

# STRATEGI PENGENDALIAN DAYA RUSAK AIR WS RANDANGAN, GORONTALO

Hayu Rahayu\*<sup>1</sup>, Andri Kurniawan<sup>2</sup>, Ahmad Hidayawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Batik, Surakarta, Indonesia

email: hayurahayu75@gmail.com<sup>\*1</sup>, andrimartinez1991@gmail.com<sup>2</sup>, hidayawan11@gmail.com<sup>3</sup>

---

## Abstrak

Wilayah Sungai Randangan merupakan daerah yang diharapkan dapat terus dikembangkan, mengingat secara geografis letaknya tidak jauh dari ibu kota propinsi dan memiliki potensi geografi yang strategis untuk dikembangkan. Sebagian besar wilayah sungai ini harus dilindungi karena mayoritasnya berbukit dan bergunung dengan kemiringan lereng lebih dari 40%. Banjir sering terjadi di wilayah hilir karena pola aliran sungai ini yang paralel dan denritik. Sedimentasi yang tinggi akan terjadi di wilayah hilir karena kerusakan dan erosi lahan di wilayah hulu akibat kegiatan penambangan atau pertanian. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsep pengendalian daya rusak air di WS Randangan, Gorontalo dan pengurangan dampaknya. Metode perumusan strategi pengendalian daya rusak air WS Randangan dilakukan dengan analisis informasi primer serta informasi sekunder yang diperoleh dari survei di daerah penelitian. Hasil dari penelitian ini adalah debit banjir tertinggi pada DAS Randangan dengan periode ulang 2 tahunan sebesar 1585,44 m<sup>3</sup>/dtk, longsornya tebing sungai karena hempasan gelombang perahu yang lewat di beberapa tempat, dan gejala abrasi termasuk pulau pantai di dalam WS Randangan. Penanganan wilayah yang rentan terhadap bencana banjir dan perencanaan untuk mengendalikannya yang menyeluruh, termasuk penetapan, pennanganan, dan mitigasi abrasi dan longsoran tebing.

**Kata kunci:** daya rusak air, SDA, WS Randangan

## Abstract

*The Randangan River Basin is an area that is expected to continue to be developed, given that it is geographically located not far from the provincial capital and has strategic geographic potential for development. Most of this river area must be protected as the majority is hilly and mountainous with slopes of more than 40%. Flooding often occurs in the downstream areas due to the parallel and denritic flow pattern of this river. High sedimentation will occur in the downstream area due to land damage and erosion in the upstream area due to mining or agricultural activities. This research aims to determine the concept of water damage control in Randangan River Basin, Gorontalo and its impact reduction. The method of formulating a strategy to control water destructive power in The Randangan River Basin is done by analyzing primary information and secondary information obtained from surveys in the research area. The results of this study are the highest flood discharge in the Randangan watershed with a 2-year return period of 1585.44 m<sup>3</sup> / s, landslides of river cliffs due to the impact of passing boat waves in several places, and abrasion symptoms including coastal islands within The Randangan River Basin. Addressing flood-prone areas and planning for their comprehensive control, including the establishment, management and mitigation of abrasion and cliff avalanches.*

**Keyword:** water damage, natural resources, the Randangan River Basin

---

## 1. PENDAHULUAN

Sungai Randangan merupakan sungai yang mengalir sepanjang tahun (permanen). Air hujan dan mata air dari daerah pegunungan di sebelah utaranya membentuk aliran sungai ini. Arah aliran dari utara ke selatan dan bermuara di Teluk Tomini. Sungai Randangan mempunyai luas DAS  $\pm 2.399$  Km<sup>2</sup>, dengan panjang 108,5 km. Kedalaman sungai bervariasi dari 1 m hingga 4 m dengan lebar sungai rata-rata 70 m. Sungai Randangan ini mempunyai beberapa anak sungai antara lain Sungai Holahuwayo, Sungai Malango, Sungai Taluditi, Sungai Moluadaa, Sungai Wonggahulu, Sungai Lelenggeta, Sungai Tetaheloboulu, Sungai Hutadalita, dan Sungai Himbuloa. Sungai Malango dan Sungai Taluditi merupakan anak sungai yang terbesar, di mana lebarnya lebih kurang 50 m.

