

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMANFAATAN BIM UNTUK ANALISIS POTENSI**  
**PENINGKATAN KAPASITAS TAMPUNGAN WADUK DAN**  
**DAMPAKNYA TERHADAP DURASI IMPOUNDING: STUDI**  
**KASUS BENDUNGAN JRAGUNG**

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat**  
**Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Mdt) Politeknik**  
**Pekerjaan Umum Semarang**

Oleh:

Ryan Ramdani Sutomo  
NIM. 231011

Ikbar Afnan Ramandhanu  
NIM. 231061

Tanggal Ujian : 29 Juni 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji : Tia Hetwisari, S.T., M.T. (.....)

Penguji 1 : Didit Puji Riyanto, S.T., M.T. (.....)

Penguji 2 : Pranu Arisanto, S.T., M.T. (.....)

Mengesahkan,  
Direktur



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng.  
NIP. 196606101995021001

Mengetahui,  
Ka Prodi Teknologi  
Konstruksi Bangunan Air



Andi Patiroi, S.T., M.Eng.  
NIP. 198410142010121004



## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **TUGAS AKHIR**

#### **PEMANFAATAN BIM UNTUK ANALISIS POTENSI PENINGKATAN KAPASITAS TAMPUNGAN WADUK DAN DAMPAKNYA TERHADAP DURASI IMPOUNDING: STUDI KASUS BENDUNGAN JRAGUNG**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

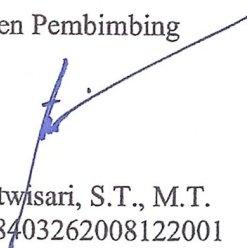
Ryan Ramdani Sutomo  
NIM. 231011

Ikbar Afnan Ramandhanu  
NIM. 231061

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang, 28 Juli 2026

Dosen Pembimbing

  
Tia Hetwisari, S.T., M.T.  
NIP. 198403262008122001

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR  
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM  
TAHUN 2026**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Ryan Ramdani Sutomo / 231011

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Ikbar Afnan Ramandhanu / 231061

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Bim Untuk Analisis Potensi Peningkatan Kapasitas Tampungan Waduk Dan Dampaknya Terhadap Durasi Impounding: Studi Kasus Bendungan Jragung” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 3 Agustus 2026

Yang menyatakan,

|                                                                                                                             |                                                                                      |                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><u>Ryan Ramdani Sutomo</u><br>231011 |  | <br><u>Ikbar Afnan Ramandhanu</u><br>231061 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Pemanfaatan BIM untuk Analisis Potensi Peningkatan Kapasitas Tampung Waduk Dan Dampaknya Terhadap Durasi Impounding: Studi Kasus Bendungan Jragung”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air (TKBA), Politeknik Pekerjaan Umum Semarang. Dalam proses penyusunannya, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng., EE., MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum, beserta seluruh jajaran manajemen atas fasilitas dan kesempatan pendidikan yang diberikan.
2. Ketua program studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air (TKBA) yaitu Bapak Andi Patiroy S.T.,M.T., serta seluruh dosen pengajar yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
3. Ibu Tia Hetwisari S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, dan kesabaran dalam membimbing penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Kepala Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali Juana, beserta jajaran Direksi Pekerjaan Bendungan Jragung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan magang dan pengambilan data penelitian.
5. Pihak Konsultan Supervisi dan Kontraktor Pelaksana Proyek Bendungan Jragung, khususnya rekan-rekan di bagian BIM dan Hidrologi, atas bantuan data, diskusi teknis, dan pengalaman lapangan yang sangat berharga selama 6 bulan masa magang.
6. Kedua Orang Tua dan Keluarga, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril, maupun materiil yang tak terhingga kepada penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa TKBA 2023 yang telah berjuang bersama dan memberikan motivasi dalam suka maupun duka.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang konstruksi bendungan dan teknologi BIM.



## DAFTAR ISI

|                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                             | ii   |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                             | iii  |
| ABSTRAK .....                                                       | v    |
| KATA PENGANTAR .....                                                | vi   |
| DAFTAR ISI.....                                                     | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                 | xiii |
| DAFTAR TABEL .....                                                  | xvi  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                              | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                            | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                           | 3    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                                           | 3    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                         | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                        | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                        | 6    |
| 2.1 Bendungan Urugan.....                                           | 6    |
| 2.1.1 Klasifikasi Bendungan Urugan .....                            | 6    |
| 2.1.2 Geometri Waduk .....                                          | 8    |
| 2.1.3 Kurva Tampungan Waduk .....                                   | 9    |
| 2.1.4 Pengisian Awal Waduk ( <i>Impounding</i> ) .....              | 10   |
| 2.2 Building Information Modeling (BIM) Pada Infrastruktur Air..... | 11   |
| 2.2.1 Definisi dan Prinsip BIM .....                                | 11   |
| 2.2.2 <i>Maturity Level Of BIM</i> .....                            | 12   |
| 2.2.3 Software yang Digunakan .....                                 | 13   |



