8 <i>Bar Bending Schedule</i> .....                      | 12        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                 | <b>19</b> |
| 3.1    Rancangan atau Jenis Penelitian .....               | 19        |
| 3.2    Lokasi dan Waktu.....                               | 19        |
| 3.2.1    Lokasi Penelitian.....                            | 19        |
| 3.2.2    Waktu Penelitian .....                            | 20        |
| 3.3    Sumber Data.....                                    | 20        |

|                                          |                                                                        |           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4                                      | Teknik Pengumpulan Data .....                                          | 21        |
| 3.5                                      | Analisis Data .....                                                    | 21        |
| 3.6                                      | Bagan Alir Penelitian .....                                            | 23        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                                        | <b>19</b> |
| 4.1                                      | Kondisi Proyek .....                                                   | 19        |
| 4.2                                      | Ruang Lingkup Penelitian .....                                         | 20        |
| 4.1                                      | Perhitungan Kebutuhan Besi Beton Pada Pekerjaan struktur .....         | 21        |
| 4.1.1                                    | <i>Borepile</i> .....                                                  | 21        |
| 4.1.2                                    | Pile Cap .....                                                         | 25        |
| 4.1.3                                    | Kolom .....                                                            | 36        |
| 4.1.4                                    | <i>Tie Beam</i> .....                                                  | 57        |
| 4.1.5                                    | Balok .....                                                            | 71        |
| 4.1.6                                    | Tangga .....                                                           | 84        |
| 4.1.7                                    | Total Berat Besi yang Terpasang di Proyek Klinik Kecantikan Sanur .    | 90        |
| 4.3                                      | Data Besi Masuk ke Proyek Klinik Kecantikan Sanur .....                | 91        |
| 4.4                                      | Rekapitulasi Total <i>Waste Material</i> Besi Beton Yang Terjadi ..... | 93        |
| 4.5                                      | Manajemen Waste Material .....                                         | 94        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  |                                                                        | <b>97</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan .....                                                       | 97        |
| 5.2                                      | Saran .....                                                            | 97        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |                                                                        | <b>98</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1 Denah Lokasi Proyek .....                               | 20 |
| Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian .....                             | 23 |
| Gambar 4.1. Denah Boreplie.....                                     | 22 |
| Gambar 4.2. Detail <i>Borepile</i> .....                            | 23 |
| Gambar 4.3. Detail Penampang <i>Borepile</i> .....                  | 24 |
| Gambar 4.4. Denah Pilecap.....                                      | 26 |
| Gambar 4.5. Detail Pilecap PC1 .....                                | 28 |
| Gambar 4.6. Detail Pilecap PC3 .....                                | 30 |
| Gambar 4.7. Detail Pilecap PC2 .....                                | 34 |
| Gambar 4.8. Denah Kolom Lantai Dasar.....                           | 37 |
| Gambar 4.9. Denah Kolom Lantai 1 .....                              | 38 |
| Gambar 4.10. Gambar Detail Tinggi Kolom.....                        | 39 |
| Gambar 4.11. Detail Penampang Kolom .....                           | 41 |
| Gambar 4.12. Detail Penampang Kolom .....                           | 43 |
| Gambar 4.13. Gambar Detail Tinggi Kolom.....                        | 45 |
| Gambar 4.14. Detail Penampang Kolom KL2 .....                       | 47 |
| Gambar 4.15. Detail Penampang Kolom KL2 .....                       | 49 |
| Gambar 4.16. Gambar Detail Tinggi Kolom.....                        | 51 |
| Gambar 4.17. Detail Penampang Kolom KL3 .....                       | 53 |
| Gambar 4.18. Detail Penampang Kolom KL3 .....                       | 55 |
