

**PERENCANAAN KAPASITAS KOLAM RETENSI  
(Studi Kasus : Sungai Tenggang – Sringin, Kota Semarang)**

**Skripsi**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**RIFQI SALAM BASYARAHIL**

**201910340311176**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : Perencanaan Kapasitas Kolam Retensi  
(Studi Kasus: Sungai Tenggang – Sringin,  
Kota Semarang)**  
**NAMA : RIFQI SALAM BASYARAHIL**  
**NIM : 201910340311176**

Pada hari Senin...tanggal 12 Feb... 2024, telah disetujui oleh dosen penguji:

1. Chairil Saleh, M.T, Ir.

Dosen Penguji I .....

2. Azhar Adi Darmawan, S.T.,M.T.

Dosen Penguji II .....

Disetujui:

Malang, 12-02-2024

Dosen Pembimbing I

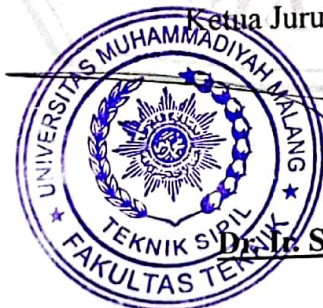
Dosen Pembimbing II

Ir. Ernawan Setyono M.T.

Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., MT.  
IPU., ACPE., ASEAN Eng.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, M.T.

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifqi Salam Basyarahil

NIM : 201910340311176

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir dengan judul: **“PERENCANAAN KAPASITAS KOLAM RETENSI (Studi Kasus: Sungai Tenggang-Sringin, Kota Semarang)”** adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 12 Feb 2024

Yang menyatakan,



Rifqi Salam Basyarahil

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PERENCANAAN KAPASITAS KOLAM RETENSI (Studi Kasus : Sungai Tenggang – Sringin, Kota Semarang) “

Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST) di Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang. Pada pengerjaan dan penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak terlepas dari berbagai bantuan,dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT Yang Maha Esa atas karunia dan nikmat-Nya yang senantiasa telah memberikan rezeki,nikmat, kesehatan, kelancaran serta keridhoan-Nya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Orang tua saya, Ayah Abdus Salam yang selalu memberikan dukungan serta menjadi sosok panutan saya dan Ibu Anik Susilowati yang memberikan semangat dan motivasi serta mendoakan penulis agar selalu di berikan kelancaran dalam pengerjaan tugas akhir ini. Tidak lupa adik saya Aqila Tsania Salam dan kakak saya Deviana Dwi Lestari yang memberikan hiburan dan semangat pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Ernawan Setyono M.T. selaku Dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk mengarahkan penulis serta memberikan ilmu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., MT. IPM., ACPE., ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah melungkan waktunya untuk mengarahkan penulis dan memberikan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Andi Syaiful Amal, MT, IPM, ASEAN ENG. Selaku wali dosen Teknik Sipil Kelas D Angkatan 2019.
6. Seluruh jajaran dosen dan staff jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu serta pengetahuan selama saya menempuh pendidikan.

7. Untuk Fitriani Djusman terimakasih telah memberikan masukan dan saran yang telah mempermudah agar tugas akhir ini selesai serta telah memberikan waktunya untuk menemani dalam pengerjaan tugas akhir ini dari awal sampai tugas akhir ini selesai. Semoga Fitriani Djusman segera menyusul saya dalam menyelesaikan tugas akhir serta tercapai impihnya untuk menjadi dosen Teknik Sipil.
8. PT Raya Konsult dan bapak Andri Kwin Hariyanto, ST yang telah memberikan data untuk pengerjaan tugas akhir ini.
9. Teman dekat saya yaitu Elvira dan Farah yang telah memberikan dukungan serta semangat selama masa perkuliahan serta menjadi rival dalam peraihan IPK terbaik di Kelas D.
10. Teman-teman kelas D Angkatan 2019 yang banyak memberikan cerita selama menempuh kuliah
11. Teman Surya Team yang memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat dan telah mengubah saya menjadi pribadi yang lebih baik.
12. Teman kontrakan, Dias dan Aliek yang memberikan cerita selama 1 tahun mengontrak.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, tentunya tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saya sebagai penulis mengharapkan saran dan masukan agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik. Semoga Allah SWT, senantiasa melimpahkan Rahmat dan ridho-Nya kepada kita semua.

