

**TESIS**

**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN  
BETON DAN PEMBESIAN MENGGUNAKAN  
SOFTWARE PENDUKUNG *BUILDING INFORMATION  
MODELLING***



**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Magister Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**EDLIN AL KHUZAIFAH HASBI**

**03022682226003**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN BETON DAN PEMBESIAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PENDUKUNG *BUILDING INFORMATION* *MODELLING*

## TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Magister Teknik Sipil pada Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

OLEH:

**EDLIN AL KHUZAIFAH HASBI**  
**03022682226003**

Palembang, 26 Mei 2025

Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembimbing I,

  
**Dr. Betty Susanti, S.T., M.T.**  
**NIP. 198001042003122005**

  
**Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.**  
**NIP. 198103102008011010**

  
**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**

  
**Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM**  
**NIP. 197502112003121002**

Mengetahui / Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan  
Perencanaan

  
**Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.**  
**NIP. 197610312002122001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Beton dan Pembesian Menggunakan *Software* Pendukung *Building Information Modelling*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Mei 2025.

Palembang, 26 Mei 2025  
Tim Penguji Karya Ilmiah Berupa Tesis

Dosen Pembimbing

1. Dr. Betty Susanti, S.T., M.T.  
NIP. 198001042003122005
2. Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.  
NIP. 198103102008011010

(  )  
(  )

Dosen Penguji

3. Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T.  
NIP. 198605192019031007
4. Dr. Ir. K.M. Aminuddin, S.T., M.T., IPU, ASEAN. Eng  
NIP. 197203141999031006

(  )  
(  )

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan  
Perencanaan

  
Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 197610312002122001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis sampaikan kepada Allah SWT karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, maka dapat diselesaikan Tesis yang berjudul “Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Beton dan Pembesian Menggunakan *Software* Pendukung *Building Information Modelling*”. Pada proses penulisan ini, penulis mendapatkan bantuan dari banyak pihak dan dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Yulindasari, S.T., M.Eng., IPM., ASEAN. Eng., selaku Koordiantor Program Studi Magister Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Betty Susanti, S.T., M.T., Bapak Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T., dan Almarhumah Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T. (2022 s.d. 2024), selaku Dosen Pembimbing Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ir. K.M. Aminuddin, S.T., M.T., IPU., ASEAN. Eng., selaku Dosen Penguji Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya
7. Dosen dan Pegawai Program Studi Magister Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
8. PT. Dua Putri Delta, selaku perusahaan pemilik proyek.
9. Glodon Indonesia, selaku pemilik *software Building Information Modelling* yang telah bersedia memberikan saya pelatihan sebagai penunjang dalam pelaksanaan penelitian ini.
10. Orang tua Penulis, yang selalu memberikan *support* baik secara fisik, mental, dan finansial.

11. Teman – teman S2 Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya yang selalu *support* dalam proses penyelesaian tesis.

Penulis berharap semoga hasil tesis ini bisa memberikan manfaat dan pengembangan teknologi konstruksi kedepannya untuk Civitas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya serta masyarakat konstruksi di Indonesia terutama dalam penerapan sistem *Building Information Modelling* kedalam proyek konstruksi di Indonesia.

Indralaya, 26 Mei 2025

Penulis

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

*Tesis ini kupersembahkan untuk Kedua Orang Tuaku Edi Hasbi Ahmad dan Linda Aprianti, Adikku E. Fauzan Ghaffar Hasbi, keluargaku, dan Indira Dwi Wahyuni yang telah memberikan support, semangat, dan bantuan materil, jasmani, dan rohani serta kepada teman yang selalu menemani, menyemangati, dan membantuku dalam penelitian Tesis ini Faizal Fajrullah dan Lisa Ayu Winanti*

### **Moto:**

*“Selesaikanlah pekerjaanmu, raihlah mimpimu, nikmati hasilnya, walau perlahan-lahan, semua yang kita lakukan pasti mendapatkan balasan. Slow But Sure.”*

## DAFTAR ISI

|                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| HALAMAN DEPAN                                                     |        |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                           | i      |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                          | ii     |
| KATA PENGANTAR .....                                              | iii    |
| HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....                                | v      |
| DAFTAR ISI.....                                                   | vi     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                               | ix     |
| DAFTAR TABEL.....                                                 | xix    |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                             | xxiii  |
| RINGKASAN .....                                                   | xxiv   |
| SUMMARY .....                                                     | xxv    |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....                                | xxvi   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....                     | xxvii  |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....                                         | xxviii |
| <br>                                                              |        |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                           | 1      |
| 1.1. Latar Belakang.....                                          | 1      |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                         | 4      |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                                      | 4      |
| 1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....                               | 5      |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                                     | 5      |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                                  | 5      |
| <br>                                                              |        |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                                      | 7      |
| 2.1. Konsep Estimasi Volume Pekerjaan Proyek Konstruksi.....      | 7      |
| 2.2. Building Information Modelling .....                         | 9      |
| 2.3. Software Pendukung Building Information Modelling (BIM)..... | 11     |
| 2.3.1. <i>Autodesk Revit</i> .....                                | 11     |
| 2.3.2. <i>Tekla Structure Design</i> .....                        | 12     |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.3.3. <i>Civil3D</i> .....                                               | 12  |
| 2.3.4. <i>Glodon Cubicost</i> .....                                       | 12  |
| <br>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....                                      | 15  |
| 3.1. Tahapan Penelitian.....                                              | 15  |
| 3.2. Lokasi Bangunan .....                                                | 16  |
| 3.3. Data Umum Bangunan .....                                             | 16  |
| 3.4. Pengumpulan Data Permodelan dan Data Proyek .....                    | 16  |
| 3.5. Analisis Data Permodelan Glodon Cubicost TAS.....                    | 17  |
| 3.5.1. Membuat Tabel Data Umum Item Pekerjaan.....                        | 17  |
| 3.5.2. Pengaturan Awal <i>Software</i> .....                              | 17  |
| 3.5.3. <i>Import</i> Data Gambar Bangunan .....                           | 19  |
| 3.5.4. <i>Input</i> Data .....                                            | 20  |
| 3.5.5. Proses Perhitungan Volume Beton.....                               | 22  |
| 3.6. Analisis Data Permodelan Glodon Cubicost TRB.....                    | 24  |
| 3.6.1. <i>Import</i> Permodelan TAS ke TRB.....                           | 24  |
| 3.6.2. <i>Input</i> dan Permodelan Data Pembesian.....                    | 26  |
| 3.6.3. Proses Perhitungan Volume Pembesian.....                           | 27  |
| 3.7. Analisis Perbandingan .....                                          | 28  |
| <br>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                       | 29  |
| 4.1. Data Bangunan.....                                                   | 29  |
| 4.2. Data Volume Pekerjaan .....                                          | 33  |
| 4.2.1. Data Volume Pekerjaan Beton Rencana .....                          | 34  |
| 4.2.2. Data Volume Pekerjaan Beton Realisasi.....                         | 36  |
| 4.2.3. Data Volume Pekerjaan Pembesian Rencana.....                       | 38  |
| 4.2.4. Data Volume Pekerjaan Pembesian Realisasi .....                    | 39  |
| 4.3. Analisis Permodelan Cubicost TAS dan TRB.....                        | 41  |
| 4.3.1. <i>Pilecap</i> .....                                               | 46  |
| 4.3.2. Kolom.....                                                         | 79  |
| 4.3.3. <i>Sloof</i> dan Balok .....                                       | 108 |
| 4.4. Analisis Perbandingan Selisih Volume Pekerjaan Beton dan Pembesian . | 147 |