| Gambar 4.19. Denah Kolom Lantai Dasar.....                          | 58 |
| Gambar 4.20. Gambar Detail Tulangan Utama <i>Tie beam TB1</i> ..... | 59 |
| Gambar 4.21. Detail Penampang <i>Tie beam</i> .....                 | 61 |
| Gambar 4.22. Gambar Detail Tulangan Utama <i>Tie beam TB2</i> ..... | 63 |
| Gambar 4.23. Detail Penampang <i>Tie beam</i> .....                 | 65 |
| Gambar 4.24. Gambar Detail Tulangan Utama <i>Tie beam TB3</i> ..... | 67 |
| Gambar 4.25. Detail Penampang <i>Tie beam TB3</i> .....             | 69 |
| Gambar 4.26. Denah Balok.....                                       | 72 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.27. Gambar Detail Tulangan Utama Balok <i>B1</i> .....  | 72 |
| Gambar 4.28. Detail Penampang Balok <i>B1</i> .....              | 74 |
| Gambar 4.29. Gambar Detail Tulangan Utama Balok <i>B2</i> .....  | 76 |
| Gambar 4.30. Detail Penampang Balok <i>B2</i> .....              | 78 |
| Gambar 4.31. Gambar Detail Tulangan Utama Balok <i>BA1</i> ..... | 80 |
| Gambar 4.32. Detail Penampang Balok <i>BA1</i> .....             | 82 |
| Gambar 4.33. Denah Tangga Utama Lantai Dasar.....                | 85 |
| Gambar 4. 34. Detail Tulangan Memanjanga Tangga.....             | 86 |
| Gambar 4. 35 Detail Tulangan Memendek Tangga.....                | 87 |
| Gambar 4.36. Denah Tangga Utama Lantai Dasar.....                | 88 |
| Gambar 4. 37. Detail Tulangan Memanjanga Tangga.....             | 89 |
| Gambar 4. 38 Detail Tulangan Memendek Tangga.....                | 90 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Rincian Ukuran dan Berat Besi Polos .....                                   | 11 |
| Tabel 2. 2 Rincian Ukuran dan Berat Besi Ulir .....                                    | 12 |
| Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....                                                       | 20 |
| Tabel 4.1 Bar Bending Schedule <i>Borepile</i> .....                                   | 25 |
| Tabel 4.2 Bar Bending Schedule <i>Pilecap PC1</i> .....                                | 30 |
| Tabel 4.3 Bar Bending Schedule <i>Pilecap PC2</i> .....                                | 33 |
| Tabel 4.4 Bar Bending Schedule <i>Pilecap PC3</i> .....                                | 36 |
| Tabel 4.5. Total Kebutuhan Besi pada <i>Pilecap</i> .....                              | 36 |
| Tabel 4.6 Bar Bending Schedule Kolom KL1 .....                                         | 44 |
| Tabel 4.7 Bar Bending Schedule Kolom KL2 .....                                         | 50 |
| Tabel 4.8 Bar Bending Schedule Kolom KL3 .....                                         | 56 |
| Tabel 4.9. Total Kebutuhan Besi pada Kolom .....                                       | 57 |
| Tabel 4.10. <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama <i>Tie beam TB1</i> 1-2/C ..... | 60 |
| Tabel 4.11 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang <i>TB1</i> Grid/As 1-2/C.....          | 62 |
| Tabel 4.12. <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama <i>Tie beam TB2</i> 1-2/C ..... | 64 |
| Tabel 4.13 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang <i>TB2</i> Grid/As 1-2/C.....          | 66 |
| Tabel 4.14. <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama <i>Tie beam TB3</i> 1-2/C ..... | 68 |
| Tabel 4.15 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang <i>TB3</i> Grid/As 1-2/C.....          | 70 |
| Tabel 4.16. Total Kebutuhan Besi pada <i>Tie Beam</i> .....                            | 71 |
| Tabel 4.17. <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama Balok B1 1-2/C .....            | 73 |
| Tabel 4.18 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang B1 .....                               | 75 |
| Tabel 4.19. <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama Balok B2 1-2/C .....            | 77 |
| Tabel 4.20 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang B2.....                                | 79 |
| Tabel 4.21. <i>Bar Bending Schedule</i> Tulangan Utama Balok BA1 .....                 | 81 |
| Tabel 4.22 <i>Bar Bending Schedule</i> Sengkang BA1 .....                              | 83 |
| Tabel 4.23. Total Kebutuhan Besi Beton pada Balok .....                                | 84 |
| Tabel 4.24. Total Berat Besi yang Terpasang di Proyek Klinik Kecantikan Sanur          | 91 |
| Tabel 4. 25. Total Besi Masuk pada proyek Klinik Kecantikan Sanur .....                | 92 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang melibatkan perencanaan, desain, dan pembangunan struktur atau infrastruktur. Dimana konstruksi di Indonesia terus mengalami pertumbuhan signifikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan infrastruktur dan fasilitas komersial [1]. Sebagai salah satu pemain utama di sektor ini, PT. Bluecross Medika Internasional fokus pada pembangunan fasilitas kesehatan dan kecantikan, termasuk proyek klinik kecantikan baru yang berlokasi di Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A.

