

## BAB 1 PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Sungai Tondano merupakan sungai terbesar yang melintasi Kota Manado, berhulu di Danau Tondano Kabupaten Minahasa dan bermuara di Teluk Manado, tepatnya di sekitar Pelabuhan Laut Manado. Panjang sungai ini dari hulu sampai muara  $\pm$  44,0 km, namun panjang sungai yang mengalami banjir yang mengalir dalam wilayah Kota Manado  $\pm$  11,0 km. Kondisi sungai ini relatif buruk, alur sungai telah mengalami penyempitan oleh bangunan dan permukiman penduduk dan mengalami pendangkalan akibat sedimentasi.

Pendangkalan yang terjadi pada Sungai Tondano akibat sedimentasi pada bagian hilir menyebabkan kenaikan elevasi muka air banjir yang dapat menggenangi wilayah Kota Manado cukup luas apabila terjadi curah hujan yang cukup tinggi. Pendangkalan tersebut terjadi di sebagian besar bagian sungai wilayah perkotaan seperti pada gambar berikut.



Gambar 1. 1 Kondisi Sedimentasi di Sungai Tondano

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa kapasitas Sungai Tondano setiap tahun mengalami penurunan karena terjadi pengendapan sedimen di beberapa segmen sehingga jika terjadi curah hujan yang cukup tinggi, kapasitas sungai tidak mampu

untuk menampung dan mengalirkan debit tersebut dan menyebabkan aliran sungai meluap ke wilayah perkotaan.

Pemerintah pusat melalui Balai Wilayah Sungai Sulawesi I telah melakukan penanganan pengendalian banjir dengan pembangunan tanggul dan perkuatan tebing di sepanjang Sungai Tondano yang sementara dikerjakan secara bertahap. Namun dalam dokumen perencanaan pengendalian banjir tersebut belum melakukan kajian mengenai perubahan morfologi sungai dan penyebab berkurangnya kapasitas sungai akibat sedimentasi. Oleh karena itu dengan melihat kondisi tersebut diatas perlu dilakukan suatu kajian terkait perubahan morfologi sungai sebagai dampak dari berkurangnya kapasitas Sungai Tondano akibat sedimentasi yang terjadi dalam jangka waktu tertentu serta dapat memberikan tambahan informasi kepada pihak terkait yang bertanggung jawab dalam penyelesaian permasalahan Sungai Tondano.

### **I.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di Kota Manado khususnya pada Sungai Tondano antara lain:

1. Terjadinya perubahan kapasitas tampungan sungai akibat erosi dan sedimentasi yang cukup besar.
2. Terjadinya perubahan tata guna lahan di wilayah kota khususnya di daerah sempadan sungai.
3. Meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pengembangan kawasan kota Manado berupa bangunan dan pemukiman warga yang masuk pada area sempadan di sepanjang sungai hingga berada di tebing sungai dan terjadi penyempitan

### **I.3. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang ditinjau antara lain sebagai berikut:

1. Berapa besar sedimentasi yang ada di Sungai Tondano dalam periode waktu tertentu?
2. Bagaimana pengaruh sedimentasi terhadap perubahan morfologi dan kapasitas Sungai Tondano pada periode waktu 1, 6 dan 10 tahun?

3. Bagaimana pengaruh sedimentasi terhadap perubahan morfologi sungai pada kondisi terjadi banjir pada kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 25 tahun?

#### **I.4. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menganalisis besarnya sedimentasi pada Sungai Tondano pada jangka waktu tertentu.
2. Menganalisis perubahan morfologi Sungai Tondano akibat dari sedimentasi.
3. Memberikan rekomendasi lokasi penanganan sedimentasi akibat terjadinya proses agradasi dan degradasi pada Sungai Tondano.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil terhadap kapasitas sungai akibat sedimentasi serta perubahan morfologi sungai Tondano dalam jangka waktu tertentu.