Malang, 12 Feb 2024



Rifqi Salam Basyarahil

## ABSTRAK

Kota Semarang mengalami perubahan fungsi lahan pada daerah pesisir pantai, hal tersebut mempengaruhi sumber daya air dan tanah yang dapat menyebabkan menjadi rawan banjir. Perencanaan dilakukan pada area DAS Sungai Tenggang dan DAS Sungai Sringin, sebab pada bagian hilir sungai tersebut terdapat lokasi potensial dengan luas genangan sebesar 2,804 km<sup>2</sup>. Luas total DAS Tenggang dan DAS Sringin sebesar 58,66 km<sup>2</sup>. Analisis debit banjir rancangan merupakan penjumlahan dari hasil analisis dengan metode HSS Nakayasu dan perhitungan debit aliran dasar pada masing-masing sungai. Debit banjir rancangan Q<sub>20th</sub> diperoleh sebesar 150,01 m<sup>3</sup>/detik pada sungai Tenggang dan 68,52 m<sup>3</sup>/detik pada sungai Sringin. Berdasarkan debit banjir rancangan, diperoleh kolam retensi dengan luas 2,804 km<sup>2</sup> dengan kedalaman kolam 2 m dan tampungan mati sedalam 2 m. Pompa sebagai outlet dengan kapasitas sebesar 20 m<sup>3</sup>/detik dengan durasi pemakaian 13 jam. Inlet Sungai Tenggang direncanakan bendung dengan tinggi 2,1 m dengan kolam olak sepanjang 15 m dan pada Sungai Sringin direncanakan bendung dengan tinggi 2,4 m dan panjang kolam olak 8 m agar tidak terjadi backwater dari kolam retensi. Bangunan pelengkap berupa dinding penahan menggunakan beton bertulang dengan tipe kantilever setinggi 5,7 m serta lebar kaki 3,5 m dengan 2 kondisi yaitu tanah di belakang dinding penahan yang memiliki kemiringan serta tanah yang tidak memiliki kemiringan.

**Kata Kunci: Banjir Rob; Kolam Retensi; Pompa; Sungai Tenggang; Sungai Sringin**

## ABSTRACT

The city of Semarang is undergoing changes in land use in coastal areas, affecting water and soil resources and rendering the region susceptible to floods. Planning is conducted in the Sungai Tenggang and Sungai Sringin watershed areas, as there are potential locations with a total inundation area of 2,804 km<sup>2</sup> in the downstream part of these rivers. The total area of the Tenggang and Sringin watersheds is 58.66 km<sup>2</sup>. Flood discharge analysis involves summing the analysis results using the HSS Nakayasu method and calculating the base flow for each river. The designed flood discharge, Q<sub>20th</sub>, is 150.01 m<sup>3</sup>/second for the Tenggang River and 68.52 m<sup>3</sup>/second for the Sringin River. Based on the designed flood discharge, a retention pond with an area of 2,804 km<sup>2</sup>, a pond depth of 2 meters, and a dead storage depth of 2 meters is obtained. A pump is planned as an outlet with a 20 m<sup>3</sup>/second capacity for 13 hours. On the inlet side of the Tenggang River, a weir with a height of 2.1 meters and a spillway length of 15 meters is planned, while on the Sringin River, a weir with a height of 2.4 meters and a spillway length of 8 meters is planned to prevent backwater from the retention pond. Complementary structures include a retaining wall using reinforced concrete with a cantilever type, 5.7 meters in height, and a width of 3.5 meters, under two conditions: sloping ground behind the retaining wall and flat ground without slope.

**Keywords: Flood; Retarding Basin; Pump; Tenggang River; Sringin River**

## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                   | <b>2</b>   |
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                    | <b>3</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                       | <b>i</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                             | <b>iii</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                            | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                           | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                        | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                       | <b>xii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                    | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang.....                          | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                        | 2          |
| 1.3 Tujuan.....                                  | 2          |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                      | 3          |
| 1.5 Batasan Masalah.....                         | 3          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>              | <b>4</b>   |
| 2.1 Pengertian Kolam Retensi.....                | 4          |
| 2.1.1 Macam-Macam Kolam Retensi .....            | 5          |
| 2.1.2 Komponen Pelengkap pada Kolam Retensi..... | 7          |
| 2.1.3 Pompa.....                                 | 15         |
| 2.2 Analisis Hidrologi .....                     | 15         |
| 2.2.1 Daur Hidrologi.....                        | 15         |
| 2.2.2 Curah Hujan Rerata.....                    | 16         |
| 2.2.3 Uji Konsistensi Data Hujan.....            | 18         |
| 2.2.4 Distribusi Probabilitas.....               | 20         |
| 2.2.5 Uji Kesesuaian Distribusi.....             | 23         |
| 2.2.6 Analisis Intensitas Hujan Rencana.....     | 26         |
| 2.2.7 Analisis Debit Banjir Rancangan.....       | 26         |
| 2.2.8 Analisis Aliran Dasar (Base Flow).....     | 27         |
| 2.3 Analisis Kolam Retensi .....                 | 28         |
| 2.2.1 Analisis Volume Kolam Retensi .....        | 28         |
| 2.2.2 Analisis Stabilitas Struktur.....          | 28         |
| 2.2.3 Kriteria Perencanaan Struktur.....         | 28         |