Secara morfologi, sungai tersebut banyak mempunyai aliran yang meandering dan braiding. Hampir seluruh bagian dari badan sungai ini (hulu, tengah hingga hilir) mengalami sedimentasi sehingga kedalaman sungai (dari tebing hingga dasar sungai) relatif dangkal. Akibat sedimentasi tersebut, saat terjadi banjir aliran sungai ini bisa berubah-ubah, sehingga mempunyai bantaran sungai dan dataran banjir yang cukup lebar.

Sedimentasi yang terbentuk lebih diakibatkan karena erosi lahan yang disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada WS Randangan. Kerusakan tersebut diakibatkan kegiatan penebangan liar dan peladangan berpindah di bagian hulu sungai. Berdasarkan Keputusan Presiden No 26 Tahun 2011, hampir semua pulau kecil di Indonesia merupakan non-cekungan air tanah (non-CAT). Ini berarti, pulau-pulau kecil di Indonesia tidak memiliki aliran air bawah tanah. (Keputusan Presiden RI No.26, 2011). Pada kajian ini, tim peneliti melakukan riset daya rusak air pada WS Randangan, Gorontalo.

Hasil identifikasi lingkungan dan permasalahan yang ada di WS Randangan dipandang dari aspek pengendalian daya rusak air yaitu :

- Pada musim hujan, banjir terjadi di bantaran dan sekitar Sungai Randangan. Daerah yang terkena dampak banjir menurut peta dari RTRW provinsi terletak di bagian hilir, dan hampir semuanya merupakan daerah rawan banjir.
- Tingkat degradasi sungai sangat tinggi sebagai akibat dari kehilangan hutan dan lapisan tanah subur.
- Kerusakan tebing sungai akibat gerusan arus sungai.
- Pencemaran sungai akibat limbah domestik (rumah tangga, pertokoan, industri, hotel) dan limbah hasil penambang yang mengakibatkan kualitas air tidak memenuhi baku mutu.
- Belum seluruhnya bangunan pengendali banjir (tanggul, waduk pengendali banjir) yang direncanakan dapat terealisasi.

Studi empiris dan hasil model menunjukkan potensi yang tinggi untuk mitigasi risiko banjir melalui pendekatan terpadu untuk manajemen risiko banjir termasuk perencanaan tata ruang dan tindakan pencegahan pribadi. (Kreibich dkk, 2015)

Sistem pengukur air sederhana yang portabel dan bersifat ad hoc dioperasikan di lokasi banjir. (Otsuka. T dkk, 2015). Kondisi hidrodinamika adalah elemen kontrol yang paling penting dari kerusakan akibat air di jalan raya. (Wengong dkk, 2020)

Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsep pengendalian daya rusak air di WS Randangan, termasuk langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengurangi dampaknya secara berkelanjutan. Dengan penelitian ini, diharapkan pemerintah dapat menentukan atau membuat kebijakan tepat terkait pengendalian daya rusak air di WS Randangan, Gorontalo.

## 2. METODE

Metode perumusan strategi pengendalian daya rusak air WS Randangan, Gorontalo dilakukan dengan analisis informasi primer serta informasi sekunder yang diperoleh dari survei di daerah penelitian dilakukan dengan berbagai metode sebagai berikut:

1. Evaluasi Kondisi Eksisting daya rusak air pada WS Randangan. Evaluasi dilakukan dengan pendekatan debit banjir yang direncanakan menggunakan metode Der Weduwen, Haspers, Melchior, dan Hidrograf Satuan Sintetik Gamma I.
2. Tingkat pencemaran sungai dapat ditentukan melalui analisis Status Mutu Air (SMA). Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air PP 82/2001 tentang "Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air" menjelaskan status mutu air.
3. Membuat Kajian Spasial (tata ruang) yang berhubungan dengan Pengendalian Daya Rusak Air WS Randangan. Analisis spasial (tata ruang) dilakukan dengan melihat RTRW pulau, kemudian dilakukan overlay pada peta fungsi kawasan menurut daya rusak air dengan analisis debit banjir, longsor serta abrasi pantai dan dilakukan perhitungan dan pertimbangan nilai untuk mengetahui luas kawasan terdampak yang diperlukan.
4. Mengembangkan Strategi Pengendalian Daya Rusak Air (Sebagai Studi Kasus) dengan pembahasan atas hasil kajian dan analisis.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisa Debit Banjir