|                                                                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4.4.1. Perhitungan Perbandingan Volume Rencana dan Volume Permodelan Rencana Pekerjaan Beton.....                                   | 147     |
| 4.4.2. Perhitungan Perbandingan Volume Realisasi dan Volume Permodelan Realisasi Pekerjaan Beton .....                              | 162     |
| 4.4.3. Perhitungan Perbandingan Volume Rencana dan Volume Permodelan Rencana Pekerjaan Pembesian .....                              | 178     |
| 4.4.4. Perhitungan Perbandingan Volume Realisasi dan Volume Permodelan Realisasi Pekerjaan Pembesian .....                          | 194     |
| 4.4.5. Rekapitulasi Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Beton Terhadap Volume Permodelan Rencana Beton.....             | 210     |
| 4.4.6. Rekapitulasi Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Beton Terhadap Volume Permodelan Realisasi Beton .....        | 213     |
| 4.4.7. Rekapitulasi Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Pembesian Terhadap Volume Permodelan Rencana Pembesian .....    | 216     |
| 4.4.8. Rekapitulasi Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Pembesian Terhadap Volume Permodelan Realisasi Pembesian..... | 219     |
| 4.5 Pembahasan .....                                                                                                                | 222     |
| 4.5.1. Permodelan <i>Building Information Modelling</i> .....                                                                       | 222     |
| 4.5.2. Analisis Hasil Perbandingan Selisih Persentase Volume.....                                                                   | 225     |
| <br>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....                                                                                                | <br>236 |
| 5.1. Kesimpulan.....                                                                                                                | 236     |
| 5.2. Saran .....                                                                                                                    | 237     |
| <br>DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                                            | <br>238 |
| LAMPIRAN.....                                                                                                                       | 242     |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1. Tahapan Penelitian .....                                                       | 15 |
| Gambar 3.2. Lokasi Bangunan.....                                                           | 16 |
| Gambar 3.3. <i>Create New Project Cubicost TAS</i> .....                                   | 17 |
| Gambar 3.4. <i>Floor Setting Cubicost TAS</i> .....                                        | 18 |
| Gambar 3.5. <i>Grade Setting Cubicost TAS</i> .....                                        | 19 |
| Gambar 3.6. <i>Drawing Manager Cubicost TAS</i> .....                                      | 19 |
| Gambar 3.7. <i>Add drawing Files Cubicost TAS</i> .....                                    | 19 |
| Gambar 3.8. <i>Pick Sideline Pilecap dan Tiang Pancang Cubicost TAS</i> .....              | 20 |
| Gambar 3.9. <i>Pick Sideline Kolom Cubicost TAS</i> .....                                  | 20 |
| Gambar 3.10. <i>Pick Sideline Balok Cubicost TAS</i> .....                                 | 21 |
| Gambar 3.11. <i>Pick Label Pilecap dan Tiang Pancang Cubicost TAS</i> .....                | 21 |
| Gambar 3.12. <i>Pick Label Kolom Cubicost TAS</i> .....                                    | 21 |
| Gambar 3.13. <i>Pick Label Balok Cubicost TAS</i> .....                                    | 21 |
| Gambar 3.14. <i>Auto Identify Pilecap dan Tiang Pancang Cubicost TAS (Tampak 2D)</i> ..... | 22 |
| Gambar 3.15. <i>Auto Identify Pilecap dan Tiang Pancang Cubicost TAS (Tampak 3D)</i> ..... | 22 |
| Gambar 3.16. <i>Auto Identify Kolom Cubicost TAS (Tampak 3D)</i> .....                     | 22 |
| Gambar 3.17. <i>Auto Identify Balok Cubicost TAS (Tampak 3D)</i> .....                     | 22 |
| Gambar 3.18. <i>Tab Quantity dan Calculate Cubicost TAS</i> .....                          | 23 |
| Gambar 3.19. <i>Tab Perform Summary Calculation Cubicost TAS</i> .....                     | 23 |
| Gambar 3.20. <i>Summary Calculation “OK” Cubicost TAS</i> .....                            | 23 |
| Gambar 3.21. <i>Import Permodelan dari TAS ke TRB</i> .....                                | 24 |
| Gambar 3.22. <i>Match Setting Cubicost TRB</i> .....                                       | 25 |
| Gambar 3.23. <i>Import Scope Cubicost TRB</i> .....                                        | 25 |
| Gambar 3.24. <i>Finish Import Permodelan ke Cubicost TRB</i> .....                         | 25 |
| Gambar 3.25. <i>Define Pilecap dan Tiang Pancang di Cubicost TRB</i> .....                 | 26 |
| Gambar 3.26. <i>Define Kolom di Cubicost TRB</i> .....                                     | 27 |
| Gambar 3.27. <i>Define Balok di Cubicost TRB</i> .....                                     | 27 |

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.1. Tampak Depan Rencana Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya.....                      | 30 |
| Gambar 4.2. Tampak Belakang Rencana Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya.....                   | 31 |
| Gambar 4.3. Tampak Samping Kanan Rencana Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....             | 31 |
| Gambar 4.4. Tampak Samping Kiri Rencana Gedung Laboratorium dan Bengkel<br>E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....              | 31 |
| Gambar 4.5. Tampak Depan Realisasi Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya.....                    | 32 |
| Gambar 4.6. Tampak Belakang Realisasi Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya.....                 | 32 |
| Gambar 4.7. Tampak Samping Kanan Realisasi Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....           | 33 |
| Gambar 4.8. Tampak Samping Kiri Realisasi Gedung Laboratorium dan Bengkel<br>E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....            | 33 |
| Gambar 4.9. Permodelan Rencana Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya.....                        | 43 |
| Gambar 4.10. Tampak Depan Permodelan Rencana Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya.....          | 43 |
| Gambar 4.11. Tampak Belakang Permodelan Rencana Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya.....       | 43 |
| Gambar 4.12. Tampak Samping Kanan Permodelan Rencana Gedung<br>Laboratorium dan Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya ..... | 44 |
| Gambar 4.13. Tampak Samping Kiri Permodelan Rencana Gedung Laboratorium<br>dan Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....  | 44 |
| Gambar 4.14. Permodelan Realisasi Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya .....                    | 45 |
| Gambar 4.15. Tampak Depan Permodelan Realisasi Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya.....        | 45 |
| Gambar 4.16. Tampak Belakang Permodelan Rencana Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya.....       | 45 |

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.17. Tampak Samping Kanan Permodelan Rencana Gedung<br>Laboratorium dan Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya ..... | 46 |
| Gambar 4.18. Tampak Samping Kiri Permodelan Rencana Gedung Laboratorium<br>dan Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....  | 46 |
| Gambar 4.19. Denah Rencana <i>Pilecap</i> .....                                                                              | 47 |
| Gambar 4.20. Denah Realisasi <i>Pilecap</i> Elevasi -1.00.....                                                               | 47 |
| Gambar 4.21. Denah Realisasi <i>Pilecap</i> Elevasi -0.75.....                                                               | 47 |
| Gambar 4.22. Denah Permodelan Rencana <i>Pilecap</i> .....                                                                   | 48 |
| Gambar 4.23. Denah Permodelan Realisasi <i>Pilecap</i> .....                                                                 | 48 |
| Gambar 4.24. Detail <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm .....                                                                  | 49 |
| Gambar 4.25. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm..                                                | 50 |
| Gambar 4.26. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm .                                               | 50 |
| Gambar 4.27. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm Dua Dimensi ....                                              | 51 |
| Gambar 4.28. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm Dua.....                                               | 51 |
| Gambar 4.29. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm Tiga<br>Dimensi.....                                   | 51 |
| Gambar 4.30. Detail <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm .....                                                                  | 52 |
| Gambar 4.31. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm..                                                | 53 |
| Gambar 4.32. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm .                                               | 53 |
| Gambar 4.33. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm Dua Dimensi ....                                              | 54 |
| Gambar 4.34. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm Dua<br>Dimensi.....                                    | 54 |
| Gambar 4.35. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm Tiga<br>Dimensi.....                                   | 54 |
| Gambar 4.36. Detail <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm .....                                                                  | 55 |
| Gambar 4.37. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm..                                                | 56 |
| Gambar 4.38. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm .                                               | 57 |
| Gambar 4.39. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm Dua Dimensi ....                                              | 57 |
| Gambar 4.40. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm Dua<br>Dimensi.....                                    | 57 |
| Gambar 4.41. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm Tiga<br>Dimensi.....                                   | 58 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.42. Detail <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm .....                                | 58 |
| Gambar 4.43. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm..              | 59 |
| Gambar 4.44. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm .             | 60 |
| Gambar 4.45. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm Dua Dimensi ....            | 60 |
| Gambar 4.46. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm Dua<br>Dimensi.....  | 61 |
| Gambar 4.47. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm Tiga<br>Dimensi..... | 61 |
| Gambar 4.48. Detail <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm .....                                | 62 |
| Gambar 4.49. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm..              | 63 |
| Gambar 4.50. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm .             | 64 |
| Gambar 4.51. <i>Parametric Drawing</i> Model <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm.....        | 64 |
| Gambar 4.52. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm Dua Dimensi ....            | 65 |
| Gambar 4.53. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm Dua<br>Dimensi.....  | 65 |
| Gambar 4.54. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm Tiga<br>Dimensi..... | 66 |
| Gambar 4.55. Detail <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm .....                                | 66 |
| Gambar 4.56. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm..              | 68 |
| Gambar 4.57. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm .             | 68 |
| Gambar 4.58. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm Dua Dimensi ....            | 69 |
| Gambar 4.59. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm Dua<br>Dimensi.....  | 69 |
| Gambar 4.60. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm Tiga<br>Dimensi..... | 70 |
| Gambar 4.61. Detail <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm .....                                | 71 |
| Gambar 4.62. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm..              | 72 |
| Gambar 4.63. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm .             | 72 |
| Gambar 4.64. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm Dua Dimensi ....            | 73 |
| Gambar 4.65. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm Dua.....             | 73 |
| Gambar 4.66. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm Tiga<br>Dimensi..... | 74 |