|   |            |
|---|------------|
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                        | <b>37</b>  |
| 3.1 Kondisi Umum .....  | 37         |
| 3.2 Deskripsi Data .....                                      | 38         |
| 3.3 Prosedur Penelitian.....                                  | 38         |
| 3.4 Diagram Alir .....  | 39         |
| <b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS.....</b>                   | <b>40</b>  |
| 4.1 Analisis Hidrologi .....                                  | 40         |
| 4.1.1 Pengujian Konsistensi Data Curah Hujan.....             | 40         |
| 4.1.2 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Sungai Tenggang ..... | 46         |
| 4.1.3 Curah Hujan Titik Sungai Sringin.....                   | 50         |
| 4.1.4 Penentuan Metode Distribusi Frekuensi .....             | 50         |
| 4.1.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....                   | 52         |
| 4.1.6 Uji Kesesuaian Distribusi Analisis Frekuensi.....       | 54         |
| 4.1.7 Perhitungan Intensitas Hujan Rancangan .....            | 67         |
| 4.1.8 Perhitungan besar aliran dasar (Base Flow).....         | 71         |
| 4.1.9 Analisis Debit Banjir Rancangan.....                    | 73         |
| 4.2 Analisis Kolam Retensi .....                              | 80         |
| 4.2.1 Perencanaan Kapasitas Kolam Retensi .....               | 81         |
| 4.2.2 Identifikasi Luas Genangan .....                        | 91         |
| 4.2.3 Analisis Bendung .....                                  | 94         |
| 4.2.4 Perencanaan Dinding Penahan Kolam.....                  | 151        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                    | <b>175</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 175        |
| 5.2 Saran .....   | 176        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                    | <b>177</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Nilai K dan n berdasarkan Kemiringan Permukaan Hilir.....      | 11 |
| <b>Tabel 2. 2</b> Persyaratan Statistik Masing-Masing Distribusi.....            | 20 |
| <b>Tabel 2. 3</b> Tabel Nilai ( $S_n$ ) dan Nilai ( $Y_n$ ).....                 | 21 |
| <b>Tabel 2. 4</b> Tabel Nilai Reduced Variate ( $Y_t$ ).....                     | 21 |
| <b>Tabel 2. 5</b> Tabel Nilai Variabel Reduksi Gauss.....                        | 22 |
| <b>Tabel 2. 7</b> Nilai K untuk Distribusi Log-person III.....                   | 22 |
| <b>Tabel 2. 8</b> Nilai Kritis untuk Distribusi Chi-Kuadrat (uji satu sisi)..... | 24 |
| <b>Tabel 2. 9</b> Nilai Kritis Untuk Distribusi Smirnov Kolmogorov.....          | 25 |
| <b>Tabel 2. 10</b> Nilai Koefisien Pengaliran (C).....                           | 27 |
| <b>Tabel 2. 11</b> Hubungan Debit Banjir Rancangan dengan Jagaan.....            | 29 |
| <b>Tabel 2. 12</b> Hubungan Antara Debit Banjir dengan Lebar Mercu.....          | 30 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Nilai Kurva Massa Pch Pucang Gading.....                       | 40 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Nilai Kurva Massa Pch Simongan.....                            | 41 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Nilai Kurva Massa Pch Simongan Setelah Koreksi.....            | 42 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Nilai Kurva Massa Stasiun Pch Karangroto.....                  | 43 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Nilai Kurva Massa Pch Karangroto Setelah Koreksi.....          | 44 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Uji Konsistensi RAPS.....                                      | 45 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Luas Daerah Pengaruh DAS.....                                  | 47 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Curah Hujan Maksimum Harian.....                               | 48 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Curah Hujan dengan Koefisien Thissen.....                      | 49 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Curah Hujan Tahunan Pch Karangroto.....                       | 50 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Perhitungan Parameter Jenis Distribusi Sungai Tenggang.....   | 50 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Perhitungan Parameter Jenis Distribusi Sungai Sringin.....    | 51 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Persyaratan Distribusi Frekuensi.....                         | 52 |
| <b>Tabel 4. 14</b> Perhitungan Distribusi Log-Person Type III.....               | 52 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Perhitungan Curah Hujan Rencana Sungai Tenggang.....          | 53 |
| <b>Tabel 4. 16</b> Perhitungan Distribusi Log-Person Type III.....               | 53 |
| <b>Tabel 4. 17</b> Perhitungan Curah Hujan Rencana Sungai Sringin.....           | 54 |
| <b>Tabel 4. 18</b> Pengurutan Data dari Besar ke Kecil.....                      | 55 |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Tabel 4. 19</b> | Perhitungan Nilai $X^2$ untuk Distribusi Log Person III .....    | 56 |
| <b>Tabel 4. 20</b> | Perhitungan uji distribusi Smirnov-Kolmogorof Analitis .         | 58 |
| <b>Tabel 4. 21</b> | Pengurutan Data Curah Hujan dari Besar ke Kecil.....             | 59 |
| <b>Tabel 4. 22</b> | Perhitungan uji distribusi Smirnov-Kolmogorof Grafis ...         | 59 |
| <b>Tabel 4. 23</b> | Pengurutan Curah Hujan Chi-Kuadrat .....                         | 61 |
| <b>Tabel 4. 24</b> | Perhitungan uji distribusi Chi-Kuadrat Grafis .....              | 61 |
| <b>Tabel 4. 25</b> | Data Curah Hujan Sungai Sringin.....                             | 63 |
| <b>Tabel 4. 26</b> | Perhitungan Nilai $X^2$ untuk Distribusi Log Person III .....    | 63 |
| <b>Tabel 4. 27</b> | Perhitungan uji distribusi Smirnov-Kolmogorof Analitis .         | 63 |
| <b>Tabel 4. 28</b> | Pengurutan Data dari Besar ke Kecil Uji Smirnov .....            | 64 |
| <b>Tabel 4. 29</b> | Perhitungan uji distribusi Smirnov-Kolmogorof Grafis ...         | 65 |
| <b>Tabel 4. 30</b> | Perhitungan uji distribusi Chi_Kuadrat Grafis.....               | 66 |
| <b>Tabel 4. 31</b> | Perhitungan Distribusi Hujan Satuan Jam Tenggang.....            | 67 |
| <b>Tabel 4. 32</b> | Perhitungan Koefisien Pengaliran Gabungan Tenggang... 68         |    |