Akan ada analisis debit banjir menggunakan Metode Haspers untuk setiap DAS di wilayah tersebut. Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan debit banjir rencana menggunakan Metode Haspers untuk setiap DAS di WS Randangan:

**Tabel 1.** Debit banjir rencana DAS Beringin

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 185                     | 7,89  | 362,77                                 |
| 5            | 107      | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 208                     | 8,86  | 407,24                                 |
| 10           | 113      | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 220                     | 9,37  | 430,53                                 |
| 20           | 118      | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 229                     | 9,78  | 449,59                                 |
| 50           | 124      | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 240                     | 10,26   | 471,29                                 |
| 100          | 128      | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 248                     | 10,58   | 486,12                                 |
| 500          | 136      | 175,42               | 0,38     | 0,69    | 263                     | 11,21   | 515,23                                 |

**Tabel 2.** Debit banjir rencana DAS Motoluhu

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 256                     | 5,32  | 133,22                                 |
| 5            | 107      | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 287                     | 5,97  | 149,56                                 |
| 10           | 113      | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 303                     | 6,31  | 158,11                                 |
| 20           | 118      | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 317                     | 6,59  | 165,11                                 |
| 50           | 124      | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 332                     | 6,91  | 173,08                                 |
| 100          | 128      | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 343                     | 7,13  | 178,52                                 |
| 500          | 136      | 50,84                | 0,55     | 0,90    | 363                     | 7,56  | 189,22                                 |

**Tabel 3. Debit banjir rencana DAS Sidorukun**

| Periode Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|---------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2             | 95       | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 256                     | 5,32  | 135,06                                 |
| 5             | 107      | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 287                     | 5,97  | 151,62                                 |
| 10            | 113      | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 303                     | 6,31  | 160,29                                 |
| 20            | 118      | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 317                     | 6,59  | 167,39                                 |
| 50            | 124      | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 332                     | 6,91  | 175,47                                 |
| 100           | 128      | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 343                     | 7,13  | 180,99                                 |
| 500           | 136      | 58,75                | 0,53     | 0,82    | 363                     | 7,56  | 191,83                                 |

**Tabel 4. Debit banjir rencana DAS Patihu**

| Periode Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|---------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2             | 95       | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 256                     | 5,32  | 117,16                                 |
| 5             | 107      | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 287                     | 5,97  | 131,52                                 |
| 10            | 113      | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 303                     | 6,31  | 139,04                                 |
| 20            | 118      | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 317                     | 6,59  | 145,19                                 |
| 50            | 124      | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 332                     | 6,91  | 152,20                                 |
| 100           | 128      | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 343                     | 7,13  | 156,99                                 |
| 500           | 136      | 44,63                | 0,57     | 0,87    | 363                     | 7,56  | 166,39                                 |

**Tabel 5. Debit banjir rencana DAS Wonggarasi**

| Periode Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|---------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2             | 95       | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 256                     | 5,32  | 89,45                                  |
| 5             | 107      | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 287                     | 5,97  | 100,41                                 |
| 10            | 113      | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 303                     | 6,31  | 106,16                                 |
| 20            | 118      | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 317                     | 6,59  | 110,86                                 |
| 50            | 124      | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 332                     | 6,91  | 116,21                                 |
| 100           | 128      | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 343                     | 7,13  | 119,86                                 |
| 500           | 136      | 31,26                | 0,62     | 0,87    | 363                     | 7,56  | 127,04                                 |

**Tabel 6. Debit banjir rencana DAS Suka Damai**

| Periode Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|---------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2             | 95       | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 256                     | 5,32  | 99,79                                  |
| 5             | 107      | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 287                     | 5,97  | 112,02                                 |
| 10            | 113      | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 303                     | 6,31  | 118,43                                 |
| 20            | 118      | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 317                     | 6,59  | 123,67                                 |
| 50            | 124      | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 332                     | 6,91  | 129,64                                 |
| 100           | 128      | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 343                     | 7,13  | 133,72                                 |
| 500           | 136      | 37,03                | 0,59     | 0,85    | 363                     | 7,56  | 141,72                                 |