|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3 Fotogrametri UAV Untuk Rekayasa Sipil .....                                 | 18 |
| 2.3.1 Prinsip Fotogrametri .....                                                | 19 |
| 2.3.2 Ground Control Point (GCP) .....                                          | 20 |
| 2.3.3 Point Cloud dan Klasifikasi Ground .....                                  | 21 |
| 2.3.4 Fotogrametri Berbasis <i>Structure from Motion</i> (SfM) .....            | 21 |
| 2.3.5 Digital Elevation Model (DEM) .....                                       | 22 |
| 2.5 Perhitungan Volume Tampungan .....                                          | 24 |
| 2.5.1 Metode Average Area .....                                                 | 24 |
| 2.5.2 Metode Prismodial .....                                                   | 25 |
| 2.5.3 Metode Stage Storage Civil 3D .....                                       | 25 |
| 2.6 Analisis Hidrologi untuk Ketersediaan Air .....                             | 26 |
| 2.6.1 Ketersediaan Air Metode Tank Model .....                                  | 27 |
| 2.6.2 Evapotranspirasi .....                                                    | 29 |
| 2.6.3 Analisis Probabilitas Metode Weibull .....                                | 30 |
| 2.6.4 Klasifikasi Kondisi Hidrologi Rencana (Kondisi Tahun) .....               | 30 |
| 2.7 Simulasi Hidrolika dan Impounding (HEC-RAS) .....                           | 32 |
| 2.7.1 Persamaan Kontinuitas Waduk .....                                         | 33 |
| 2.7.2 Karakteristik Aliran Tak Permanen ( <i>Unsteady Flow Analysis</i> ) ..... | 34 |
| 2.7.3 HEC-RAS Mapper .....                                                      | 35 |
| 2.7.4 HEC-RAS Storage Area .....                                                | 35 |
| 2.7.5 HEC-RAS SA/2D Area Connection .....                                       | 36 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                                             | 37 |
| 3.1 Bagan Alir dan Jenis Penelitian .....                                       | 37 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....                                           | 39 |
| 3.3 Subjek Penelitian .....                                                     | 39 |
| 3.4 Etika Penelitian .....                                                      | 39 |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5 Metode Pengumpulan Data .....                                                                        | 39 |
| 3.5.1 Jenis Data yang Dikumpulkan .....                                                                  | 39 |
| 3.5.2 Instrumen Penelitian.....                                                                          | 40 |
| 3.5.3 Prosedur Pengumpulan Data .....                                                                    | 40 |
| 3.6 Metode Pengolahan Data dan Analisis Data.....                                                        | 41 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....                                                              | 42 |
| 4.1 Akuisisi Data Fotogrametri Area Genangan Terdampak Eksploitasi Material<br>Inti .....                | 42 |
| 4.2 Pengolahan Data Fotogrametri Area Genangan yang Terdampak Eksploitasi                                | 44 |
| 4.2.1 Penyelarasan Foto ( <i>Align Photos</i> ).....                                                     | 45 |
| 4.2.2 Registrasi Koordinat Absolut berbasis <i>Ground Control Point</i> (GCP).....                       | 46 |
| 4.2.3 Pembuatan <i>Dense Cloud</i> dan Klasifikasi Titik Tanah ( <i>Ground Classification</i> )<br>..... | 47 |
| 4.2.4 Pengekstrakan Digital Terrain Model (DTM) dan <i>Orthomosaic</i> .....                             | 49 |
| 4.3 Tahapan Optimalisasi Model Fotogrametri (Standar USGS OFR 2021-1039)<br>.....                        | 49 |
| 4.3.1 <i>Duplicate Chunks</i> .....                                                                      | 52 |
| 4.3.2 <i>Reconstruction Uncertainty</i> .....                                                            | 52 |
| 4.3.3 <i>Projection Accuracy</i> .....                                                                   | 55 |
| 4.3.4 Reprojection Error.....                                                                            | 59 |
| 4.3.5 Pembuatan <i>Dense Cloud</i> dan <i>Ground Clasification</i> .....                                 | 62 |
| 4.4 Pemodelan 3D BIM Model Bendungan .....                                                               | 65 |
| 4.4.1 Pengumpulan data .....                                                                             | 66 |
| 4.4.2 Pembuatan futures lines .....                                                                      | 66 |
| 4.4.3 Grading infill .....                                                                               | 67 |
| 4.4.4 <i>Export Surfaces</i> .....                                                                       | 68 |
| 4.5 Overlay Digital Terrain Model.....                                                                   | 68 |