| <b>Tabel 4. 33</b> | Perhitungan Distribusi Hujan Efektif Tenggang .....              | 69 |
| <b>Tabel 4. 34</b> | Perhitungan Distribusi Curah Hujan Satuan Jam Sringin .          | 69 |
| <b>Tabel 4. 35</b> | Perhitungan Koefisien Pengaliran Gabungan Sringin.....           | 71 |
| <b>Tabel 4. 36</b> | Perhitungan Distribusi Hujan Efektif Satuan Jam Sringin          | 71 |
| <b>Tabel 4. 37</b> | Perhitungan Debit Kurva Naik.....                                | 74 |
| <b>Tabel 4. 38</b> | Perhitungan Debit Kurva Turun 1 .....                            | 75 |
| <b>Tabel 4. 39</b> | Perhitungan Debit Kurva Turun 2 .....                            | 75 |
| <b>Tabel 4. 40</b> | Perhitungan Debit Kurva Turun 3 .....                            | 75 |
| <b>Tabel 4. 41</b> | Hidrograf Metode Nakayasu Sungai Tenggang .....                  | 76 |
| <b>Tabel 4. 42</b> | Perhitungan Debit Kurva Naik.....                                | 78 |
| <b>Tabel 4. 43</b> | Perhitungan Debit Kurva Turun 1 .....                            | 78 |
| <b>Tabel 4. 44</b> | Perhitungan Debit Kurva Turun 2 .....                            | 78 |
| <b>Tabel 4. 45</b> | Perhitungan Debit Kurva Turun 3 .....                            | 78 |
| <b>Tabel 4. 46</b> | Hidrograf Metode Nakayasu Sungai Sringin .....                   | 79 |
| <b>Tabel 4. 47</b> | Simulasi Inflow dan Outflow Pompa 10 m <sup>3</sup> /detik ..... | 81 |
| <b>Tabel 4. 48</b> | Simulasi Inflow dan Outflow Pompa 15 m <sup>3</sup> /detik ..... | 82 |
| <b>Tabel 4. 49</b> | Simulasi Inflow dan Outflow Pompa 20 m <sup>3</sup> /detik ..... | 82 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabel 4. 50</b> Simulasi Inflow dan Outflow Pompa 25 m <sup>3</sup> /detik ..... | 83  |
| <b>Tabel 4. 51</b> Rekapitulasi Simulasi Pompa.....                                 | 84  |
| <b>Tabel 4. 52</b> Spesifikasi Pompa .....  | 85  |
| <b>Tabel 4. 53</b> Perencanaan Pompa Kolam Retensi.....                             | 87  |
| <b>Tabel 4. 54</b> Simulasi Nyala Mati Pompa.....                                   | 89  |
| <b>Tabel 4. 55</b> Tinggi Jagaan berdasarkan Debit .....                            | 93  |
| <b>Tabel 4. 56</b> Koordinat Titik Puncak Mercu.....                                | 100 |
| <b>Tabel 4. 57</b> Tinggi Air di Atas Mercu.....                                    | 101 |
| <b>Tabel 4. 58</b> Rekapitulasi Perhitungan Peredam Energi.....                     | 106 |
| <b>Tabel 4. 59</b> Perhitungan Rembesan Kondisi Normal.....                         | 107 |
| <b>Tabel 4. 60</b> Analisis Stabilitas Bendung.....                                 | 111 |
| <b>Tabel 4. 61</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi Kondisi Normal .            | 112 |
| <b>Tabel 4. 62</b> Gaya Vertikal Akibat <i>Uplift</i> Kondisi Normal.....           | 113 |
| <b>Tabel 4. 63</b> Gaya Horizontal Akibat Tekanan Air Kondisi Normal ...            | 114 |
| <b>Tabel 4. 64</b> Gaya Horizontal Tekanan Tanah dan Lumpur Normal .....            | 114 |
| <b>Tabel 4. 65</b> Gaya Horizontal Akibat Gempa Kondisi Normal .....                | 115 |
| <b>Tabel 4. 66</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Normal .....                     | 115 |
| <b>Tabel 4. 67</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi Kondisi Banjir ...          | 117 |
| <b>Tabel 4. 68</b> Gaya Vertikal Akibat Berat Air Kondisi Banjir.....               | 118 |
| <b>Tabel 4. 69</b> Gaya Vertikal Akibat <i>Uplift</i> Kondisi Banjir .....          | 119 |
| <b>Tabel 4. 70</b> Gaya Horizontal Akibat Tekanan Air Kondisi Banjir .....          | 119 |
| <b>Tabel 4. 71</b> Gaya Horizontal Tekanan Tanah dan Lumpur Banjir .....            | 120 |
| <b>Tabel 4. 72</b> Gaya Horizontal Akibat Gempa Kondisi Banjir .....                | 120 |
| <b>Tabel 4. 73</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Banjir.....                      | 121 |
| <b>Tabel 4. 74</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Normal Tanpa Gempa...            | 123 |
| <b>Tabel 4. 75</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Normal Dengan Gempa              | 123 |
| <b>Tabel 4. 76</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Banjir Tanpa Gempa .....         | 123 |
| <b>Tabel 4. 77</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Banjir Dengan Gempa ..           | 123 |
| <b>Tabel 4. 78</b> Koordinat Titik Puncak Mercu.....                                | 129 |
| <b>Tabel 4. 79</b> Tinggi Air di Atas Mercu.....                                    | 130 |
| <b>Tabel 4. 80</b> Rekapitulasi Perhitungan Peredam Energi.....                     | 135 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabel 4. 81</b> Perhitungan Rembesan Kondisi Normal.....                 | 136 |
| <b>Tabel 4. 82</b> Perhitungan Rembesan Kondisi Banjir .....                | 137 |
| <b>Tabel 4. 83</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi Kondisi Normal      | 140 |
| <b>Tabel 4. 84</b> Gaya Vertikal Akibat Berat Air Mercu Kondisi Normal .    | 140 |
| <b>Tabel 4. 85</b> Gaya Vertikal Akibat <i>Uplift</i> Kondisi Normal.....   | 141 |
| <b>Tabel 4. 86</b> Gaya Horizontal Akibat Tekanan Air Kondisi Normal ...    | 141 |
| <b>Tabel 4. 87</b> Gaya Horizontal Tekanan Tanah dan Lumpur Normal ...      | 141 |
| <b>Tabel 4. 88</b> Gaya Horizontal Akibat Gempa Kondisi Normal .....        | 142 |
| <b>Tabel 4. 89</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Normal .....             | 143 |
| <b>Tabel 4. 90</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi Kondisi Banjir ..   | 145 |
| <b>Tabel 4. 91</b> Gaya Vertikal Akibat Berat Air Kondisi Banjir.....       | 146 |
| <b>Tabel 4. 92</b> Gaya Vertikal Akibat <i>Uplift</i> Kondisi Banjir .....  | 146 |
| <b>Tabel 4. 93</b> Gaya Horizontal Akibat Tekanan Air Kondisi Banjir .....  | 147 |
| <b>Tabel 4. 94</b> Gaya Horizontal Tekanan Tanah dan Lumpur Banjir .....    | 147 |
| <b>Tabel 4. 95</b> Gaya Horizontal Akibat Gempa Kondisi Banjir .....        | 148 |
| <b>Tabel 4. 96</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Banjir.....              | 148 |
| <b>Tabel 4. 97</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Normal Tanpa Gempa...    | 150 |
| <b>Tabel 4. 98</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Normal Dengan Gempa      | 150 |
| <b>Tabel 4. 99</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Banjir Tanpa Gempa ..... | 151 |