**Tabel 7.** Debit banjir rencana DAS Milangodaa

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 256                     | 5,32  | 124,41                                 |
| 5            | 107      | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 287                     | 5,97  | 139,67                                 |
| 10           | 113      | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 303                     | 6,31  | 147,65                                 |
| 20           | 118      | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 317                     | 6,59  | 154,19                                 |
| 50           | 124      | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 332                     | 6,91  | 161,64                                 |
| 100          | 128      | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 343                     | 7,13  | 166,72                                 |
| 500          | 136      | 51,37                | 0,54     | 0,84    | 363                     | 7,56  | 176,70                                 |

**Tabel 8.** Debit banjir rencana DAS Lomuli

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 256                     | 5,32  | 90,66                                  |
| 5            | 107      | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 287                     | 5,97  | 101,77                                 |
| 10           | 113      | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 303                     | 6,31  | 107,59                                 |
| 20           | 118      | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 317                     | 6,59  | 112,36                                 |
| 50           | 124      | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 332                     | 6,91  | 117,78                                 |
| 100          | 128      | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 343                     | 7,13  | 121,49                                 |
| 500          | 136      | 31,83                | 0,62     | 0,87    | 363                     | 7,56  | 128,76                                 |

**Tabel 9.** Debit banjir rencana DAS Lemito

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 256                     | 5,32  | 330,98                                 |
| 5            | 107      | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 287                     | 5,97  | 371,55                                 |
| 10           | 113      | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 303                     | 6,31  | 392,80                                 |
| 20           | 118      | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 317                     | 6,59  | 410,19                                 |
| 50           | 124      | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 332                     | 6,91  | 429,99                                 |
| 100          | 128      | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 343                     | 7,13  | 443,52                                 |
| 500          | 136      | 230,32               | 0,35     | 0,77    | 363                     | 7,56  | 470,08                                 |

**Tabel 10.** Debit banjir rencana DAS Randangan

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 256                     | 5,32  | 1585,44                                |
| 5            | 107      | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 287                     | 5,97  | 1779,79                                |
| 10           | 113      | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 303                     | 6,31  | 1881,59                                |
| 20           | 118      | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 317                     | 6,59  | 1964,88                                |
| 50           | 124      | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 332                     | 6,91  | 2059,74                                |
| 100          | 128      | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 343                     | 7,13  | 2124,53                                |
| 500          | 136      | 2513,85              | 0,20     | 0,58    | 363                     | 7,56  | 2251,78                                |

**Tabel 11.** Debit banjir rencana DAS Dudeulo

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 256                     | 5,32  | 180,53                                 |
| 5            | 107      | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 287                     | 5,97  | 202,66                                 |
| 10           | 113      | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 303                     | 6,31  | 214,25                                 |
| 20           | 118      | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 317                     | 6,59  | 223,74                                 |
| 50           | 124      | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 332                     | 6,91  | 234,54                                 |
| 100          | 128      | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 343                     | 7,13  | 241,92                                 |
| 500          | 136      | 102,64               | 0,45     | 0,74    | 363                     | 7,56  | 256,41                                 |

**Tabel 12.** Debit banjir rencana DAS Popayato

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 256                     | 5,32  | 464,73                                 |
| 5            | 107      | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 287                     | 5,97  | 521,70                                 |
| 10           | 113      | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 303                     | 6,31  | 551,54                                 |
| 20           | 118      | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 317                     | 6,59  | 575,95                                 |
| 50           | 124      | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 332                     | 6,91  | 603,76                                 |
| 100          | 128      | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 343                     | 7,13  | 622,75                                 |
| 500          | 136      | 359,38               | 0,31     | 0,78    | 363                     | 7,56  | 660,05                                 |

**Tabel 13.** Debit banjir rencana DAS Molosipat

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 256                     | 5,32  | 168,14                                 |
| 5            | 107      | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 287                     | 5,97  | 188,75                                 |
| 10           | 113      | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 303                     | 6,31  | 199,55                                 |
| 20           | 118      | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 317                     | 6,59  | 208,38                                 |
| 50           | 124      | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 332                     | 6,91  | 218,44                                 |
| 100          | 128      | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 343                     | 7,13  | 225,31                                 |
| 500          | 136      | 79,16                | 0,48     | 0,83    | 363                     | 7,56  | 238,81                                 |