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.67. Detail Realisasi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm.....                                                      | 74 |
| Gambar 4.68. Permodelan Beton Dua Dimensi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm..                                             | 76 |
| Gambar 4.69. Permodelan Beton Tiga Dimensi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm .                                            | 76 |
| Gambar 4.70. Permodelan Besi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm Dua Dimensi ....                                           | 77 |
| Gambar 4.71. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm Dua<br>Dimensi.....                                 | 77 |
| Gambar 4.72. Permodelan Rangka Besi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm Tiga<br>Dimensi.....                                | 77 |
| Gambar 4.73. Denah Rencana Kolom Elevasi -1.00 Meter (Elevasi -0.60 sampai<br>dengan Elevasi $\pm 0.00$ Meter).....       | 79 |
| Gambar 4.74. Denah Rencana Kolom Lantai Dasar (Elevasi $\pm 0.00$ sampai dengan<br>Elevasi +5.10 Meter) .....             | 80 |
| Gambar 4.75. Denah Rencana Kolom Lantai Satu (Elevasi +5.10 sampai dengan<br>Elevasi +9.10 Meter) .....                   | 80 |
| Gambar 4.76. Denah Rencana Kolom Lantai Dua (Elevasi +9.10 sampai dengan<br>Elevasi +13.10 Meter) .....                   | 80 |
| Gambar 4.77. Denah Rencana Kolom Lantai Atap (Elevasi +13.10 sampai dengan<br>Elevasi +16.55 Meter) .....                 | 81 |
| Gambar 4.78. Denah Realisasi Kolom Elevasi -1.00 Meter (Elevasi -0.60 sampai<br>dengan Elevasi $\pm 0.00$ Meter).....     | 81 |
| Gambar 4.79. Denah Realisasi Kolom Elevasi Lantai Dasar (Elevasi $\pm 0.00$ sampai<br>dengan Elevasi +5.10 Meter).....    | 81 |
| Gambar 4.80. Denah Realisasi Kolom Elevasi Lantai Satu (Elevasi +5.10 sampai<br>dengan Elevasi +9.10 Meter).....          | 82 |
| Gambar 4.81. Denah Realisasi Kolom Elevasi Lantai Dasar (Elevasi +9.10 sampai<br>dengan Elevasi +13.10 Meter).....        | 82 |
| Gambar 4.82. Denah Realisasi Kolom Elevasi Lantai Dasar (Elevasi +13.10<br>sampai dengan Elevasi +16.55 Meter) .....      | 82 |
| Gambar 4.83. Denah Permodelan Rencana Kolom Elevasi -1.00 (Elevasi -0.60<br>sampai dengan Elevasi $\pm 0.00$ Meter) ..... | 83 |
| Gambar 4.84. Denah Permodelan Rencana Kolom Lantai Dasar (Elevasi $\pm 0.00$ .                                            | 83 |