| <b>Tabel 4. 100</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Banjir Dengan Gempa     | 151 |
| <b>Tabel 4. 101</b> Data Teknis Dinding Penahan Kolam .....                 | 151 |
| <b>Tabel 4. 102</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi.....               | 153 |
| <b>Tabel 4. 103</b> Gaya Vertikal Beban Berat Air.....                      | 153 |
| <b>Tabel 4. 104</b> Gaya Vertikal Akibat <i>Uplift</i> .....                | 154 |
| <b>Tabel 4. 105</b> Gaya Vertikal Akibat Berat Tanah.....                   | 154 |
| <b>Tabel 4. 106</b> Gaya Horizontal Tekanan Air.....                        | 154 |
| <b>Tabel 4. 107</b> Gaya Horizontal Akibat Tanah dan Lumpur .....           | 155 |
| <b>Tabel 4. 108</b> Gaya Horizontal Gempa.....                              | 155 |
| <b>Tabel 4. 109</b> Rekapituasi Gaya/Tekan Kondisi Normal.....              | 155 |
| <b>Tabel 4. 110</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi .....              | 158 |
| <b>Tabel 4. 111</b> Gaya Vertikal Beban Berat Air .....                     | 158 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabel 4. 112</b> Gaya Vertikal Akibat Uplift.....                     | 159 |
| <b>Tabel 4. 113</b> Gaya Akibat Berat Tanah.....                         | 159 |
| <b>Tabel 4. 114</b> Gaya Horizontal Tekanan Air.....                     | 159 |
| <b>Tabel 4. 115</b> Gaya Horizontal Akibat Tanah dan Lumpur .....        | 159 |
| <b>Tabel 4. 116</b> Gaya Horizontal Gempa.....                           | 160 |
| <b>Tabel 4. 117</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Normal.....          | 160 |
| <b>Tabel 4. 118</b> Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Normal Tanpa Gempa . | 163 |
| <b>Tabel 4. 119</b> Rekapitulasi Stabilitas Normal Dengan Gempa.....     | 163 |
| <b>Tabel 4. 120</b> Rekapitulasi Stabilitas Banjir Tanpa Gempa.....      | 163 |
| <b>Tabel 4. 121</b> Rekapitulasi Stabilitas Banjir Dengan Gempa.....     | 163 |
| <b>Tabel 4. 122</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi.....            | 164 |
| <b>Tabel 4. 123</b> Gaya Vertikal Beban Berat Air.....                   | 164 |
| <b>Tabel 4. 124</b> Gaya Vertikal Akibat Uplift .....                    | 165 |
| <b>Tabel 4. 125</b> Gaya Vertikal Akibat Berat Tanah.....                | 165 |
| <b>Tabel 4. 126</b> Gaya Horizontal Tekanan Air.....                     | 165 |
| <b>Tabel 4. 127</b> Gaya Horizontal Akibat Tanah dan Lumpur .....        | 165 |
| <b>Tabel 4. 128</b> Gaya Horizontal Gempa.....                           | 166 |
| <b>Tabel 4. 129</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Normal.....          | 166 |
| <b>Tabel 4. 130</b> Gaya Vertikal Akibat Beban Kontruksi.....            | 169 |
| <b>Tabel 4. 131</b> Gaya Vertikal Beban Berat Air.....                   | 169 |
| <b>Tabel 4. 132</b> Gaya Vertikal Akibat Uplift .....                    | 169 |
| <b>Tabel 4. 133</b> Gaya Akibat Berat Tanah .....                        | 169 |
| <b>Tabel 4. 134</b> Gaya Horizontal Tekanan Air.....                     | 170 |
| <b>Tabel 4. 135</b> Gaya Horizontal Akibat Tanah dan Lumpur .....        | 170 |
| <b>Tabel 4. 136</b> Gaya Horizontal Gempa.....                           | 170 |
| <b>Tabel 4. 137</b> Rekapitulasi Gaya/Tekan Kondisi Normal.....          | 170 |
| <b>Tabel 4. 138</b> Rekapitulasi Stabilitas Normal Tanpa Gempa .....     | 173 |
| <b>Tabel 4. 139</b> Rekapitulasi Stabilitas Normal Dengan Gempa.....     | 174 |
| <b>Tabel 4. 140</b> Rekapitulasi Stabilitas Banjir Tanpa Gempa.....      | 174 |
| <b>Tabel 4. 141</b> Rekapitulasi Stabilitas Banjir Dengan Gempa.....     | 174 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Ilustrasi Model Samping .....                          | 5  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Ilustrasi Model aliran sungai .....                    | 6  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Ilustrasi Model <i>Long Storage</i> .....              | 7  |
| <b>Gambar 2. 4</b> Tipe Ogee .....  | 8  |
| <b>Gambar 2. 5</b> Detail Mercu .....                                     | 9  |
| <b>Gambar 2. 6</b> Grafik Perbandingan P/pg .....                         | 9  |
| <b>Gambar 2. 7</b> Grafik Coefesien C0 .....                              | 10 |
| <b>Gambar 2. 8</b> Grafik Perbandingan C1 .....                           | 10 |
| <b>Gambar 2. 9</b> Grafik Perbandingan C2 .....                           | 11 |
| <b>Gambar 2. 10</b> Tipe Mercu .....                                      | 12 |
| <b>Gambar 2. 11</b> Faktor Koreksi C1 .....                               | 13 |
| <b>Gambar 2. 12</b> Tipe Pintu Air .....                                  | 14 |
| <b>Gambar 2. 13</b> Ilustrasi Curah Hujan Rerata Aljabar .....            | 16 |
| <b>Gambar 2. 14</b> Ilustrasi Curah Hujan Rerata Polygon Thiessen .....   | 17 |
| <b>Gambar 2. 15</b> Ilustrasi Curah Hujan Rerata dengan Metode Isohyet .. | 18 |
| <b>Gambar 2. 16</b> Kurva Massa Ganda .....                               | 19 |
| <b>Gambar 2. 19</b> Bagian Bagian Tanggul Urugan Tanah .....              | 29 |
| <b>Gambar 2. 20</b> Bentuk dari Dinding penahan Gravitasi .....           | 31 |
| <b>Gambar 2. 21</b> Bentuk dari Dinding Penahan Kantilever .....          | 31 |
| <b>Gambar 2. 22</b> Tekanan Angkat Pada Pondasi Dinding Penahan .....     | 34 |
| <b>Gambar 2. 23</b> Kondisi Tanah dibelakang Dinding Penahan .....        | 36 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Perencanaan .....                               | 37 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Perencanaan Ulang Kolam Retensi .....     | 39 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Kurva Massa Ganda Pch Pucang Gading .....              | 41 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Kurva Massa Ganda Pch Simongan .....                   | 42 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Kurva Massa Ganda Pch Simongan Setelah Koreksi ....    | 43 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Kurva Massa Ganda Pch Karangroto .....                 | 44 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Kurva Massa Ganda Pch Karangroto Setelah Koreksi ..    | 45 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Daerah Pengaruh dengan Poligon Thissen .....           | 47 |