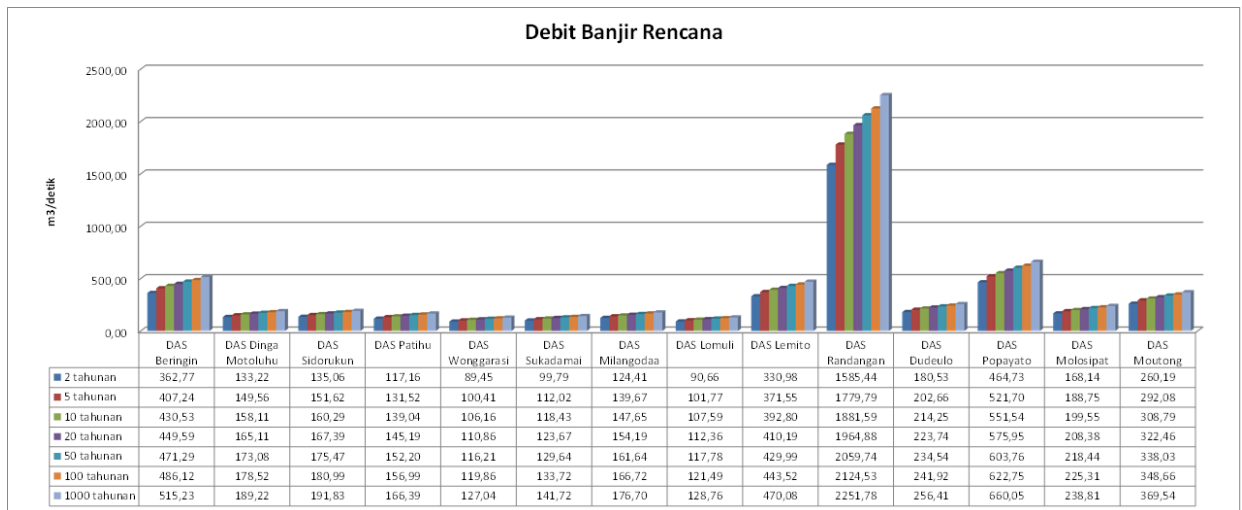
**Tabel 14.** Debit banjir rencana DAS Moutong

| Peride Ulang | R24 (mm) | A (km <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | $\beta$ | R <sub>n</sub> (mm/jam) | q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> .det) | Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /detik) |
|--------------|----------|----------------------|----------|---------|-------------------------|---|--|
| 2            | 95       | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 256                     | 5,32  | 260,19                                 |
| 5            | 107      | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 287                     | 5,97  | 292,08                                 |
| 10           | 113      | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 303                     | 6,31  | 308,79                                 |
| 20           | 118      | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 317                     | 6,59  | 322,46                                 |
| 50           | 124      | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 332                     | 6,91  | 338,03                                 |
| 100          | 128      | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 343                     | 7,13  | 348,66                                 |
| 500          | 136      | 178,7                | 0,38     | 0,72    | 363                     | 7,56  | 369,54                                 |

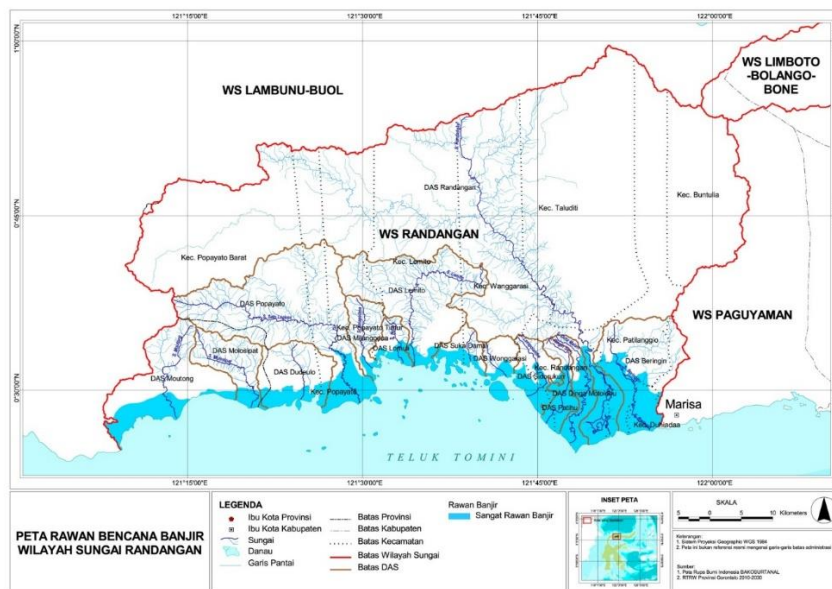
Untuk lebih jelasnya mengenai debit banjir rencana yan telah di analisis untuk masing-masing DAS diWS Randangan dengan periode ulang tertentu dapat melihat pada tabel berikut ini