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.85. Denah Permodelan Rencana Kolom Lantai Satu (Elevasi +5.10 sampai dengan Elevasi +9.10 Meter) .....          | 83 |
| Gambar 4.86. Denah Permodelan Rencana Kolom Lantai Dua (Elevasi +9.10 sampai dengan Elevasi +13.10 Meter) .....          | 84 |
| Gambar 4.87. Denah Permodelan Rencana Kolom Lantai Atap (Elevasi +13.10 sampai dengan Elevasi +16.55 Meter) .....        | 84 |
| Gambar 4.88. Denah Permodelan Realisasi Kolom Elevasi -1.00 (Elevasi -0.60 sampai dengan Elevasi $\pm 0.00$ Meter) ..... | 84 |
| Gambar 4.89. Denah Permodelan Realisasi Kolom Lantai Dasar (Elevasi $\pm 0.00$ sampai dengan Elevasi +5.10 Meter) .....  | 84 |
| Gambar 4.90. Denah Permodelan Realisasi Kolom Lantai Satu (Elevasi +5.10 sampai dengan Elevasi +9.10 Meter) .....        | 85 |
| Gambar 4.91. Denah Permodelan Realisasi Kolom Lantai Dua (Elevasi +9.10 sampai dengan Elevasi +13.10 Meter) .....        | 85 |
| Gambar 4.92. Denah Permodelan Realisasi Kolom Lantai Atap (Elevasi +13.10 sampai dengan Elevasi +16.55 Meter) .....      | 85 |
| Gambar 4.93. Detail Kolom (400x400) mm .....                                                                             | 86 |
| Gambar 4.94. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (400x400) mm .....                                                       | 87 |
| Gambar 4.95. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (400x400) mm .....                                                      | 87 |
| Gambar 4.96. Permodelan Rangka Besi Kolom (400x400) mm Dua Dimensi ....                                                  | 88 |
| Gambar 4.97. Permodelan Rangka Besi Kolom (400x400) mm Tiga Dimensi....                                                  | 88 |
| Gambar 4.98. Detail Kolom (300x300) mm .....                                                                             | 89 |
| Gambar 4.99. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (300x300) mm .....                                                       | 90 |
| Gambar 4.100. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (300x300) mm .....                                                     | 90 |
| Gambar 4.101. Permodelan Rangka Besi Kolom (300x300) mm Dua Dimensi ..                                                   | 90 |
| Gambar 4.102. Permodelan Rangka Besi Kolom (300x300) mm Tiga Dimensi..                                                   | 91 |
| Gambar 4.103. Detail Kolom (500x500) mm .....                                                                            | 91 |
| Gambar 4.104. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (500x500) mm .....                                                      | 92 |
| Gambar 4.105. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (500x500) mm .....                                                     | 92 |
| Gambar 4.106. Permodelan Rangka Besi Kolom (500x500) mm Dua Dimensi ..                                                   | 93 |
| Gambar 4.107. Permodelan Rangka Besi Kolom (500x500) mm Tiga Dimensi..                                                   | 93 |
| Gambar 4.108. Detail Kolom (250x250) mm .....                                                                            | 94 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.109. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (250x250) mm .....                   | 95  |
| Gambar 4.110. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (250x250) mm .....                  | 95  |
| Gambar 4.111. Permodelan Rangka Besi Kolom (250x250) mm Dua Dimensi ..                | 95  |
| Gambar 4.112. Permodelan Rangka Besi Kolom (250x250) mm Tiga Dimensi..                | 96  |
| Gambar 4.113. Detail Kolom (200x350) mm .....                                         | 96  |
| Gambar 4.114. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (200x350) mm .....                   | 97  |
| Gambar 4.115. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (200x350) mm .....                  | 97  |
| Gambar 4.116. Permodelan Rangka Besi Kolom (200x350) mm Dua Dimensi ..                | 98  |
| Gambar 4.117. Permodelan Rangka Besi Kolom (200x350) mm Tiga Dimensi..                | 98  |
| Gambar 4.118. Detail Kolom (150x150) mm .....                                         | 99  |
| Gambar 4.119. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (150x150) mm .....                   | 100 |
| Gambar 4.120. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (150x150) mm .....                  | 100 |
| Gambar 4.121. Permodelan Rangka Besi Kolom (150x150) mm Dua Dimensi                   | 100 |
| Gambar 4.122. Permodelan Rangka Besi Kolom (150x150) mm Tiga Dimensi                  | 101 |
| Gambar 4.123. Detail Kolom (200x200) mm .....                                         | 101 |
| Gambar 4.124. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom (200x200) mm .....                   | 102 |
| Gambar 4.125. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom (200x200) mm .....                  | 102 |
| Gambar 4.126. Permodelan Rangka Besi Kolom (200x200) mm Dua Dimensi                   | 103 |
| Gambar 4.127. Permodelan Rangka Besi Kolom (200x200) mm Tiga Dimensi                  | 103 |
| Gambar 4.128. Detail Kolom Praktis (150x250) mm .....                                 | 104 |
| Gambar 4.129. Permodelan Beton Dua Dimensi Kolom Praktis (150x250) mm                 | 104 |
| Gambar 4.130. Permodelan Beton Tiga Dimensi Kolom Praktis<br>(150x250) mm .....       | 105 |
| Gambar 4.131. Permodelan Rangka Besi Kolom Praktis (150x250) mm Dua<br>Dimensi .....  | 105 |
| Gambar 4.132. Permodelan Rangka Besi Kolom Praktis (150x250) mm Tiga<br>Dimensi ..... | 105 |
| Gambar 4.133. Denah Rencana <i>Sloof</i> Elevasi -1.00 Meter .....                    | 108 |
| Gambar 4.134. Denah Rencana <i>Sloof</i> Lantai Dasar Elevasi +0.00 .....             | 108 |
| Gambar 4.135. Denah Rencana Balok Lantai Satu Elevasi +5.10 .....                     | 109 |
| Gambar 4.136. Denah Rencana Balok Lantai Dua Elevasi +9.10 .....                      | 109 |
| Gambar 4.137. Denah Rencana Balok Lantai Dua Elevasi +10.85 .....                     | 109 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.138. Denah Rencana Balok Lantai Atap Elevasi +13.10 .....                       | 109 |
| Gambar 4.139. Denah Rencana Balok Lantai Atap Elevasi +15.55 .....                       | 110 |
| Gambar 4.140. Denah Rencana Balok Lantai Atap Elevasi +16.55 .....                       | 110 |
| Gambar 4.141. Denah Realisasi <i>Sloof</i> Elevasi -1.00 Meter .....                     | 110 |
| Gambar 4.142. Denah Realisasi <i>Sloof</i> Elevasi Lantai Dasar Elevasi $\pm 0.00$ ..... | 110 |
| Gambar 4.143. Denah Realisasi Balok Elevasi Lantai Satu Elevasi +5.10 .....              | 111 |
| Gambar 4.144. Denah Realisasi Balok Elevasi Lantai Dua Elevasi +9.10.....                | 111 |
| Gambar 4.145. Denah Realisasi Balok Elevasi Lantai Dua Elevasi +10.85.....               | 111 |
| Gambar 4.146. Denah Realisasi Balok Elevasi Lantai Atap Elevasi +13.10.....              | 112 |
| Gambar 4.147. Denah Realisasi Balok Elevasi Lantai Atap Elevasi +15.55.....              | 112 |
| Gambar 4.148. Denah Realisasi Balok Elevasi Lantai Atap Elevasi +16.55.....              | 112 |
| Gambar 4.149. Denah Permodelan Rencana <i>Sloof</i> Elevasi -1.00 .....                  | 113 |
| Gambar 4.150. Denah Permodelan Rencana <i>Sloof</i> Lantai Dasar Elevasi $\pm 0.00$ .    | 113 |
| Gambar 4.151. Denah Permodelan Rencana Balok Lantai Satu Elevasi +5.10..                 | 113 |
| Gambar 4.152. Denah Permodelan Rencana Balok Lantai Dua Elevasi +9.10 ..                 | 114 |
| Gambar 4.153. Denah Permodelan Rencana Balok Lantai Dua Elevasi +10.85                   | 114 |
| Gambar 4.154. Denah Permodelan Rencana Balok Lantai Atap Elevasi +13.10                  | 114 |
| Gambar 4.155. Denah Permodelan Rencana Balok Lantai Atap Elevasi +15.55                  | 115 |
| Gambar 4.156. Denah Permodelan Rencana Balok Lantai Atap Elevasi +16.55                  | 115 |
| Gambar 4.157. Denah Permodelan Realisasi <i>Sloof</i> Elevasi -1.00.....                 | 115 |
| Gambar 4.158. Denah Permodelan Realisasi <i>Sloof</i> Lantai Dasar Elevasi $\pm 0.00$    | 116 |
| Gambar 4.159. Denah Permodelan Realisasi Balok Lantai Satu Elevasi +5.10 .               | 116 |
| Gambar 4.160. Denah Permodelan Realisasi Balok Lantai Dua Elevasi +9.10 .                | 116 |
| Gambar 4.161. Denah Permodelan Realisasi Balok Lantai Dua Elevasi +10.85                 | 117 |
| Gambar 4.162. Denah Permodelan Realisasi Balok Lantai Atap Elevasi<br>+13.10 .....       | 117 |
| Gambar 4.163. Denah Permodelan Realisasi Balok Lantai Atap Elevasi<br>+15.55 .....       | 117 |
| Gambar 4.164. Denah Permodelan Realisasi Balok Lantai Atap Elevasi<br>+16.55 .....       | 118 |
| Gambar 4.165. Detail Balok (150x300) mm.....                                             | 119 |
| Gambar 4.166. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (150x300) mm.....                       | 120 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.167. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (150x300) mm.....    | 120 |
| Gambar 4.168. Permodelan Rangka Besi Balok (150x300) mm Dua Dimensi..  | 120 |
| Gambar 4.169. Permodelan Rangka Besi Balok (150x300) mm Tiga Dimensi . | 121 |
| Gambar 4.170. <i>Side Label</i> Balok (150x300) mm .....               | 121 |
| Gambar 4.171. Detail Balok (150x450) mm.....                           | 122 |
| Gambar 4.172. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (150x450) mm.....     | 123 |
| Gambar 4.173. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (150x450) mm.....    | 123 |
| Gambar 4.174. Permodelan Rangka Besi Balok (150x450) mm Dua Dimensi..  | 124 |
| Gambar 4.175. Permodelan Rangka Besi Balok (150x450) mm Tiga Dimensi . | 124 |
| Gambar 4.176. <i>Side Label</i> Balok (150x450) mm .....               | 125 |
| Gambar 4.177. Detail Balok (200x300) mm.....                           | 126 |
| Gambar 4.178. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (200x300) mm.....     | 127 |
| Gambar 4.179. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (200x300) mm.....    | 127 |
| Gambar 4.180. Permodelan Rangka Besi Balok (200x300) mm Dua Dimensi..  | 128 |
| Gambar 4.181. Permodelan Rangka Besi Balok (200x300) mm Tiga Dimensi . | 128 |
| Gambar 4.182. <i>Side Label</i> Balok (200x300) mm .....               | 128 |
| Gambar 4.183. Detail Balok (250x300) mm.....                           | 129 |
| Gambar 4.184. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (250x300) mm.....     | 130 |
| Gambar 4.185. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (250x300) mm.....    | 130 |
| Gambar 4.186. Permodelan Rangka Besi Balok (250x300) mm Dua Dimensi..  | 131 |
| Gambar 4.187. Permodelan Rangka Besi Balok (250x300) mm Tiga Dimensi . | 131 |
| Gambar 4.188. <i>Side Label</i> Balok (250x300) mm .....               | 131 |
| Gambar 4.189. Detail Balok (250x400) mm.....                           | 132 |
| Gambar 4.190. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (250x400) mm.....     | 133 |
| Gambar 4.191. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (250x400) mm.....    | 134 |
| Gambar 4.192. Permodelan Rangka Besi Balok (250x400) mm Dua Dimensi..  | 134 |
| Gambar 4.193. Permodelan Rangka Besi Balok (250x400) mm Tiga Dimensi . | 134 |
| Gambar 4.194. <i>Side Label</i> Balok (250x400) mm .....               | 135 |
| Gambar 4.195. Detail Balok (300x500) mm.....                           | 136 |
| Gambar 4.196. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (300x500) mm.....     | 137 |
| Gambar 4.197. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (300x500) mm.....    | 137 |
| Gambar 4.198. Permodelan Rangka Besi Balok (300x500) mm Dua Dimensi..  | 137 |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.199. Permodelan Rangka Besi Balok (300x500) mm Tiga Dimensi .            | 138 |
| Gambar 4.200. <i>Side Label</i> Balok (300x500) mm .....                          | 138 |
| Gambar 4.201. Detail Balok (300x600) mm.....                                      | 139 |
| Gambar 4.202. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (300x600) mm.....                | 140 |
| Gambar 4.203. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (300x600) mm.....               | 140 |
| Gambar 4.204. Permodelan Rangka Besi Balok (300x600) mm Dua Dimensi..             | 141 |
| Gambar 4.205. Permodelan Rangka Besi Balok (300x600) mm Tiga Dimensi .            | 141 |
| Gambar 4.206. <i>Side Label</i> Balok (300x600) mm .....                          | 141 |
| Gambar 4.207. Detail Balok (350x600) mm.....                                      | 142 |
| Gambar 4.208. Permodelan Beton Dua Dimensi Balok (350x600) mm.....                | 143 |
| Gambar 4.209. Permodelan Beton Tiga Dimensi Balok (350x600) mm.....               | 143 |
| Gambar 4.210. Permodelan Rangka Besi Balok (350x600) mm Dua Dimensi..             | 144 |
| Gambar 4.211. Permodelan Rangka Besi Balok (350x600) mm Tiga Dimensi .            | 144 |
| Gambar 4.212. <i>Side Label</i> Balok (350x600) mm .....                          | 144 |
| Gambar 4.213. Grafik Persentase Selisih Volume Beton <i>Pilecap</i> .....         | 226 |
| Gambar 4.214. Grafik Persentase Selisih Volume Pembesian <i>Pilecap</i> .....     | 227 |
| Gambar 4.215. Grafik Persentase Selisih Volume Beton Kolom .....                  | 228 |
| Gambar 4.216. Grafik Persentase Selisih Volume Pembesian Kolom .....              | 229 |
| Gambar 4.217. Standar Persentase Penyaluran Tulangan Kolom.....                   | 230 |
| Gambar 4.218. Grafik Persentase Selisih Volume Beton <i>Sloof</i> & Balok .....   | 231 |
| Gambar 4.219. Grafik Persentase Selisih Volume Pembesian <i>Sloof</i> & Balok ... | 232 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1. Data Umum Bangunan.....                                                                                   | 16 |
| Tabel 4.1. Data Bangunan Rencana Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya .....             | 29 |
| Tabel 4.2. Data Bangunan Realisasi Gedung Laboratorium dan Bengkel E2<br>Politeknik Negeri Sriwijaya .....           | 30 |
| Tabel 4.3. Volume Beton Rencana Proyek Gedung Laboratorium dan Bengkel<br>E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....       | 34 |
| Tabel 4.4. Volume Beton Realisasi Proyek Gedung Laboratorium dan Bengkel<br>E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....     | 36 |
| Tabel 4.5. Volume Pembesian Rencana Proyek Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya .....   | 38 |
| Tabel 4.6. Volume Pembesian Realisasi Proyek Gedung Laboratorium dan<br>Bengkel E2 Politeknik Negeri Sriwijaya ..... | 40 |
| Tabel 4.7. Data Teknis Rencana dan Realisasi <i>Pilecap</i> (1200x1200x300) mm ...                                   | 49 |
| Tabel 4.8. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> (1000x1000x250) mm.....                                              | 52 |
| Tabel 4.9. Data Teknis Rencana <i>Pilecap</i> (1200x2400x650) mm .....                                               | 55 |
| Tabel 4.10. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> P2 .....                                                            | 56 |
| Tabel 4.11. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm.....                                             | 59 |
| Tabel 4.12. Data Teknis Rencana <i>Pilecap</i> (2540x2400x550) mm .....                                              | 62 |
| Tabel 4.13. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> P3 .....                                                            | 63 |
| Tabel 4.14. Data Teknis Rencana <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm .....                                              | 67 |
| Tabel 4.15. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> (2400x2400x650) mm.....                                             | 67 |
| Tabel 4.16. Data Teknis Rencana <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm .....                                              | 71 |
| Tabel 4.17. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> (3600x3600x650) mm.....                                             | 71 |
| Tabel 4.18. Data Teknis Rencana <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm .....                                              | 75 |
| Tabel 4.19. Data Teknis Realisasi <i>Pilecap</i> (3600x2400x750) mm.....                                             | 75 |
| Tabel 4.20. Hasil Volume Permodelan Beton <i>Pilecap</i> Rencana.....                                                | 78 |
| Tabel 4.21. Hasil Permodelan Beton <i>Pilecap</i> Realisasi.....                                                     | 78 |
| Tabel 4.22. Hasil Permodelan Pembesian <i>Pilecap</i> Rencana.....                                                   | 79 |