|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5.1 Penetapan Proyeksi dan Keselarasan Koordinat .....                           | 69  |
| 4.5.2 Penggabungan Digital Terrain model .....                                     | 70  |
| 4.5.3 Ekstraksi Kontur ( <i>Contour Extraction</i> ).....                          | 71  |
| 4.5.4 Injeksi Geometri Tiga Dimensi ( <i>Set Z-Value</i> ) .....                   | 71  |
| 4.5.5 Ekspor Format Interchange ( <i>DXF Export</i> ).....                         | 71  |
| 4.6 Perhitungan Volume Tampungan.....                                              | 71  |
| 4.6.1 Perhitungan Volume Tampungan MC 0 .....                                      | 72  |
| 4.6.2 Perhitungan Volume Tampungan MC 100 .....                                    | 83  |
| 4.7 Analisis Komparasi Volume Tampungan .....                                      | 88  |
| 4.7 Pengolahan Data Hidrologi .....                                                | 93  |
| 4.7.1 Transformasi Hujan-Debit ( <i>Tank Model</i> ) .....                         | 94  |
| 4.7.2 Akumulasi Volume Inflow Tahunan.....                                         | 97  |
| 4.7.3 Analisis Frekuensi Probabilitas Metode Weibull.....                          | 99  |
| 4.7.4 Analisis debit rencana .....                                                 | 101 |
| 4.8 Pemodelan Impounding dan Analisis Durasi Menggunakan HEC-RAS (BIM<br>6D) ..... | 102 |
| 4.8.1 Ekstraksi Geometri dan Integrasi Surface 3D ( <i>Terrain Model</i> ).....    | 103 |
| 4.8.2 Konfigurasi Parameter Struktur Bangunan Air ( <i>SA/2D Area Connection</i> ) | 108 |
| 4.8.3 Penginputan <i>boundary condition unsteady flow</i> data.....                | 109 |
| 4.8.4 Eksekusi Simulasi .....                                                      | 112 |
| 4.8.5 Output dan Analisis <i>Impounding</i> .....                                  | 113 |
| 4.9 Pembahasan Berdasarkan Analisis Data .....                                     | 115 |
| 4.9.1 Pembahasan Perubahan Kapasitas Tampungan Waduk.....                          | 115 |
| 4.9.2 Pembahasan Simulasi <i>Impounding</i> dan Penambahan Durasi Pengisian ....   | 116 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                                                    | 117 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                                | 117 |

|                      |             |     |
|----------------------|-------------|-----|
| 5.2                  | Saran ..... | 118 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... |             | 120 |
| LAMPIRAN.....        |             | 123 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Klasifikasi umum bendungan urugan.....                                                                   | 7  |
| Gambar 2. 2 Ilustrasi elevasi penting pada bendungan.....                                                            | 8  |
| Gambar 2. 3 Kurva tampungan waduk .....                                                                              | 9  |
| Gambar 2. 4 <i>Maturity Level Of BIM</i> .....                                                                       | 12 |
| Gambar 2. 5 logo software Agisoft Metashape.....                                                                     | 13 |
| Gambar 2. 6 Logo Autodesk civil 3D .....                                                                             | 15 |
| Gambar 2. 7 Logo software HEC-RAS.....                                                                               | 16 |
| Gambar 2. 8 Logo <i>software</i> QGIS .....                                                                          | 17 |
| Gambar 2. 9 Tampilan data point cloud 3d salah satu area genangan .....                                              | 18 |
| Gambar 2. 10 Perbandingan DSM, DTM, Kontur dan Orthophoto.....                                                       | 23 |
| Gambar 2. 11 Hubungan foto udara, DSM dan Orthophoto.....                                                            | 24 |
| Gambar 2. 12 Bagan Pengaliran Sungai dan Pemodelan Tangki Susunan Seri ...                                           | 28 |
| Gambar 3. 1 Bagan alir utama pada tugas akhir .....                                                                  | 38 |
| Gambar 4. 1 Hasil <i>add photos</i> pada Agisoft Metashape.....                                                      | 45 |
| Gambar 4. 2 Tampilan objek setelah dilakukan align photos.....                                                       | 46 |
| Gambar 4. 3 Input koordinat Ground Control Point (GCP).....                                                          | 46 |
| Gambar 4. 4 Import koordinat ke panel reference .....                                                                | 47 |
| Gambar 4. 5 <i>Classify Ground Points</i> .....                                                                      | 48 |
| Gambar 4. 6 Menu Classify Ground Point.....                                                                          | 48 |
| Gambar 4. 7 Tahapan pemrosesan optimalisasi model fotogrametri.....                                                  | 51 |
| Gambar 4. 8 <i>Duplicate Chunk</i> .....                                                                             | 52 |
| Gambar 4. 9 Menghapus 10% dari total <i>tie points</i> menggunakan <i>tools gradual selection</i> .....              | 53 |
| Gambar 4. 10 <i>Optimize camera</i> dengan <i>default coefficients</i> untuk <i>Reconstruction Uncertainty</i> ..... | 54 |
| Gambar 4. 11 Level 10 <i>Gradual selection reconstuction uncertainty</i> .....                                       | 54 |
| Gambar 4. 12 Nilai RMSE <i>reprojection error</i> setelah dilakukan <i>reconstuction uncertainty</i> .....           | 54 |
| Gambar 4. 13 Gradual selection projecction accuracy.....                                                             | 55 |
| Gambar 4. 14 Optimize camera untuk Projection Accuracy.....                                                          | 56 |

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 15 Level 2 <i>Gradual selection Projection Accuracy</i> .....                                     | 56 |
| Gambar 4. 16 Nilai RMSE <i>Projection Accuracy</i> setelah dilakukan <i>reconstuction uncertainty</i> ..... | 56 |
| Gambar 4. 17 <i>Reference settings</i> untuk merubah <i>tie point accuracy</i> .....                        | 57 |
| Gambar 4. 18 Optimize camera setelah merubah <i>tie point accuracy</i> .....                                | 57 |
| Gambar 4. 19 Markering GCP pada Agisoft Metashape .....                                                     | 58 |
| Gambar 4. 20 <i>Gradual selection Reprojection error</i> .....                                              | 59 |
| Gambar 4. 21 Optimize camera untuk <i>Reprojection error</i> .....                                          | 60 |
| Gambar 4. 22 level 0.2 pada <i>Reprojection error</i> .....                                                 | 60 |
| Gambar 4. 23 Nilai error RMSE pada <i>Reprojection error</i> .....                                          | 60 |
| Gambar 4. 24 klasifikasi <i>ground point</i> pada dense cloud .....                                         | 63 |
| Gambar 4. 25 <i>Digital Terrain Model</i> pada salah satu area genangan .....                               | 63 |
| Gambar 4. 26 Tahapan permodelan BIM 3D.....                                                                 | 66 |
| Gambar 4. 27 3D Surfaces tubuh bendungan.....                                                               | 67 |
| Gambar 4. 28 penggabungan <i>surfaces</i> tubuh bendungan dengan <i>surfaces</i> area genangan .....        | 68 |
| Gambar 4. 29 Bagan alir proses overlay Digital Terrain Model.....                                           | 69 |
| Gambar 4. 30 Data terrain yang dieksport ke Qgis dan sudah sesuai koordinat lokasinya .....                 | 70 |
| Gambar 4. 31 Pengaturan prioritas layer saat ingin melakukan proses merged DEM .....                        | 70 |
| Gambar 4. 32 Bagan alir proses perhitungan volume tampungan .....                                           | 72 |
| Gambar 4. 33 Fitur properties untuk melihat luas area kontur .....                                          | 73 |
| Gambar 4. 34 Logo Stage Storage .....                                                                       | 77 |
| Gambar 4. 35 Surface Style yang sudah diubah warnanya menggunakan fitur User Contour.....                   | 78 |
| Gambar 4. 36 Define Basin from Polyline - Extract Object from Surface. ....                                 | 78 |
| Gambar 4. 37 contoh surfaces yang sudah ter-select dari elevasi dasar sampai elevasi MAN.....               | 79 |
| Gambar 4. 38 Output table perhitngan dari fitur stage storage .....                                         | 79 |
| Gambar 4. 39 Kurva tampungan kondisi terrain MC 0.....                                                      | 92 |
| Gambar 4. 40 Kurva tampungan kondisi terrain MC 100.....                                                    | 93 |