Proyek konstruksi, seperti pembangunan klinik kecantikan ini, merupakan kegiatan yang membutuhkan berbagai sumber daya, di antaranya manusia, alat, bahan, uang, dan metode [2]. Di antara sumber daya tersebut, bahan konstruksi memegang peranan penting karena berpengaruh signifikan terhadap biaya proyek [3]. Salah satu bahan utama yang digunakan dalam pekerjaan struktur proyek ini adalah besi beton.

Meskipun besi beton menjadi komponen vital dalam konstruksi, sisa material (*waste*) besi beton sering terjadi dan tidak dapat dihindari selama pelaksanaan proyek [4]. Waste material besi beton dapat memberikan dampak negatif, terutama pada aspek biaya, karena menambah beban pembiayaan proyek [5]. Selain itu, *waste* juga dapat menyebabkan pemborosan tenaga kerja, waktu, dan energi serta memberikan dampak buruk terhadap lingkungan.

Oleh karena itu, analisis yang komprehensif terhadap *waste* material besi beton pada proyek pembangunan klinik kecantikan PT. Bluecross Medika Internasional di Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A menjadi sangat penting. Identifikasi sumber-sumber *waste*, pengukuran kuantitas, dan analisis faktor-faktor penyebabnya dapat membantu manajemen proyek dalam mengambil langkah-langkah strategis untuk meminimalkan *waste* material besi beton serta meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan proyek.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang terkait, sebagai berikut :

1. Berapa volume *waste* material besi beton yang dihasilkan dari proyek pembangunan klinik kecantikan PT. Bluecross Medika Internasional Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan volume *waste* material besi beton yang dihasilkan dari proyek pembangunan klinik kecantikan PT. Bluecross Medika Internasional Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat memberikan wawasan atau pengetahuan yang lebih spesifik mengenai Teknik perhitungan dan manajemen *waste* material besi beton.

2. Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang pentingnya memahami dampak *waste* material besi beton terhadap biaya proyek.

3. Bagi Praktisi Industri Konstruksi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berharga bagi perusahaan jasa konstruksi mengenai faktor-faktor penting terkait *waste* material besi beton dan upaya mengoptimalkan penghematan biaya proyek.