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.23. Hasil Permodelan Pembesian <i>Pilecap</i> Realisasi .....                                                                                    | 79  |
| Tabel 4.24. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (400x400) mm .....                                                                                   | 87  |
| Tabel 4.25. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (300x300) mm .....                                                                                   | 89  |
| Tabel 4.26. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (500x500) mm .....                                                                                   | 92  |
| Tabel 4.27. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (250x250) mm .....                                                                                   | 94  |
| Tabel 4.28. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (200x350) mm .....                                                                                   | 97  |
| Tabel 4.29. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (150x150) mm .....                                                                                   | 99  |
| Tabel 4.30. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom (200x200) mm .....                                                                                   | 102 |
| Tabel 4.31. Data Teknis Rencana dan Realisasi Kolom Praktis (150x250) mm                                                                                 | 104 |
| Tabel 4.32. Hasil Volume Permodelan Beton Kolom Rencana.....                                                                                             | 106 |
| Tabel 4.33. Hasil Volume Permodelan Beton Kolom Realisasi .....                                                                                          | 106 |
| Tabel 4.34. Hasil Volume Permodelan Pembesian Kolom Rencana .....                                                                                        | 107 |
| Tabel 4.35. Hasil Volume Permodelan Pembesian Kolom Realisasi .....                                                                                      | 107 |
| Tabel 4.36. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (150x300) mm.....                                                                                    | 119 |
| Tabel 4.37. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (150x450) mm.....                                                                                    | 122 |
| Tabel 4.38. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (200x300) mm.....                                                                                    | 126 |
| Tabel 4.39. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (250x300) mm.....                                                                                    | 130 |
| Tabel 4.40. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (250x400) mm.....                                                                                    | 133 |
| Tabel 4.41. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (300x500) mm.....                                                                                    | 136 |
| Tabel 4.42. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (300x600) mm.....                                                                                    | 139 |
| Tabel 4.43. Data Teknis Rencana dan Realisasi Balok (350x600) mm.....                                                                                    | 142 |
| Tabel 4.44. Hasil Volume Permodelan Beton Balok Rencana .....                                                                                            | 145 |
| Tabel 4.45. Hasil Volume Permodelan Beton Balok Realisasi.....                                                                                           | 145 |
| Tabel 4.46. Hasil Volume Permodelan Pembesian Balok Rencana.....                                                                                         | 146 |
| Tabel 4.47. Hasil Volume Permodelan Pembesian Balok Realisasi.....                                                                                       | 146 |
| Tabel 4.48. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume<br>Rencana Beton Terhadap Volume Permodelan Rencana Beton<br><i>Pilecap</i> ..... | 210 |
| Tabel 4.49. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume<br>Rencana Beton Terhadap Volume Permodelan Rencana Beton<br>Kolom.....           | 211 |

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.50. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Beton Terhadap Volume Permodelan Rencana Beton Balok .....                      | 212 |
| Tabel 4.51. Rekapitulasi Total Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Beton Terhadap Volume Permodelan Rencana Beton .....                            | 213 |
| Tabel 4.52. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Beton Terhadap Volume Permodelan Realisasi Beton <i>Pilecap</i> .....         | 213 |
| Tabel 4.53. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Beton Terhadap Volume Permodelan Realisasi Beton Kolom.....                   | 214 |
| Tabel 4.54. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Beton Terhadap Volume Permodelan Realisasi Beton Balok .....                  | 215 |
| Tabel 4.55. Rekapitulasi Total Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Beton Terhadap Volume Permodelan Realisasi Beton.....                         | 216 |
| Tabel 4.56. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Pembesian Terhadap Volume Permodelan Rencana Pembesian <i>Pilecap</i> .....     | 216 |
| Tabel 4.57. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Pembesian Terhadap Volume Permodelan Rencana Pembesian Kolom .....              | 217 |
| Tabel 4.58. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Pembesian Terhadap Volume Permodelan Rencana Pembesian Balok .....              | 218 |
| Tabel 4.59. Rekapitulasi Total Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Rencana Pembesian Terhadap Volume Permodelan Rencana Pembesian.....                     | 219 |
| Tabel 4.60. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Pembesian Terhadap Volume Permodelan Realisasi Pembesian <i>Pilecap</i> ..... | 219 |
| Tabel 4.61. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Pembesian Terhadap Volume Permodelan Realisasi Pembesian Kolom .....          | 220 |
| Tabel 4.62. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Selisih Perbandingan Volume Realisasi Pembesian Terhadap Volume Permodelan Realisasi Pembesian Balok .....          | 221 |

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.63. Rekapitulasi Total Perhitungan Selisih Perbandingan Volume<br>Realisasi Pembesian Terhadap Volume Permodelan Realisasi<br>Pembesian..... | 222 |
| Tabel 4.64. Rekapitulasi Total Hasil Persentase Perbandingan.....                                                                                    | 233 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 Data Rencana Bangunan.....        | 243 |
| Lampiran 2 Data Realisasi Bangunan .....     | 279 |
| Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....        | 321 |
| Lampiran 4 Bukti <i>Publish</i> Jurnal ..... | 323 |
| Lampiran 5 Lembar Asistensi .....            | 338 |
| Lampiran 6 Berita Acara Sidang Tesis .....   | 348 |

## RINGKASAN

### ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN BETON DAN PEMBESIAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PENDUKUNG *BUILDING INFORMATION MODELLING*

Karya tulis ilmiah berupa Tesis,

Edlin Al-Khuzaifah Hasbi; Dibimbing oleh Dr. Betty Susanti, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.

