

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di Indonesia dengan 464 kejadian banjir setiap tahunnya. Banjir sebagai laju aliran sungai yang biasanya lebih tinggi dari ambang normal, genangan yang terjadi di dataran rendah, kenaikan penambahan, dan melimpasnya air yang tidak biasanya terjadi di daratan yang dapat disebabkan oleh debit aliran air yang terhambat akibat beberapa faktor salah satunya sedimen (Puturu, 2015). Kota Makassar merupakan salah satu kota yang menghadapi masalah banjir dan upaya strategis untuk mengatasi masalah tersebut kemudian dibangun Kolam Regulasi Nipa-Nipa yang dapat mengoptimalkan pengendalian debit banjir dan mengurangi resiko kerugian akibat banjir yang sering melanda kawasan sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kota Makassar.

Kolam Regulasi Nipa-Nipa merupakan fasilitas regulasi air yang mereduksi puncak banjir agar dapat mengurangi terjadinya luapan banjir di ruas sungai pada bagian hilir. Kolam Regulasi Nipa-Nipa memiliki luas tampungan kolam selebar 83,93 ha dengan kapasitas penyimpanan maksimal mencapai 3,51 juta m³ air. Fungsi Kolam Regulasi Nipa-Nipa ialah sebagai reservoir dalam mengendalikan aliran sungai yang terletak di tengah DAS Tallo, yang dimana bagian hulu Sungai Malarangang dan Sungai Tallo bertemu dengan hilir kolam pengatur Nipa-Nipa. Pada bagian tersebut akan menjadi sumbu dari pengaturan aliran. Kolam Regulasi Nipa-Nipa dibuat dengan bangunan pelengkap yakni outlet pintu *sluiceway* dan stasiun pompa yang memiliki fungsi untuk mengeluarkan air dari kolam regulasi menuju ke sungai apabila muka dari air sungai telah surut. Adapun bangunan inlet yaitu pelimpah (*spillway*) berfungsi untuk tempat pengaliran air banjir dari sungai menuju kolam regulasi. Kolam ini berada diatas lahan seluas 150 ha dan berada pada elevasi tanah asli 1,00-2,40 m dari permukaan laut (Marmin, 2020).

Kolam Regulasi Nipa-Nipa bermanfaat dalam mereduksi debit banjir sungai Tallo sebesar 157 m³/detik dan mengurangi luas genangan sebesar 45% yang sebelumnya dari 1955 ha menjadi 1.075 ha di Kota Makassar, Kabupaten Maros, dan Kabupaten Gowa. Namun pada kondisi banjir ekstrem yang sering terjadi pada sungai, air yang masuk ke dalam kolam seringkali memiliki tingkat kekeruhan yang cukup tinggi karena membawa material sedimen dari daerah hulu. Kondisi tersebut dapat meningkatkan akumulasi sedimen di dalam kolam regulasi. Selain itu, tingginya angkutan sedimen juga dapat mempengaruhi kualitas perairan (Putra et al., 2019).

Sedimen dan banjir merupakan bagian dari permasalahan dalam siklus tata air pada suatu daerah aliran sungai (Ahmad et al., 2019). Sedimentasi dihasilkan dari proses erosi baik berupa erosi permukaan, erosi parit, maupun jenis erosi tanah lainnya (Asdak, 2014). Sedimen melayang merupakan partikel-partikel halus yang bergerak dalam aliran air dan cenderung tetap melayang mengikuti aliran (Reynaldo & Pranoto, 2019).

Pada saat penelitian dilakukan, Kolam Regulasi Nipa-Nipa berada dalam kondisi tidak aktif menerima debit air secara langsung dari sungai. Hal ini menyebabkan air yang terdapat di dalam kolam merupakan air yang telah tertampung dalam jangka waktu tertentu. Aliran air yang berasal dari sungai dan masuk ke dalam kolam regulasi dapat

membawa berbagai partikel sedimen dengan ukuran yang bervariasi, seperti pasir halus, lumpur, maupun partikel clay. Partikel-partikel tersebut dapat tetap tersuspensi dalam kolom air sebelum akhirnya mengalami proses pengendapan. Keberadaan sedimen melayang dalam jumlah yang cukup besar dapat mempengaruhi kualitas perairan serta berpotensi menyebabkan pendangkalan apabila terjadi akumulasi dalam jangka waktu yang lama (Putra et al., 2019).

Oleh karena itu, analisis terhadap laju pengendapan sedimen dan volume sedimen melayang menjadi penting untuk mengetahui besarnya sedimen melayang yang terdapat di Kolam Regulasi Nipa-Nipa. Penelitian ini dilakukan melalui pengambilan sampel air yang mengandung sedimen melayang yang telah tertampung di dalam kolam untuk selanjutnya dianalisis berdasarkan lama pengendapan sedimen serta penentuan volume sedimen melayang melalui proses filtrasi dan pengeringan di laboratorium.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut maka perlu adanya penelitian untuk menganalisis sedimen melayang pada Kolam Regulasi Nipa-Nipa yang berada di Kota Makassar.

1.2 Tujuan & Manfaat

Penelitian ini bertujuan menganalisis laju pengendapan sedimen dan konsentrasi sedimen melayang pada Kolam Regulasi Nipa-Nipa yang terdapat di Kota Makassar.

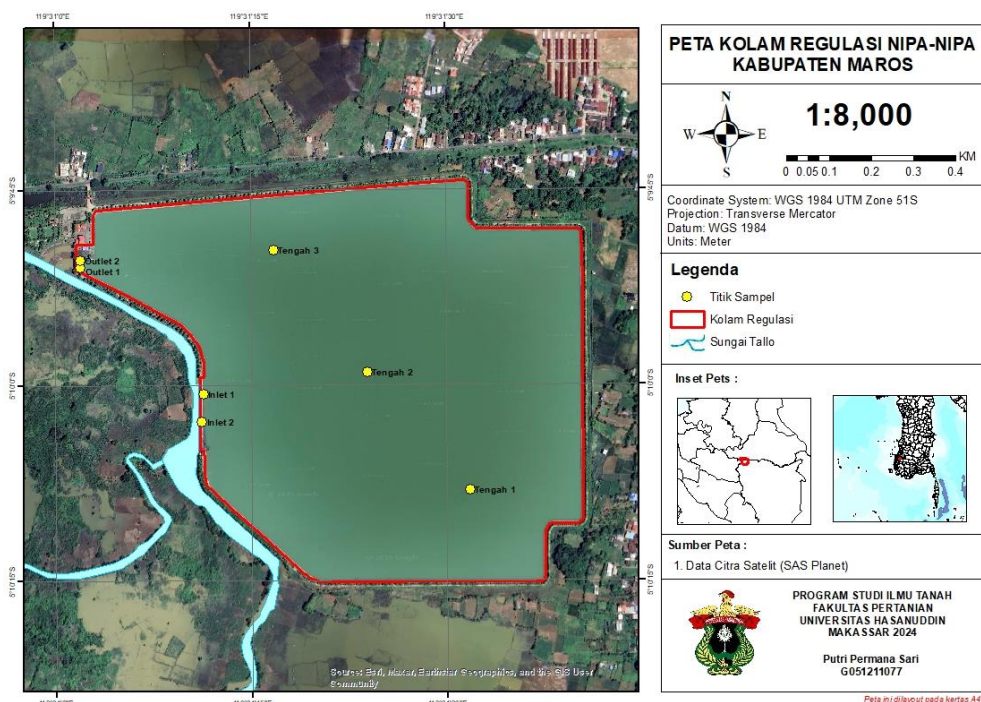
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kondisi sedimentasi sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pemeliharaan dan pengelolaan Kolam Regulasi Nipa-Nipa secara lebih efektif, sehingga dapat mendukung fungsinya sebagai bangunan pengendali debit banjir di Kota Makassar.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juli 2025. Pengambilan sampel dilakukan di Kolam Regulasi Nipa-Nipa yang berlokasi di Desa Moncongloe, Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros, serta Desa Jenemadinging (Nipa-Nipa), Kecamatan Pattalasang, Kabupaten Gowa. Kolam Regulasi Nipa-Nipa terletak di sisi kanan Sungai Tallo, pada pertemuan Sungai Mangalarang dan Jembatan Nipa-Nipa. Analisis sedimen melayang dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Lokasi penelitian ditunjukkan pada peta Kolam Regulasi Nipa-Nipa (Gambar 1). Peta tersebut memperlihatkan batas area kolam regulasi serta titik-titik pengambilan sampel yang tersebar pada bagian inlet, outlet, dan area tengah kolam. Lokasi penelitian berada pada aliran Sungai Tallo yang berfungsi sebagai sumber aliran air menuju Kolam Regulasi Nipa-Nipa.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

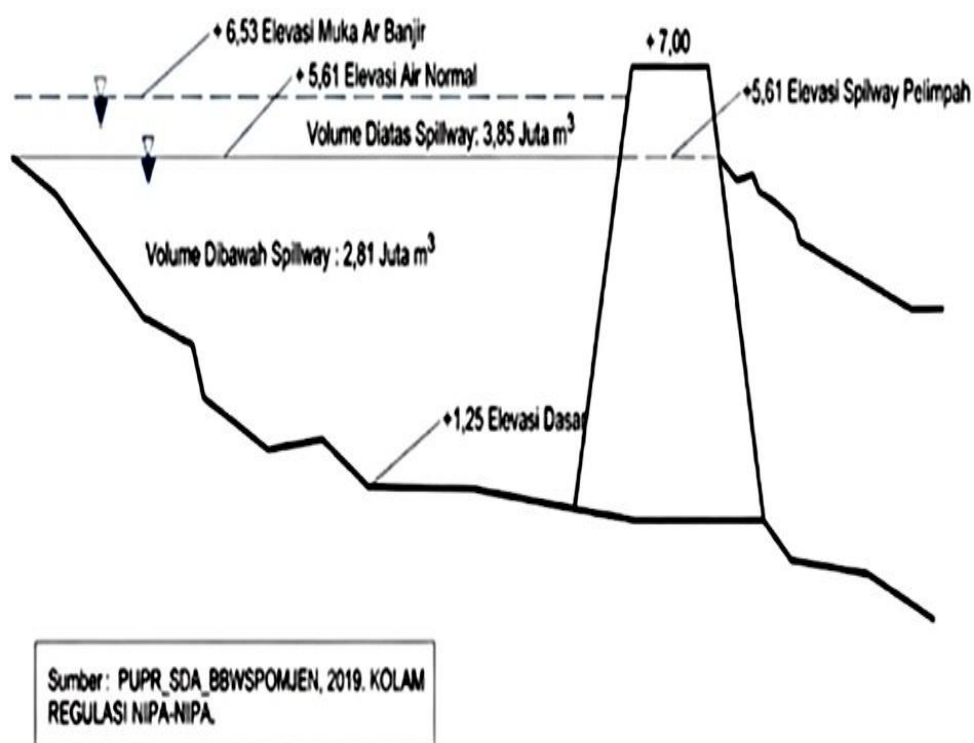
2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Van Dorn water sampler*, *current meter* mekanis tipe *propeller (horizontal axis) Flowatch FL-03*, gelas ukur, jerigen berkapasitas 5 liter, kertas saring, tali rafia, label sampel, corong, kamera, *stopwatch*, meteran, *oven*, perangkat lunak *ArcGIS 10.8*, serta *Global Positioning System (GPS)*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel air Kolam Regulasi Nipa-Nipa, peta lokasi titik pengambilan sampel, data primer Kolam Regulasi Nipa-Nipa, serta data curah hujan stasiun Kolam Regulasi Nipa-Nipa tahun 2024.

2.3 Profil Kolam Regulasi Nipa-Nipa

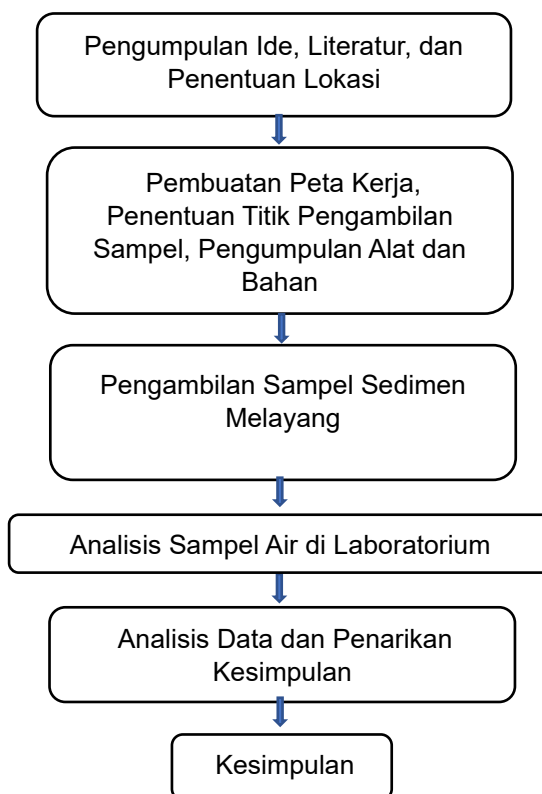
Profil Kolam Regulasi Nipa-Nipa sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 2 menggambarkan penampang kolam berdasarkan data elevasi dan kapasitas tampungan. Elevasi air normal berada pada +5,61 m yang menjadi batas operasi harian kolam, sedangkan elevasi *spillway* pelimpah berada pada ketinggian yang sama sebagai jalur pelimpasan air. Elevasi muka air banjir berada pada +6,53 m yang menunjukkan kondisi muka air saat kejadian banjir, dan elevasi puncak bendung mencapai +7,00 m sebagai batas konstruksi tertinggi. Dari segi volume, kapasitas tampungan di bawah *spillway* sebesar 2,81 juta m^3 , sedangkan volume tampungan di atas *spillway* sebesar 3,85 juta m^3 (BBWS Pompengan Jeneberang, 2019).



Gambar 2. Profil Kolam Regulasi Nipa-Nipa

2.4 Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan yang tersusun secara sistematis, mulai dari studi literatur dan perumusan masalah, penentuan lokasi serta titik pengambilan sampel, pengumpulan data lapangan, analisis laboratorium, hingga penarikan kesimpulan. Diagram alur penelitian ditampilkan pada Gambar 3 dengan rincian tahapan sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

2.5 Tahapan Penelitian

2.5.1 Persiapan Penelitian

Tahapan ini meliputi pengumpulan studi pustaka dengan mencari literatur yang mendukung penelitian, pembuatan peta kerja untuk penentuan dan pengambilan titik sampel serta mempersiapkan alat dan bahan survey lapangan.

2.5.2 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel pada kolam regulasi diambil dengan menggunakan cara sampel sesaat (*grab sample*). Data hasil pengukuran *grab sample* hanya mewakili kualitas air atau kondisi air pada saat dilakukan pengambilan. Pengambilan contoh air sesaat (*grab sample*) ditujukan untuk badan air yang kualitas dan kedalamannya relatif stabil seperti kolam regulasi sehingga dengan pengambilan contoh sesaat, dapat mewakili kualitas badan air tersebut (Badan Standarisasi Nasional, 1991). Proses pengambilan sampel air

dilaksanakan sesaat setelah pengukuran kecepatan aliran dilakukan, dengan tujuan menjaga kesesuaian kondisi hidrodinamika antara data kecepatan aliran dan data sedimen melayang.

Pengambilan sampel dilakukan secara berkala pada tanggal 12, 14, 21, 25, dan 28 Juni 2025 dengan interval waktu 2 hingga 7 hari, yang seluruhnya dilakukan setelah kejadian hujan. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian inlet kolam, bagian outlet kolam, dan bagian tengah kolam. Pada bagian inlet dan outlet, pengambilan sampel dilakukan pada dua titik, yaitu pada sisi kiri dan kanan kolam. Sementara itu, pada bagian tengah pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik menggunakan metode *purposive sampling*, di mana titik pengambilan dipilih untuk mewakili kondisi kolam secara keseluruhan. Pengambilan sampel sedimen melayang pada seluruh titik dilakukan pada kedalaman 35-45 cm di atas dasar kolam. Seluruh sampel air yang telah terkumpul kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis kandungan sedimen melayang serta pengukuran waktu pengendapan sedimen.



Gambar 4. Ilustrasi *Van Dorn Water Sampler*

2.5.3 Analisis Sampel Sedimen Melayang di Laboratorium

Sampel air yang terkumpul pada masing-masing jerigen yang berbeda kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukannya analisis. Adapun prosedur kerja yang dilakukan adalah:

1. Sampel air dihomogenkan dengan cara mengocok jerigen berkapasitas 5 liter secara perlahan dan merata untuk memastikan distribusi sedimen tersuspensi yang seragam. Selanjutnya sampel dibiarkan hingga sedimen mengendap, dan waktu yang dibutuhkan hingga terbentuk endapan yang stabil dicatat menggunakan *stopwatch* sebagai data waktu pengendapan.
2. Volume sampel air di dalam jerigen diukur menggunakan gelas ukur untuk mengetahui jumlah volume air sebelum proses penyaringan dilakukan.
3. Kertas saring dipersiapkan terlebih dahulu dengan diberi kode atau identitas sampel menggunakan pensil, kemudian ditimbang untuk memperoleh berat awal.
4. Sampel air kemudian dituangkan secara perlahan ke atas kertas saring hingga seluruh sedimen tertahan pada kertas saring dan terpisah dari airnya.
5. Kertas saring yang berisi sedimen dikeringkan menggunakan oven hingga mencapai kondisi berat konstan. Setelah kering, kertas saring ditimbang kembali untuk memperoleh massa sedimen melayang.

Melalui prosedur ini diperoleh massa sedimen melayang dari setiap sampel air. Massa sedimen tersebut digunakan untuk menghitung volume sedimen melayang, sedangkan data waktu pengamatan digunakan untuk menganalisis lama pengendapan sedimen.

2.5.4 Analisis Data

Analisis Laju Pengendapan Sedimen

Analisis laju pengendapan sedimen dilakukan untuk mengetahui besaran pengendapan sedimen melayang dalam selang waktu tertentu. Sampel air terlebih dahulu dihomogenkan di dalam jerigen, kemudian dibiarkan mengendap hingga partikel sedimen membentuk endapan yang stabil di dasar wadah. Massa sedimen melayang ditentukan melalui proses filtrasi dan pengeringan hingga mencapai berat konstan. Nilai massa sedimen yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan lama waktu pengendapan untuk menghitung laju pengendapan sedimen per satuan waktu (g/jam).

Volume Sedimen Melayang

Konsentrasi sedimen melayang dihitung berdasarkan hubungan densitas antara campuran air, sedimen, densitas air, dan densitas partikel sedimen. Prinsip ini didasarkan pada konsep bahwa keberadaan sedimen tersuspensi akan meningkatkan densitas campuran fluida. Pendekatan ini didasarkan pada prinsip pengukuran konsentrasi sedimen menggunakan perbedaan densitas campuran fluida sebagaimana mengacu pada persamaan (Felix et al., 2016):

$$SSC = \frac{\rho_{mix} - \rho_{water}}{\rho_{particle} - \rho_{water}} \dots \dots \dots (1)$$

di mana:

- SSC = konsentrasi sedimen melayang (g/L)
- ρ_{mix} = densitas campuran air dan sedimen (g/cm³ atau g/L)
- ρ_{water} = densitas air (g/cm³ atau g/L)
- $\rho_{particle}$ = densitas partikel sedimen (g/cm³ atau g/L)

Analisis Data Sedimen Tersuspensi

Analisis sedimen tersuspensi dilakukan berdasarkan perbedaan massa kertas saring sebelum dan sesudah proses filtrasi. Perhitungan konsentrasi sedimen tersuspensi mengacu pada persamaan menurut (Alaerts & Santika 1987):

$$C = \frac{a-b}{V} \dots \dots \dots (2)$$

di mana :

- C = kadar sedimen tersuspensi (g/L)
- b = berat kering kertas saring berisi sedimen (gr)
- a = berat kertas saring kosong (gr)
- V = volume air (ml)