## 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek konstruksi yang sedang dilaksanakan di Proyek Pembangunan Klinik Kecantikan PT. Bluecross Medika Internasional Kawasan Ekonomi Khusus Sanur Lot H3A.
2. Tujuan utama penelitian ini adalah hanya pada perhitungan *waste material* besi beton lebih tepatnya pada bagian *sloof*, kolom pada *ground floor*, balok pada lantai 1 serta tidak menghitung area GWT.
3. Metode pengumpulan data dilakukan menggunakan metode *Bar Bending Schedule*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Persentase waste material besi beton pada seluruh pekerjaan struktur di Proyek Klinik Kecantikan Sanur tercatat sebesar 0,0218%, atau setara dengan 37,7 kg dari total 173.689,5 kg besi yang dibeli. Nilai ini berada di bawah standar rata-rata waste proyek konstruksi, yaitu 3,69%.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis memiliki beberapa saran yang bermanfaat dalam menanggulangi permasalahan *waste* material di proyek Klinik Kecantikan Sanur, diantaranya adalah :

1. Dalam merencanakan penggunaan material, sebaiknya dilakukan perhitungan secara cermat agar dapat menekan atau menghindari terjadinya pemborosan material.
2. Sisa material (waste) yang timbul sebaiknya dimanfaatkan kembali untuk pekerjaan lain yang masih memungkinkan penggunaannya.
3. Penelitian lanjutan mengenai kelayakan spesifikasi berbagai jenis material yang digunakan dalam proyek perlu dilakukan, guna mengurangi potensi timbulnya waste.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Faqih, "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Industri Konstruksi di Indonesia," *Jurnal Teknik Industri*, pp. 85-92, 2022.
- [2] W. I. Ervianto, "Manajemen Proyek Konstruksi," *Andi*, 2005.
- [3] A. W. O. H. & G. A. Hammad, "Optimization approaches for construction waste minimization," *Sustainability*, p. 196, 2017.
- [4] E. & Z. M. H. Elistia, "Analisis Pengendalian Sisa Material pada Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, pp. 1-10, 2017.
- [5] Z. R. R. & W. M. Fanani, "Analisis Biaya Material sisa Besi pada Proyek Konstruksi," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, pp. 1-10, 2017.
- [6] S. M. Dr. Hafnidar A.Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA, 2016.
- [7] C. T. S. L. D. C. C. & I. E. L. Formoso, "Material waste in building industry," *Journal of Construction Engineering and Management*, pp. 316-325, 2002.
- [8] J. P. W. & D. T. Jones, "Lean Thinking: Banish Waste and create wealth in your corporation," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 48, p. 1148, 1997.
- [9] T. Ohno, "Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production," *Productivity Press*, 1988.
- [10] G. Winkler, "Recycling Construction & Demolition Waste: A LEED-Based Toolkit," *McGraw-Hill Professional*, 2010.

- [11] S. H. K. & M. S. Alwi, "Waste in the Indonesian Construction Projects," *Proceedings of the 1st International Conference of CIB W107 - Creating a sustainable Construction Industry in Developing Countries*, pp. 305-315, 2002.
- [12] S. S. Al-Moghany, "Managing and Minimizing Construction Waste in Gaza Strip," *The Islamic University of Gaza*, 2006.
- [13] C. T. I. E. L. & H. E. H. Formoso, "Method for waste control in the building industry," *Proceedings IGLC-7, 7th Conference of the International Group for Lean Construction*.
- [14] M. Z. F. A. & R. F. Adlin, "Analisis Waste pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Showroom Auto 2000 di Binjai)," *Jurnal Teknik Sipil USU*, 2017.
- [15] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D," *Bandung: Alfabeta*, 2017.
- [16] N. & H. S. Nurdin, "Metodologi Penelitian Sosial," *Surabaya : Media Sahabat Cendikia*, 2019.
- [17] L. L. & O. G. Ekanayake, "Construction material waste source evaluation," *Proceedings of Strategies for a Sustainable Built Environment*, pp. 23-25, 2000.
- [18] L. Koskela, "Application of the new production philosophy to construction," *Stanford University.*, vol. 72, 1992.
- [19] C. S. Poon, "Management of construction and demolition waste," *Waste Management*, p. 10, 2003.
- [20] Badan Standardisasi Nasional, SNI 2052: Baja Tulangan Beton, Jakarta: BSN, 2017.