Program Studi Magister Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xxvi + 241 halaman, 246 gambar, 65 tabel, 6 lampiran

Volume pekerjaan beton dan pembesian proyek konstruksi Indonesia masih dilakukan secara manual sehingga kesalahan perhitungan bisa terjadi. *Building Information Modelling* (BIM) adalah sistem yang menampilkan desain proyek kedalam bentuk digital dengan hasil berupa representasi desain dengan tingkat akurasi data yang tinggi sehingga bisa membantu pimpinan proyek konstruksi dalam mengambil keputusan. BIM diharapkan lebih akurat dalam mendapatkan data volume pekerjaan beton dan pembesian daripada menggunakan metode konvensional. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan perbandingan perhitungan volume pekerjaan beton dan pembesian antara metode konvensional dan sistem BIM. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil perbandingan tersebut sehingga dapat menjadi bukti nyata apakah sistem BIM lebih akurat daripada konvensional. Tahapan ini dimulai dari pengumpulan data, permodelan beton dan pembesian, dan analisis perbandingan. Objek penelitian ini fokus kepada struktur *pilecap*, kolom, balok. Data yang diperlukan adalah *Detail Engineering Desain* (DED), *As Built Drawing*, data volume asli beton dan pembesian baik rencana dan realisasi. *Software* BIM yang digunakan adalah *Cubicost Glodon Take Off Architecture and Structure* (TAS) dan *Cubicost Glodon Take Off Rebar* (TRB). Analisis yang digunakan adalah permodelan dan perbandingan. Permodelan beton menunjukkan jika struktur *pilecap*, kolom, dan balok dibuat dengan data dimensi dari DED dan *As Built Drawing*. Permodelan pembesian menunjukkan jika item pekerjaan *pilecap* dan kolom dibuat dengan data tulangan pokok, sengkang, pinggang dan sepihak di DED dan *As Built Drawing*. Pada struktur balok perlu menentukan balok induk, balok anak dan menentukan titik tumpuan balok induk terhadap kolom. Hasil perbandingan selisih volume permodelan beton baik rencana serta realisasi mengalami penurunan volume dengan persentase sebesar 1,52% dan pada persentase rencana dan realisasi pembesian mengalami kenaikan volume dengan persentase masing-masing sebesar 12,12% dan 8,83%. BIM dinilai efektif untuk pekerjaan beton karena dapat melihat kekurangan yang didapatkan dari perhitungan manual. Pada pembesian mengalami kenaikan disebabkan oleh perbedaan konsep pembulatan dan perbedaan cara perhitungan balok.

**Kata kunci:** *BIM*, *Cubicost*, Volume, Struktur, Arsitektur

## SUMMARY

### COMPARATIVE ANALYSIS OF CONCRETE AND REINFORCEMENT WORK VOLUME USING BUILDING INFORMATION MODELLING SUPPORT SOFTWARE

*Scientific paper in form the thesis, May, 26<sup>th</sup> 2025*

*Edlin Al Khuzaifah Hasbi; guided by Dr. Betty Susanti, S.T., M.T. and Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.*

*School of Master Program in Civil Engineering and Planning, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.*

*xxvi, +241 Pages, 246 Picture, 65 Tables, 6 Attachments.*

*The volume of concrete and reinforcement work in Indonesia construction projects still used manual method that calculation error can be occur. Building Information Modelling (BIM) is system that display project desain into digital form with high level of data accuracy so it can help construction project leader in making decision. BIM is expected to be more accurate in obtaining data on the volume of concrete and reinforcement work than using conventional method. Therefore, this research compare the calculation of the volume of concrete and reinforcement work between conventional method and BIM System. The purpose of this research is to find out the results of the comparison so that it can be real evidence whether the BIM system is more accurate than conventional. This stage starts from data collection, concrete and reinforcement modelling, and comparative analysis. The object of this research focuses on the pilecap, column, and beam structures. The required data are Detail Engineering Desain (DED), As Built Drawing, original volume data of concrete and reinforcement both plan and realization. The BIM software used are Cubicost Glodon Take Off Architecture and Structure (TAS) and Cubicost Glodon Take Off Rebar (TRB). The analysis used are modelling and comparison. Concrete modelling showed that three structure items were made with dimensional data from DED and As Built Drawing. Reinforcement modelling shows that pilecap and column work items are made with data on main bar, links, side bar and legs in DED and As Built Drawing. In the beam structures, it is necessary to determine main beam, secondary beam, and determine fulcrum points of the main beam against column. The results of comparison are the difference in the volume of concrete modelling both plan and realization has decrease with percentage of 1,52%. The volume of reinforcement work between plan against modelling plan has increase with percentage of 12,12%. The volume of reinforcement work between realization against modelling realization has increase with percentage of 8,83%. BIM is considered effective for concrete works because it can see the shortcomings obtained from manual calculations. The increase in reinforcement works are caused by differences in the rounding concept and the way beams are calculated.*

**Keywords:** *BIM, Cubicost, Volume, Structure, Architecture*

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Edlin Al Khuzaifah Hasbi  
NIM : 03022682226003  
Judul : Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Beton dan Pembesian  
Menggunakan *Software* Pendukung *Building Information Modelling*

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil saya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 26 Mei 2025



Edlin Al Khuzaifah Hasbi  
NIM 03022682226003

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Edlin Al Khuzaifah Hasbi  
NIM : 03022682226003  
Judul : Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Beton dan Pembesian  
Menggunakan *Software* Pendukung *Building Information Modelling*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 26 Mei 2025



Edlin Al Khuzaifah Hasbi  
NIM 03022682226003

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Edlin Al Khuzaifah Hasbi  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 11 Juli 1998  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Jl. Sultan M. Mansyur No. 921, RT. 010 RW. 004,  
Kel. Bukit Lama, Kec. Ilir Barat 1, Kota  
Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia  
No. HP : 081377811346  
E-mail : edlinalkhuzaifahhasbi@gmail.com  
ehasgroup@gmail.com

### Riwayat Pendidikan:

| Nama Sekolah                    | Fakultas | Jurusan | Pendidikan | Masa        |
|---------------------------------|----------|---------|------------|-------------|
| SD Islam Az- Zahrah             | -        | -       | -          | 2004 – 2010 |
| SMP Negeri 17 Palembang         | -        | -       | -          | 2010 – 2013 |
| SMA Plus Negeri 17<br>Palembang | -        | IPA     | -          | 2013 – 2016 |
| Universitas Sriwijaya           | Teknik   | Sipil   | S – 1      | 2016 – 2021 |
| Universitas Sriwijaya           | Teknik   | Sipil   | S - 2      | 2022 - 2025 |

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



**Edlin Al Khuzaifah Hasbi**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Revolusi industri 4.0 merupakan era dimana industri mengalami peningkatan digitalisasi manufaktur yang didukung oleh empat faktor terdiri dari interkoneksi, transparansi informasi, bantuan teknis, dan keputusan terdesentralisasi. Empat faktor ini juga disebut prinsip industri 4.0 (Hermann et al., 2015).

Faktor yang pertama adalah interkoneksi. Interkoneksi merupakan kemampuan dimana manusia, mesin, perangkat, sensor dapat terhubung satu sama lain yang membutuhkan standar, keamanan, dan integrasi yang tepat. Faktor kedua adalah transparansi informasi. Transparansi informasi merupakan kemampuan teknologi dalam menciptakan model virtual berdasarkan produk fisik melalui integrasi permodelan digital dengan data sensor termasuk analisis data serta penyediaan informasi. Faktor ketiga adalah bantuan teknis yang terdiri dari bantuan virtual dan fisik. Bantuan ini dimaksudkan untuk membantu manusia dalam menggabungkan dan mengevaluasi informasi berdasarkan permodelan dan data fisik untuk menghasilkan suatu keputusan yang tepat dalam memecahkan masalah dalam waktu singkat. Faktor keempat adalah keputusan terdesentralisasi yang merupakan kemampuan sistem dalam membuat keputusan sendiri dalam menjalankan tugas seefektif mungkin (Alfa, 2018).

Salah satu bidang yang bisa diterapkan kedalam prinsip industri 4.0 adalah konstruksi. Konstruksi merupakan keseluruhan atau sebagian kegiatan yang terdiri pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran serta pembangunan kembali suatu bangunan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2017, 2017). Berdasarkan pengertian tersebut, dapat diketahui jika kegiatan konstruksi memiliki urutan-urutan pekerjaan yang harus dilakukan. Secara umum, kegiatan konstruksi terdiri atas tahapan pra konstruksi dan tahapan konstruksi. Tahapan pra konstruksi terdiri dari perencanaan, perancangan, dan pelelangan. Sedangkan tahap konstruksi terdiri atas tahapan pelaksanaan. Pelaksanaan

konstruksi ini terdiri dari awal pembangunan berdasarkan hasil dari pra konstruksi hingga akhir masa pemeliharaan bangunan (Nelson & Sekarsari, 2019). Kegiatan konstruksi memiliki hubungan yang saling berkaitan antar tahapan, baik dari perencanaan, perancangan, pelaksanaan, hingga pemeliharaan bangunan. Oleh karena itu, seluruh tahapan pekerjaan konstruksi harus saling berintegrasi. Selain itu, keterbukaan informasi antar pihak yang terlibat dan keputusan *owner* proyek turut menjadi penentu yang tidak terpisahkan dari pelaksanaan kegiatan konstruksi. Hal tersebut dapat diterapkan sesuai dengan prinsip industri 4.0 dimana faktor interkoneksi, transparansi data dan informasi, bantuan teknis, serta keputusan saling berintegrasi satu sama lain. Oleh karena itu, dalam perkembangan konstruksi, terciptanya suatu system yang disebut BIM (*Building Information Modelling*).

BIM merupakan suatu sistem yang merepresentasikan kedalam bentuk digital produk (dalam hal ini produk konstruksi) dari fisik serta karakteristik suatu proyek konstruksi. BIM sebagai suatu system yang mengembangkan desain dan konstruksi melalui teknologi permodelan dan mengintegrasikan seluruh tahapan konstruksi untuk menghasilkan, menganalisis, serta berkomunikasi melalui model bangunan tersebut. Fungsi dari BIM adalah sebagai sumber informasi bersama yang bisa dipercaya sebagai dasar pengambilan keputusan selama tahapan proses konstruksi. (Pantiga & Soekiman, 2021). Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa BIM sudah merepresentasikan prinsip industry 4.0 dalam bidang konstruksi. Indonesia sendiri juga memiliki peraturan tentang penggunaan BIM.

Penggunaan BIM wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m<sup>2</sup> (dua ribu meter persegi) serta di atas dua lantai (Permen PUPR No. 22 Tahun 2018, 2018). Namun, penerapan BIM di Indonesia sendiri masih belum banyak. Hal ini dikarenakan beberapa faktor yang terdiri atas kurangnya sumber daya manusia yang menguasai penerapan aplikasi BIM, tingginya kebergantungan dengan ketepatan dan kelengkapan gambar detail karena mempengaruhi informasi asli bangunan, gambar dari perencana tidak lengkap, lamanya penyusunan BoQ (*Bill of Quantity*) pada proyek besar, dan kurangnya standar atau protokol yang mendukung BIM (Dalian & Mochtar, 2021).

Sesuai dengan pengertiannya, BIM merepresentasikan digital dari bentuk fisiknya, volume bangunan menjadi salah satu informasi yang penting dalam

penerapan model BIM. Selama BIM belum digunakan, pihak yang menghitung volume pekerjaan (*quantity*) menggunakan metode perhitungan konvensional melalui excel. Perhitungan biasa tentunya cenderung meleset dari volume pekerjaan terpasang. Penggunaan *Software* BIM merupakan salah satu upaya untuk meminimalisir kesalahan dalam perhitungan volume pekerjaan sehingga akurasi antara volume pekerjaan dengan item terpasang bisa lebih akurat. Selain itu, penggunaan BIM mampu meminimalisir waktu perhitungan volume (*quantity*). (Rizqy et al., 2021)

Salah satu pekerjaan yang cukup vital dalam konstruksi adalah pekerjaan beton dan pembedaan. Selain volume pekerjaan yang banyak, harga satuan beton besi hampir selalu berubah setiap saat. Perubahan harga satuan ini dapat mempengaruhi tahapan konstruksi jika terjadi pada saat pelaksanaan berlangsung. Oleh karena itu, perhitungan volume yang benar menjadi kunci dalam estimasi pemesanan besi yang dilakukan agar terhindar dari perbedaan volume (terutama jika terjadi kekurangan volume). Penerapan BIM diperlukan dalam memperhitungkan secara cermat dan akurat terkait jumlah material serta bahan yang digunakan. Material yang dihitung dengan akurat dapat meminimalisir terjadinya peningkatan biaya tak terduga (*Over Budget*). *Over Budgeting* ini disebabkan oleh kesalahan dalam menghitung volume bahan pada pekerjaan pembedaan. Biaya tak terduga ini dapat dilihat pada saat perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) terkait metode pelaksanaan aktual dilapangan sehingga diperlukan kecermatan dalam memperhitungkan. (Novita & Pangestuti, 2021).

Perhitungan dengan metode manual dan *Software* BIM harus memiliki deviasi atau selisih perhitungan yang sedikit karena mempengaruhi harga. Alasan lain yang menyebabkan pentingnya melakukan perbandingan perhitungan volume dengan metode konvensional dan *Software* BIM adalah karena kebanyakan perhitungan perencanaan yang dilakukan berbeda dari realisasi volume pekerjaan yang ada dilapangan. Hal ini dibuktikan dari salah satu penelitian yang dilakukan (Rizqa & Dofir, 2022), pada penelitian ini dilakukan analisis pekerjaan tambah kurang dengan melakukan perbandingan biaya dan waktu pada penerapan metode menggunakan *Software* BIM dan konvensional.

Pekerjaan tambah kurang sendiri banyak penyebabnya. Pada studi kasus penelitian ini disebabkan oleh perubahan desain struktur pada spesifikasi material yang dilakukan oleh konsultan perencana sehingga terjadi perbedaan antara gambar rencana dan kondisi lapangan. Hal ini tentunya bisa menambah masalah terutama pada waktu pelaksanaan disebabkan perlunya meninjau ulang hasil perubahan gambar rencana dengan kondisi lapangan. Penelitian ini menunjukkan jika estimasi waktu analisis dengan metode konvensional bisa dilakukan dalam waktu 2 bulan. Namun dengan adanya *Software* BIM dapat mempersingkat estimasi analisis perubahan yang dilakukan, yaitu selama 1,5 bulan. Selain itu, terdapat perbedaan total perhitungan volume yang menyebabkan harga total setiap item pekerjaan juga berubah. Sehingga dapat disimpulkan dalam penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan ketelitian dalam perhitungan volume sehingga menimbulkan perbedaan harga pekerjaan.

Penelitian ini berfokus pada item pekerjaan pondasi, kolom, dan balok. Pemilihan item pekerjaan yang dijadikan permodelan tersebut berdasarkan nilai volume terbesar pada bangunan, ketersediaan fitur di *software* *Glodon Cubicost* TAS dan TRB, dan kemampuan dari peneliti sendiri dalam menerapkan teknologi dari *software*. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan volume pekerjaan beton dan pembesian menggunakan *software* BIM terhadap volume pekerjaan menggunakan metode perhitungan manual (konvensional) dengan objek penelitian kolom, balok, dan pondasi (*Pilecap*).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perbandingan perhitungan volume pekerjaan beton dan pembesian menggunakan *Software* BIM terhadap perhitungan menggunakan metode manual (konvensional).

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah melakukan perbandingan perhitungan volume pekerjaan beton dan pembesian menggunakan *Software* BIM terhadap perhitungan menggunakan metode manual (konvensional).

#### 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini terdiri atas:

1. Bangunan yang dilakukan permodelan : Gedung Laboratorium dan Bengkel E2 – Prasarana Kampus *Teaching Industry* Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Permodelan yang dilakukan adalah Model Bangunan Struktur untuk item pekerjaan *non precast* volume beton dan pembesian pondasi (*Pilecap*), kolom, balok yang memiliki satuan meter *cubic* (m<sup>3</sup>).
3. *Software* BIM yang digunakan adalah *Glodon Cubicost TAS (Take off Architecture & Structure)*, untuk perhitungan volume pekerjaan beton dan TRB (*Take off for Rebar*), untuk perhitungan volume pekerjaan pembesian.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian secara praktis diharapkan dapat menjadi acuan dan referensi dalam perhitungan volume pekerjaan beton dan pembesian bangunan menggunakan *software* BIM dan menerapkannya dalam pengembangan proyek konstruksi lainnya

Manfaat penelitian secara teoritis diharapkan dapat menjadi referensi pembelajaran dalam melakukan perhitungan volume pekerjaan dan mengetahui perbedaan hasil dari metode konvensional dengan penggunaan *Software* BIM untuk menjadi kajian dalam melakukan perencanaan proyek konstruksi.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Proposal penelitian ini memiliki sistematika penulisan yang dibagi menjadi tiga bab, yaitu:

##### BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan referensi penelitian terdahulu, dasar teori, serta tinjauan literatur yang relevan dan membantu dalam pengembangan penelitian ini.

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan lokasi bangunan yang dilakukan permodelan, tahapan penelitian, jadwal penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

### BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis permodelan dan perhitungan untuk melakukan perbandingan volume pekerjaan serta melakukan pembahasan terhadap hasil analisis permodelan dan perbandingan volume pekerjaan yang dikerjakan.

### BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil rangkuman penelitian yang dijelaskan dalam suatu kesimpulan berdasarkan rumusan dan tujuan penelitian, dengan memberikan saran terkait keberlanjutan penelitian dan pelaksanaannya kedepannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini Osman, N., & Abdul Razak, N. (2019). Assessing the BIM Software Application in Quantity Surveying Practice. *INTI JOURNAL | EISSN*, 2019(June), 10.
- Alfa, A. (2018). Industri Konstruksi Di Era Industri 4.0. *Jurnal BAPPEDA*, 4(3), 166–173.
- Andiyan. (2020). Penerapan Bim Untuk Sistem Penjadwalan Proyek Dengan Model 4D Dan Estimasi Biaya 5D. *Jurnal Arsitektur Archicentre*, 3(1), 11–21. <https://journal.inten.ac.id/index.php/archicentre/article/view/52>
- Anindya, A. A., & Gondokusumo, O. (2020). KAJIAN PENGGUNAAN CUBICOST UNTUK PEKERJAAN QUANTITY TAKE OFF PADA PROSES TENDER. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, Dan Ilmu Kesehatan*, 4(1), 83–96.
- Anwar, M. R., & Nurchasanah, Y. (2023). Perbandingan Quantity Take-Off Beton Antara Metode Konvensional Dengan Metode Bim Pada Gedung 13 Lantai. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 0–4.
- Ariyanto, A. S. (2021). Pemanfaatan Perangkat Lunak Autocad Civil 3D V. 2019 Sebagai Alat Bantu Perencanaan Grading. *Bangun Rekaprima*, 7(2), 71. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v7i2.2999>
- Azmi, N., Yi, T. L., Rahmat, M., Hasim, K., Choon, T. T., Hilmi, M., & Abd, I. (2023). *The Application Glodon Software During Pre-Contract Stage*. 3(1), 190–200.
- Dalian, J., & Mochtar, K. (2021). Analisis Faktor Dan Variabel Yang Menghambat Penerapan 5D Bim Pada Pembiayaan Proyek Konstruksi Di Indonesia. *Prosiding CEEDRiMS*, 459–465.
- Doukari, O., Seck, B., & Greenwood, D. (2022). The Creation of Construction Schedules in 4D BIM: A Comparison of Conventional and Automated Approaches. *Buildings*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/buildings12081145>
- Fitriyono, F., Haza, Z. F., & Shulhan, M. A. (2023). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya ( RAB ) Metode Konvensional Dengan Metode

- Building Information Modeling ( BIM ) ( Studi Kasus Gedung 3 Lantai Di Yogyakarta ). *Jurnal Ilmu Teknik Sipil Surya Beton*, 7(1), 13–24.  
<http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton%0AAAnalisis>
- Goh, K. C., Goh, H. H., Toh, S. H., & Peniel Ang, S. E. (2014). Enhancing Communication in Construction Industry through BIM. *Proceedings of the 11th International Conference on Innovation & Management*, 313–324.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review Competence Center Corporate Data Quality (CC CDQ) View project Industrial Data Space View project Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 1(September 2016), 16. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29269.22248>
- Jonathan, R., & Anondho, B. (2021). Perbandingan Perhitungan Volume Pekerjaan Dak Beton Bertulang Antara Metode Bim Dengan Konvensional. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 271.  
<https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10473>
- Juliani, M. P., & Renaningsih, R. (2023). Analisa Perbandingan Volume Beton Metode Konvensional pada Hasil Bill of Quantity (BQ) dan BIM Autodesk Revit 2020 terhadap Efektifitas Biaya. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS*, 631–637.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2017, Pub. L. No. 2, 1 (2017).  
[http://www.lkpp.go.id/v3/files/attachments/5\\_shOZLkcQtAWWUCHVmDO nNvhtzMvlPLyp.pdf](http://www.lkpp.go.id/v3/files/attachments/5_shOZLkcQtAWWUCHVmDO nNvhtzMvlPLyp.pdf)
- Lampiran Permen PUPR No. 22/PRT/M/2018, 1 Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia 1 (2018).
- Lee, X. S., Tsong, C. W., & Khamidi, M. F. (2016). 5D Building Information Modelling-A Practicability Review. *MATEC Web of Conferences*, 66, 1–7.  
<https://doi.org/10.1051/matecconf/20166600026>
- Marizan, Y. (2019). Penggunaan Software Autodesk Revit. *Jurnal Ilmiah Beering's*, 06(01), 15–26.
- Marizan, Y., Purwanto, S., & Yunanda, M. (2020). Studi Literatur Tentang

- Penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 61–75.  
<https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v9i1.269>
- Megawati, W. B., & Purwanto, H. (2022). Perbandingan BIM Dengan Konvensional Pada Hasil BQ Proyek X. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 3(2), 1–9.  
<https://doi.org/10.52158/jaceit.v3i2.247>
- Mostafa, M., Karim, O. M., & Ahmmed, M. I. (2021). Implementation of BIM on an Existing Structure and Comparison between Traditional Construction and BIM based Construction. *International Conference on Planning, Architecture & Civil Engineering*, September, 0–6.  
<https://www.researchgate.net/publication/354510963>
- Nelson, & Sekarsari, J. (2019). Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 241.  
<https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6305>
- Novita, R. D., & Pangestuti, E. K. (2021). Analisa Quantity Take Off Dan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodeks Revit 2019 (Studi Kasus: Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang). *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 14(1), 27–31. <https://doi.org/10.23917/dts.v14i1.15276>
- Olsen, D., & Taylor, J. M. (2017). Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors. *Procedia Engineering*, 196(June), 1098–1105. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.067>
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia. *Rekayasa Sipil*, 15(2), 104–110. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4>
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang Dan Jasa, 66 (2012).
- Rizqa, N., & Dofir, A. (2022). Analisis Pekerjaan Tambah Kurang Dengan Perbandingan Biaya, Dan Waktu Menggunakan Metode Konvensional Dan Menggunakan Software Bim. *Jurnal ARTESIS*, 2(1), 104–109.

<https://doi.org/10.35814/artesis.v2i1.3768>

Rizqy, R. M., Martina, N., & Purwanto, H. (2021). Perbandingan Metode Konvensional Dengan Bim Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, Waktu. *Construction and Material Journal*, 3(1), 15–24.

<https://doi.org/10.32722/cmj.v3i1.3506>

Suwarni, A., & Anondho, B. (2021). Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara Building Information Modeling (Bim) Dengan Metode Konvensional. *JUTEKS : Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 75.

<https://doi.org/10.32511/juteks.v6i2.743>

Syah, M. A., Ardhyhan, M. Z., Fajri, H., Purwandito, M., & Irwansyah, I. (2023). Perbandingan Analisis Struktur Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Menggunakan ETABS dan BIM Tekla Struktural Designer. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 20(2), 210–219. <https://doi.org/10.30630/jirs.v20i2.1048>

Yusuf, A., Opawole, A., & Ebunoluwa, E. (2022). Evaluation of the organisational capability of the public sector for the implementation of building information modelling on construction projects. In *Acta Structilia* (Vol. 29, Issue 1). <https://doi.org/10.18820/287/as29i1>.