|                     |  |     |
|---------------------|--|-----|
| <b>Gambar 4. 7</b>  | Luasan Daerah Pengaruh Tiap Stasiun Hujan.....     | 48  |
| <b>Gambar 4. 8</b>  | Histogram Hujan Tahunan .....                      | 49  |
| <b>Gambar 4. 9</b>  | Grafik Perhitungan Smirnov-Kolmogorof .....        | 60  |
| <b>Gambar 4. 10</b> | Grafik Perhitungan Chi Kuadrat .....               | 62  |
| <b>Gambar 4. 11</b> | Grafik Perhitungan Smirnov-Kolmogorof .....        | 65  |
| <b>Gambar 4. 12</b> | Grafik Perhitungan Chi-Kuadrat .....               | 66  |
| <b>Gambar 4. 13</b> | Grafik Curah Hujan Satuan Jam Tenggang.....        | 67  |
| <b>Gambar 4. 14</b> | Tata Guna Lahan Das Tenggang .....                 | 68  |
| <b>Gambar 4. 15</b> | Grafik Curah Hujan Satuan Jam Sringin.....         | 70  |
| <b>Gambar 4. 16</b> | Tata Guna Lahan DAS Sringin.....                   | 70  |
| <b>Gambar 4. 17</b> | Kerapatan Sungai Tenggang.....                     | 72  |
| <b>Gambar 4. 18</b> | Kerapatan Sungai Sringin .....                     | 73  |
| <b>Gambar 4. 19</b> | Grafik Hidrograf Nakayasu Sungai Tenggang .....    | 77  |
| <b>Gambar 4. 20</b> | Grafik Hidrograf Nakayasu Sungai Sringin.....      | 80  |
| <b>Gambar 4. 21</b> | Perbandingan Inlet dan Outlet.....                 | 84  |
| <b>Gambar 4. 22</b> | Grafik Perbandingan Inlet dan Outlet .....         | 88  |
| <b>Gambar 4. 23</b> | Rencana Luas Genangan .....                        | 91  |
| <b>Gambar 4. 24</b> | Lengkung Kapasitas Genangan.....                   | 92  |
| <b>Gambar 4. 25</b> | Harga Koefisien C0 Untuk bendung ambang Bulat....  | 97  |
| <b>Gambar 4. 26</b> | Koefisien C1 sebagai fungsi perbandingan P/H1..... | 97  |
| <b>Gambar 4. 27</b> | Harga Koefisien C2 untuk Mercu Tipe Ogee.....      | 98  |
| <b>Gambar 4. 28</b> | Sketsa Mercu Bendung Ogee I.....                   | 99  |
| <b>Gambar 4. 29</b> | Sketsa potongan Mercu Bendung.....                 | 101 |
| <b>Gambar 4. 30</b> | Tipe Bangunan digunakan untuk Perencanaan Detail   | 103 |
| <b>Gambar 4. 31</b> | Kolam Olak Menurut Vlugter .....                   | 103 |
| <b>Gambar 4. 32</b> | Harga Koefisien C0 Untuk bendung ambang Bulat...   | 126 |
| <b>Gambar 4. 33</b> | Koefisien C1 sebagai fungsi perbandingan P/H1..... | 127 |
| <b>Gambar 4. 34</b> | Harga Koefisien C2 Bendung Mercu Tipe Ogee .....   | 127 |
| <b>Gambar 4. 35</b> | Sketsa Mercu Bendung Ogee I.....                   | 128 |
| <b>Gambar 4. 36</b> | Sketsa potongan Mercu Bendung.....                 | 130 |
| <b>Gambar 4. 37</b> | Diagram yang digunakan untuk Perencanaan Detail .  | 132 |