**Tabel 15.** Rekapitulasi analisis debit banjir rencana tiap DAS di WS Randangan

| Periode Ulang | DAS Beringin | DAS Dinga Motoluhu | DAS Sidorukun | DAS Patihu | DAS Wonggarasi | DAS Sukadamai | DAS Milangodaa | DAS Lomuli | DAS Lemito | DAS Randangan | DAS Dudeulo | DAS Popayato | DAS Molosipat | DAS Moutong |
|---------------|--------------|--------------------|---------------|------------|----------------|---------------|----------------|------------|------------|---------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| 2             | 362,77       | 133,22             | 135,06        | 117,16     | 89,45          | 99,79         | 124,41         | 90,66      | 330,98     | 1585,44       | 180,53      | 464,73       | 188,14        | 260,19      |
| 5             | 407,24       | 149,56             | 151,62        | 131,52     | 100,41         | 112,02        | 139,67         | 101,77     | 371,55     | 1779,79       | 202,66      | 521,70       | 188,75        | 292,08      |
| 10            | 430,53       | 158,11             | 160,29        | 139,04     | 106,16         | 118,43        | 147,65         | 107,59     | 392,80     | 1881,59       | 214,25      | 551,54       | 199,55        | 308,79      |
| 20            | 449,59       | 165,11             | 167,39        | 145,19     | 110,86         | 123,67        | 154,19         | 112,36     | 410,19     | 1964,88       | 223,74      | 575,95       | 208,38        | 322,46      |
| 50            | 471,29       | 173,08             | 175,47        | 152,20     | 116,21         | 129,64        | 161,64         | 117,78     | 429,99     | 2059,74       | 234,54      | 603,76       | 218,44        | 338,03      |
| 100           | 486,12       | 178,52             | 180,99        | 156,99     | 119,86         | 133,72        | 166,72         | 121,49     | 443,52     | 2124,53       | 241,92      | 622,75       | 225,31        | 348,66      |
| 500           | 515,23       | 189,22             | 191,83        | 166,39     | 127,04         | 141,72        | 176,70         | 128,76     | 470,08     | 2251,78       | 256,41      | 660,05       | 238,81        | 369,54      |



**Gambar 1.** Grafik debit banjir dengan berbagai periode ulang tiap DAS di WS Randangan



**Gambar 2.** Peta wilayah yang rentan terhadap banjir di WS Randangan

(Sumber : Bappeda Provinsi Gorontalo dalam RTRW Provinsi Gorontalo Tahun 2011 – 2030)

### 3.2. Analisa Kerusakan Tebing Sungai

Masyarakat Kabupaten Pohuwato khususnya sangat percaya pada sungai Randangan sebagai alat transportasi. Hal ini dilakukan untuk mendukung aktivitas ekonomi masyarakat. Karena lebar dan kedalaman Sungai Randangan yang cukup untuk dilewati oleh perahu, banyak perahu yang melintasinya.

Namun, aktivitas lalu lintas menyebabkan longsor tebing sungai karena hempasan gelombang perahu yang lewat. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan tindakan yang tepat, seperti membangun dinding penahan tanah, talut, bronjong, atau struktur perlindungan lainnya untuk melindungi sisi sungai yang rawan longsor dari gelombang lalu lintas.

### 3.3. Analisis Kerusakan Pantai

Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa hampir semua pantai di sisi selatan Provinsi Gorontalo menunjukkan gejala abrasi, termasuk pulau-pulau di dalam WS Randangan. Ini terlepas dari fakta bahwa Provinsi Gorontalo terletak di Teluk Tomini, dan batuan yang menyusun pantainya biasanya berupa endapan muda yang agak lunak.

Ada tiga cara untuk mengatasi masalah ini:

- (1) alami, dengan menanam mangrove atau tanaman lain;
- (2) membuat struktur pantai, juga dikenal sebagai tebing pantai; dan
- (3) mengubah cara hidup orang-orang yang tinggal di sekitar pantai.

Tujuan pengaman pantai adalah untuk mencegah erosi pantai dan penggenangan wilayah sekitarnya oleh gelombang. Pengaman pantai dibagi dua kategori: pengaman "lunak" dan pengaman keras.

Tiga metode pencegahan pengamanan lunak digunakan untuk mencegah erosi.

- Pengisian pasir, yang digunakan untuk menggantikan pasir yang hilang akibat erosi dan melindungi pantai dari erosi melalui sistem tanggul pasir. Perlu diperhatikan bahwa lokasi pasir harus memiliki kedalaman yang cukup agar erosi pantai tidak terjadi karena pola gelombang dan arus tidak berubah karena penggalian pasir..
- Terumbu karang melindungi pantai dan ekosistem perairan dangkal karena berfungsi sebagai komponen ekologis ekosistem pantai yang sangat kaya karena perikanan. Proses geologis dan biologi yang melibatkan hewan yang mengandung zat kapur, seperti karang dan tumbuhan, membentuk pembentukan terumbu karang.
- Hutan bakau adalah komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon yang dapat tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut pantai yang berlumpur. Hutan bakau berfungsi sebagai tempat wisata, penghasil kayu, penghalang erosi, penangkap sedimen, dan penahan lumpur.

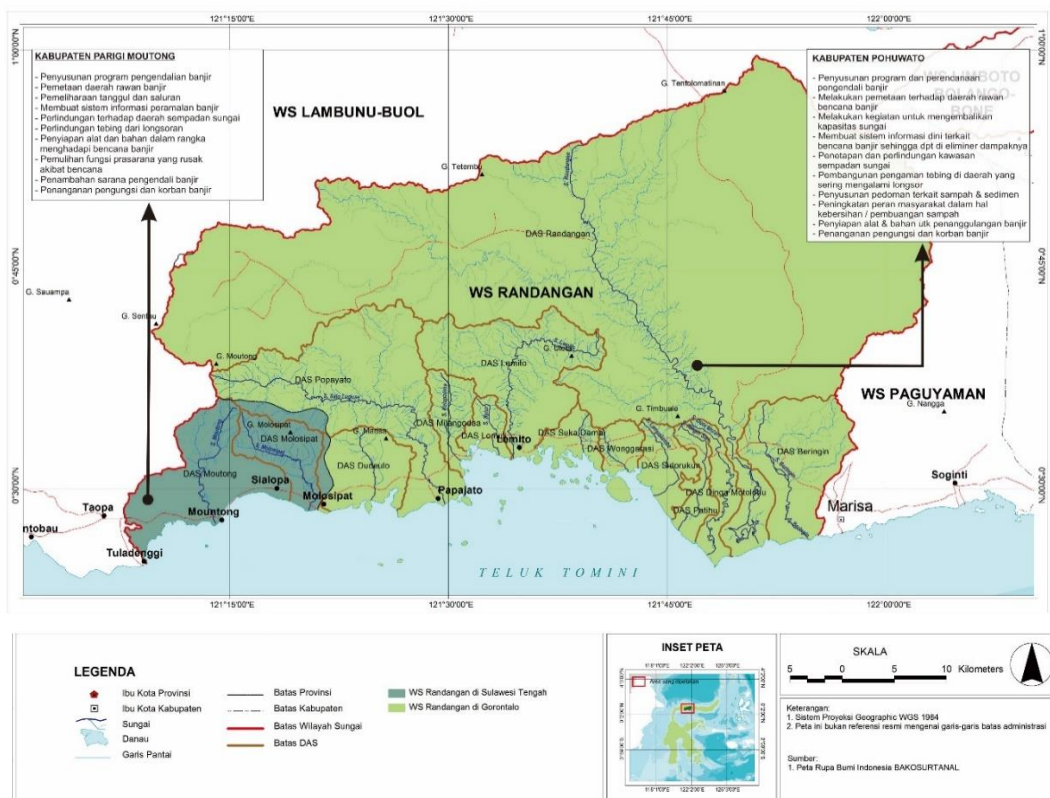
Dalam lima cara, pengamanan keras digunakan untuk pencegahan:

1. Revetment: adalah struktur yang berfungsi untuk melindungi pantai dan biasanya memiliki permukaan miring. Biasanya, strukturnya terdiri dari beton, timbunan batu, karung pasir, dan beronjong, atau gabion.

2. Seawall: hampir serupa dengan revetment, yaitu dibuat sejajar pantai tapi seawall memiliki dinding relative tegak atau lengkung. Seawall pada umumnya dibuat dari konstruksi padat seperti beton, turap baja/kayu, pasangan batu atau pipa beton sehingga seawall tidak meredam energi gelombang, tetapi gelombang yang memukul permukaan seawall akan dipantulkan kembali dan menyebabkan gerusan pada bagian tumitnya.
3. Groin, juga disebut groyne: struktur pengaman pantai yang dibangun menjorok hampir tegak terhadap pantai. Untuk konstruksi, biasanya menggunakan kayu, baja, beton (untuk pipa), dan batu.
4. Pemecah Gelombang Sejajar Pantai: Pemecah gelombang sejajar pantai ini terletak di zona gelombang pecah, yaitu di luar pantai. Sisi luar pemecah gelombang meredam energi gelombang, mengurangi gelombang dan arus di belakangnya.
5. Stabilisasi Pantai: Ini dilakukan dengan membuat pemecah gelombang sejajar pantai, tanjung buatan, dan karang buatan dengan pengisian pasir. Metode ini digunakan ketika terdapat defisit sediment yang signifikan di suatu wilayah pantai sehingga diperlukan untuk mengembalikan area pantai yang hilang akibat erosi.

### 3.4. Peta Tematik

Peta tematik ini dibuat untuk memperjelas dan mempermudah terkait kebijakan operasional yang dilakukan di Wilayah Sungai Randangan ini. Tentunya dengan visualisasi gambar dalam bentuk peta akan dapat menyajikan hasil yang lebih informatif.



Gambar 3. Peta tematik WS Randangan

#### 4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dapat diuraikan berikut ini:

1. Banjir di sungai utama
2. Abrasi dan longsoran merusak tebing sungai
3. Banyak sampah dan sedimen di sungai
4. Tidak ada tindakan pencegahan banjir
5. Rusaknya struktur dan infrastruktur akibat banjir
6. Banyak orang yang menjadi korban banjir

Beberapa rekomendasi dapat diuraikan berikut ini:

- 1) Penanganan kawasan yang rawan banjir dan perencanaan pengendalian banjir yang menyeluruh;
- 2) Mengurangi dampak banjir terhadap perekonomian kota;
- 3) Penetapan, pengendalian, dan mitigasi abrasi dan longsoran tebing;
- 4) Pedoman untuk mengatasi persampahan dan sedimen;
- 5) Persiapan masyarakat dan pihak berwenang untuk menghadapi bencana banjir;
- 6) Memulihkan fungsi prasarana sumber daya air; dan
- 7) Meminimalkan dampak banjir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen Sumber Daya Air, 2002. Pengelolaan Terpadu Sumber Daya Air dan Reformasi Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Air. Lokakarya Nasional tentang Pengelolaan Terpadu Sumberdaya Air. Kerja-sama DitJen. Sumberdaya Air Dep. Kimpraswil dengan South East Asia Technical Advisory Committee (SEATAC)
- Kreibich, Heidi, etc, 2015. A review of damage-reducing measures to manage fluvial flood risks in a changing climate. DOI:10.1007/s11027-014-9629-5. Corpus ID: 153420028
- Kodoatie, Robert J., 1996. Pengantar Hidrogeologi, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Kodoatie, Robert J., dan Sugiyanto, 2002. Banjir, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kodoatie, R J., dan Sjarief, R., 2004. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kodoatie, R J, dan Hadimuljono, Basuki, 2005. Kajian Undang-Undang Sumberdaya Air UU RI No. 7 Tahun 2004, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Otsuka T, etc, 2015. Challenges and implementation of ad-hoc water gauge system for the grasp of internal water damage. DOI:10.1109/ICIS.2015.7166632, Corpus ID: 18700565
- Suripin, 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Wengong, Luo, etc, 2020. Types Of Water Damage And Optimal Design Of Prevention Measures Along Gaizi Section Of Sino-Pakistan Highway. DOI:10.13544/J.CNKI.JEG.2019-320. Corpus ID: 234619151