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 41 proses pengolahan data hidrologi .....                                                                                            | 94  |
| Gambar 4. 42 Bagan alir pemodelan impounding dan analisis durasi berbasis BIM<br>6D .....                                                      | 102 |
| Gambar 4. 43 <i>RAS Mapper</i> HEC-RAS untuk <i>terrain</i> MC 0.....                                                                          | 103 |
| Gambar 4. 44 <i>RAS Mapper</i> HEC-RAS untuk <i>terrain</i> MC 100.....                                                                        | 104 |
| Gambar 4. 45 Boundary storage area hulu dan hilir .....                                                                                        | 104 |
| Gambar 4. 46 menu <i>storage area</i> editor .....                                                                                             | 107 |
| Gambar 4. 47 <i>Connection data editor weir/embankment</i> .....                                                                               | 108 |
| Gambar 4. 48 <i>Culvert data editor</i> pada Hec-Ras.....                                                                                      | 109 |
| Gambar 4. 49 Menu <i>unsteady flow lateral inflow hydrograph</i> .....                                                                         | 111 |
| Gambar 4. 50 Genangan air pada hulu yang dijadikan inputan data <i>initial elevation</i><br>.....                                              | 111 |
| Gambar 4. 51 <i>plan unsteady flow analysis</i> pada Hec-Ras .....                                                                             | 112 |
| Gambar 4. 52 Visualisasi genangan hasil simulasi <i>impounding</i> pada <i>terrain</i> MC 0<br>.....                                           | 113 |
| Gambar 4. 53 Visualisasi genangan hasil simulasi <i>impounding</i> pada <i>terrain</i> MC 100<br>.....                                         | 114 |
| Gambar 4. 54 Output <i>storage area</i> ditinjau dari menu <i>view stage and flow</i><br><i>hydrograph</i> .....                               | 114 |
| Gambar 4. 55 Output <i>SA/2D connection</i> pipa <i>bottom outlet</i> ditinjau dari menu <i>view</i><br><i>stage and flow hydrograph</i> ..... | 114 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4. 1 Rekapitulasi perubahan level tie points saat optimalisasi metode USGS .....                                                                        | 61  |
| Tabel 4. 2 Rekapitulasi nilai eror sebelum dan sesudah optimalisasi .....                                                                                     | 64  |
| Tabel 4. 3 Perbandingan visual antara kedua metode ditinjau melalui <i>ortophoto</i> .....                                                                    | 65  |
| Tabel 4. 4 Hasil perhitungan volume tampungan metode konvensional MC 0 ....                                                                                   | 75  |
| Tabel 4. 5 Hasil perhitungan volume tampungan metode BIM menggunakan fitur <i>stage storage civil 3d</i> pada kondisi MC 0 .....                              | 81  |
| Tabel 4. 6 Hasil perhitungan volume tampungan metode konvensional pada kondisi MC 100 .....                                                                   | 83  |
| Tabel 4.7 Hasil perhitungan volume tampungan metode BIM menggunakan fitur <i>stage storage civil 3d</i> pada kondisi MC 100 .....                             | 86  |
| Tabel 4.8 rekapitulasi perbandingan volume tampungan dengan metode pendekatan dan rumus yang berbeda .....                                                    | 89  |
| Tabel 4. 9 Rekapitulasi nilai kapasitas tampungan waduk kondisi eksisting MC 0 dan MC 100 dengan fitur <i>stage storage</i> dan rumus <i>prismoidal</i> ..... | 90  |
| Tabel 4. 10 Rekapitulasi data debit tank model (mm/hari) .....                                                                                                | 95  |
| Tabel 4. 11 Rekapitulasi volume <i>inflow</i> tahunan .....                                                                                                   | 98  |
| Tabel 4. 12 Pembagian skenario atau jenis tahun berdasarkan persentase volume inflow .....                                                                    | 100 |
| Tabel 4. 13 Rekapitulasi debit harian per bulan .....                                                                                                         | 102 |
| Tabel 4. 14 Data volume tampungan yang sudah dikonversi satuannya. ....                                                                                       | 105 |
| Tabel 4. 15 Data debit inflow harian per bulan yang akan diinputkan pada Hec-Ras .....                                                                        | 110 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran I Lembar Asistensi.....                                                                                                            | 123 |
| Lampiran II <i>Generate Report</i> Pengolahan Fotogrametri Area Genangan .....                                                              | 130 |
| Lampiran III Hasil Pemodelan Impounding Mc 0 Menggunakan HECRAS Ditinjau<br>Dari View Stage And Flow Hydrograph Pada Storage Area.....      | 180 |
| Lampiran IV Hasil Pemodelan Impounding MC 100 Menggunakan HECRAS<br>Ditinjau Dari View Stage And Flow Hydrograph Pada Storage Area<br>..... | 191 |