#### **I.5. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam pembahasan kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari literatur-literatur yang relevan dengan penelitian
2. Pengumpulan data sekunder
3. Pengumpulan data primer, meliputi:
  - Pengukuran kecepatan aliran untuk mendapatkan debit aliran sesaat
  - Pengambilan sampel sedimen dasar dan sedimen layang
4. Pengolahan data sampel sedimen dan uji laboratorium
5. Melakukan survei sistem Sungai Tondano
6. Melakukan analisis hidrologi dengan menghitung hujan rencana dan debit banjir rencana untuk memodelkan sedimentasi dan perubahan elevasi dasar sungai pada banjir kala ulang Q2, Q5 dan Q25.
7. Melakukan analisis angkutan sedimen dengan membuat pemodelan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS 6.1 untuk mengetahui perubahan elevasi dasar terhadap kondisi eksisting dan rencana.

#### **I.6. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian di Sungai Tondano ini sebagai berikut:

1. Lokasi kajian berada di sepanjang Sungai di wilayah Kota Manado sepanjang 7,2 km. Geometri sungai yang digunakan sesuai dengan gambar dokumen perencanaan pengendalian banjir Sungai Tondano.
2. Analisis debit harian sebagai *input* untuk pemodelan sedimentasi dan perubahan morfologi sungai dalam jangka waktu tertentu yaitu 1, 6 dan 10 tahun (Skenario 1).
3. Analisis debit banjir Q2, Q5 dan Q25 hanya sebagai *input* untuk pemodelan sedimentasi dan perubahan morfologi sungai pada kondisi banjir (Skenario 2). Dalam penelitian ini tidak mengkaji genangan banjir.
4. Data debit dari anak Sungai Tondano yaitu Sungai Tikala diperoleh dari data sekunder.
5. Hasil analisis angkutan sedimentasi dan perubahan dasar sungai hanya dapat dikalibrasi dengan data pengukuran karena kekurangan data perubahan dasar sungai di Sungai Tondano
6. Aspek sosial dan ekonomi tidak dikaji dalam penelitian ini.

#### **I.7. Standar Teknis dan Pedoman**

Studi literatur dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kajian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dokumen Perencanaan *Final Report On Consulting Services For Urban Flood Control System Improvement In Selected Cities (Package-1) JICA LOAN IP-551 For Comprehensive Flood Management Study In Manado City And Tondano River Basin* (BWS Sulawesi I, 2014)
2. Dokumen Kajian Penetapan Sempadan Sungai Tondano (BWS Sulawesi I, 2016)
3. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau
4. Peraturan Menteri PUPR No. 13 Tahun 2015 tentang Penanggulangan Darurat Bencana Akibat Daya Rusak Air
5. SNI 1724:2015 tentang Analisis Hidrologi, Hidraulik dan Kriteria Desain Bangunan di Sungai
6. SNI 2415:2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana

7. SNI 3414:2008 tentang Cara Pengambilan Contoh Muatan Sedimen Melayang di Sungai dengan cara Integrasi Kedalaman Berdasarkan Pembagian Debit
8. SNI 2830:2008 tentang Tata Cara Perhitungan Tinggi Muka Air Sungai dengan Cara Pias Berdasarkan rumus Manning
9. SNI 03-2414-1991: Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka
10. Pola dan Rencana Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Tondano-Sangihe-Talaud-Mianga

### I.8. Studi Terdahulu

Beberapa kajian yang berkaitan dengan analisis morfologi sungai seperti yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Matriks Studi Terdahulu

No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Hasil
1	<i>Simulation of Sediment Transport in the Upper Reach of Al-Gharraf River</i>	Mariam Hadi Daham, Basim Sh. Abed	2020	Menganalisis kemampuan sungai dalam mengalirkan debit akibat terjadinya sedimentasi dan melakukan pemodelan angkutan sedimentasi menggunakan HEC-RAS	Terjadi sedimentasi antara 2,5 cm sampai 1 m dan terjadi erosi dengan hingga kedalaman -4 cm. Estimasi debit sedimen berkisar antara 70 – 1308 ton/hari. Selanjutnya dilakukan simulasi untuk skenario lain dengan menggunakan debit 100-300 m <sup>3</sup> /s sebagai alternatif solusi untuk mengatasi sedimentasi yang terjadi
2	Analisis Dampak Normalisasi Sungai	Siti Murni	2019	Menganalisis pengaruh normalisasi sungai terhadap	Terjadi peningkatan sedimen setelah dilakukan

No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Hasil
	Terhadap Erosi dan Sedimentasi di Daerah Perkotaan (Studi Kasus: Sungai Pesanggrahan, Jakarta)			erosi dan sedimentasi yang mengakibatkan perubahan morfologi sungai	normalisasi, hal ini disebabkan karena kecepatan dan kemiringan sungai meningkat. Sedangkan pada bagian hilir sungai terjadi penurunan angkutan sedimen karena telah dilakukan pelebaran penampang sehingga kecepatan aliran berkurang.
3	<i>Analisis of the Effect of Short Dikes on Flow Hydraulics and Sedimentation in Karun River within Urban Boundaries of Ahwaz</i>	A. Najafi Birgani	2017	Menganalisis perubahan elevasi dasar sungai dan pengaruhnya terhadap perubahan morfologi sungai akibat pelaksanaan pembangunan tanggul.	Pembangunan tanggul diatas 1,2 m dinilai tidak efektif karena menyebabkan perubahan morfologi secara umum, sedangkan dengan ketinggian tanggul diatas 1,7 m menyebabkan terjadinya sedimentasi di hulu dan mempengaruhi aliran
4	Analisis Transpor Sedimen pada pada Sungai Mansahan	I Wayan Sudira	2013	Mendapatkan besaran angkutan sedimen dan mendapatkan metode yang mendekati hasil pengukuran sedimentasi.	Hasil perhitungan menunjukkan bahwa di sungai Mansahan pada ruas terpilih terjadi sedimentasi

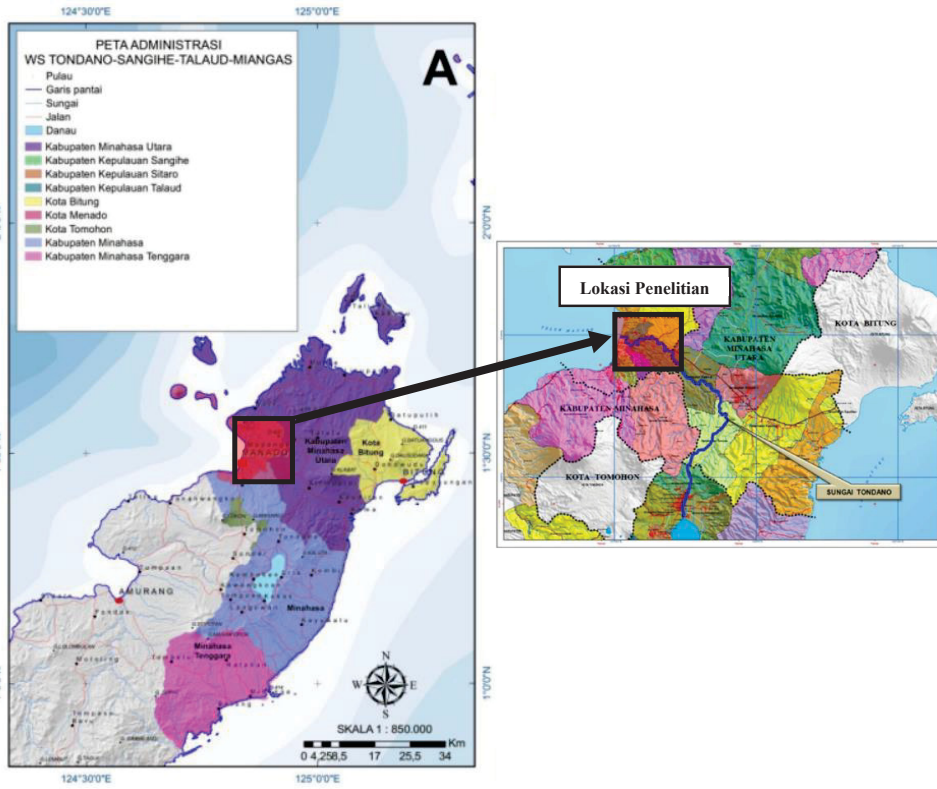
No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Hasil
				Permasalahannya adalah terjadi perubahan kapasitas tampung sungai akibat adanya fenomena erosi dan sedimentasi	251,51 m <sup>3</sup> /hari berdasarkan analisis pengukuran dari tahun 2010-2012. Dari hasil perbandingan antara simulasi menggunakan 3 metode tersebut diatas terjadi perbedaan dengan hasil pengukuran, sedangkan yang mendekati hasil pengukuran adalah metode Rottner

Berdasarkan kajian tersebut diatas, diperoleh acuan terkait fenomena proses erosi dan sedimentasi mempengaruhi perubahan morfologi sungai berupa penurunan kapasitas tampung sungai, dan juga diperoleh analisis perubahan morfologi sungai dengan berbagai metode dan juga tata cara pengambilan sampel sedimen dasar dan layang. Sehingga metode yang berkaitan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan.

### **I.9. Gambaran Umum Wilayah Studi**

Lokasi Penelitian berada pada Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara. Sungai Tondano termasuk dalam Wilayah Sungai Tondano-Sangihe-Talau-Miangas dan berada pada Daerah Aliran Sungai Tondano. Secara geografis terletak di antara 1° 30' - 1° 40' Lintang Utara (LU) dan 124° 40' - 126° 50' Bujur Timur (BT). Sungai Tondano merupakan sungai yang mengalir dari Danau Tondano hingga bermuara di Teluk Manado melewati kabupaten Minahasa dan Minahasa Utara hingga ke Kota Manado. Ketinggian dari permukaan laut pada tiap-tiap kecamatan di Kota Manado bervariasi. Secara keseluruhan sebesar 92,15% dari luas wilayah Kota Manado terletak pada ketinggian 0-240 m dari permukaan laut. Hal ini disebabkan

tekstur alam Kota Manado yang berbatasan dengan pantai dan dengan kontur tanah yang berombak dan berbukit.



Gambar 1. 2 Peta Lokasi Penelitian

(Sumber : Dokumen Pola PSDA WS Tondano-Sangihe-Talaud-Miangas, 2017)

Secara umum Kota Manado memiliki bentang alam dengan unsur trimatra yaitu pantai, daratan dan perbukitan yang terbentang dengan jarak yang relatif kecil (< 1 km) diantara ketiga mata tersebut. Kota Manado memiliki topografi tanah yang bervariasi untuk tiap kecamatan. Secara keseluruhan Kota Manado memiliki keadaan tanah yang berombak namun di dominasi oleh dataran rendah.

Pada bagian utara wilayah kota, kondisi morfologinya berbukit sampai bergunung dengan puncak tertinggi Gunung Tumpa. Pada bagian timur wilayah kota umumnya bergelombang dengan morfologi landai sampai curam. Pada bagian tengah dan barat wilayah kota, morfologinya semakin landai dan rata, pada bagian ini dijumpai bukit-bukit rendah dengan ketinggian ± 50 meter di atas permukaan laut. Pada

bagian selatan wilayah kota morfologinya landai sampai curam dengan punggung-punggung bukit semakin melebar dan menjalar lebih panjang.

Dengan kondisi topografi tersebut di atas, menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan Kota Manado memanjang mulai dari kawasan pesisir pantai utara di Kecamatan Bunaken sampai kawasan pesisir pantai selatan di Kecamatan Malalayang dan ke arah timur meliputi Kecamatan Wanea, Tikala, Mapanget dan sebagian Singkil membentuk pola pertumbuhan kota seperti daun pepaya.

Pemukiman tumbuh tidak merata pada seluruh bagian kota, tapi mengelompok secara memanjang pada kawasan yang memiliki topografi datar dan landai, termasuk pada area sekitar di sepanjang Sungai Tondano.

#### **I.10. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini diuraikan dalam 6 (enam) Bab dengan rincian sebagai berikut :

##### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini dibahas latar belakang, permasalahan, maksud dan tujuan, ruang lingkup, hipotesis dan sistematika penulisan.

##### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini dibahas mengenai studi literatur, dasar teori, dan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada lokasi studi.

##### **BAB III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini dibahas mengenai alur penelitian serta metode yang digunakan dalam melakukan analisis data.

##### **BAB IV Analisis dan Pembahasan**

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisis data yang dilakukan dan pembahasan terhadap permasalahan yang dikaji.

##### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini diuraikan kesimpulan dan saran hasil dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan.