**Gambar 4. 38** Kolam Olak Menurut Vlugter ..... 132  
**Gambar 4. 39** Dimensi Dinding Penahan Kolam..... 152  
**Gambar 4. 40** Dinding Penahan Tanpa Memiliki Sudut ..... 153  
**Gambar 4. 41** Dinding Penahan Memiliki Sudut..... 164



## DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, R., Djohan, B., & Arlingga, K. A. (2019). PENANGANAN BANJIR DENGAN KOLAM RETENSI (RETARDING BASIN) DI KELUARAHAN GANDUS KOTA PALEMBANG.
- Armus, R., Tumpu, M., Tamim, T., Syam, M. A., Affandy, N. N., Syam, M. A., . . . Mansida, A. (2011). *Pengembangan Sumber Daya Air*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- BPBD Kota Semarang. (2023, Juli 15). *Data Bencana*. Retrieved from Bpbd Semarang Kota: <https://bpbd.semarangkota.go.id/pages/data-bencana>
- Br., S. H. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hicks, T. G., & Edwards, T. W. (1996). *Teknologi Pemakaian Pompa*. Jakarta: ERLANGGA.
- Ikhsyan, N., Muryani, C., & Rintayati, P. (2017). ANALISIS SEBARAN, DAMPAK DAN ADAPTASI MASYARAKAT TERHADAP BANJIR ROB DI KECAMATAN SEMARANG TIMUR DAN KECAMATAN GAYAMSARI KOTA SEMARANG. *Jurnal GeoEco*, 145-152.
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Palangkaraya: Graha Ilmu.
- KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR. (2013). *KRITERIA PERENCANAAN BAGIAN BAGUNAN UTAMA (HEAD WORKS) KP-02*. Jakarta : KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM.
- Linsley, R. K., Franzini, J. B., & Sasongko, D. (1994). *Teknik Sumber Daya Air Jilid 1*. Jakarta: ERLANGGA.
- Mays, L. W. (2010). *Water Resources Engineering*. Arizona: Hamilton Printing Company.
- Pemerintah Kota Semarang. (2018, Maret 13). *Profil Kota*. Retrieved from Semarang Kota: [https://semarangkota.go.id/p/33/profil\\_kota](https://semarangkota.go.id/p/33/profil_kota)
- Prihatin, R. B. (2015). *ALIH FUNGSI LAHAN DI PERKOTAAN (STUDI KASUS DI KOTA BANDUNG DAN YOGYAKARTA)*, 105-106.

- PUPR. (2012). *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- PUPR. (2013). *STANDAR PERENCANAAN*. Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- PUPR. (2016). *MODUL 4 : PERENCANAAN SISTEM POLDER DAN KOLAM RETENSI*. Bandung: PUPR.
- Soedibyo. (1988). *Teknik Bendungan*. Jakarta: Pt Sentra Sarana Abadi.
- Sosrodarsono, S., & Nakazawa, K. (2000). *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*. Jakarta: PT Pertja.
- Sosrodarsono, S., & Tominaga, M. (1985). *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Udiana, I. M., Ramang, R., Simatupang, P. H., & Bella, R. A. (2020). PERENCANAAN KOLAM RETENSI UNTUK MENGATASI BANJIR DI KECAMATAN OEBOBO KOTA KUPANG. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Ujung, A. T., Nugraha, A. L., & Firdaus, H. S. (2019). KAJIAN PEMETAAN RISIKO BENCANA BANJIR KOTA SEMARANG DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS. *Jurnal Geodesi Undip*, 155.
- Wahyudi, S. I., & Adi, H. P. (2016). *DRAINASE SISTEM POLDER*. Semarang: EF PRESS DIGIMEDIA.

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Rifqi Salam Basyarahil

NIM : 201910340311176

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

|                  |    |   |             |
|------------------|----|---|-------------|
| BAB 1            | 6  | % | $\leq 10\%$ |
| BAB 2            | 16 | % | $\leq 25\%$ |
| BAB 3            | 32 | % | $\leq 35\%$ |
| BAB 4            | 13 | % | $\leq 15\%$ |
| BAB 5            | 0  | % | $\leq 5\%$  |
| Naskah Publikasi | 9  | % | $\leq 20\%$ |

Malang, 26 Januari 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT