

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sulawesi Tengah mempunyai sungai-sungai yang karakteristiknya secara umum berbelok-belok (meandering) dan mempunyai tingkat sedimentasi yang tinggi. Belokan ini bisa kita lihat hampir di sepanjang ruas sungai, terutama di bagian hilir. Di bagian dalamnya terdapat berbagai macam sudut belokan, mulai dari yang ringan dengan besaran sudut sekitar 170° sampai yang berat dengan besaran sudut sekitar 35° . Belokan ini sangat memungkinkan untuk terwujudnya penumpukan sedimen sampai menaikkan muka air sampai saat terwujud curah hujan yang cukup tinggi di hilir bisa menyebabkan banjir/air meluap. Apabila terwujud banjir di belokan sungai, maka akan terdapat luapan dan genangan.

Selain itu, juga akan terwujud prosedur penggerusan pada sisi luar belokan yang diakibatkan oleh prosedur sedimentasi yang tinggi. Hal ini bisa ditampilkan dari beberapa kasus banjir di Sulawesi Tengah yang diawali dengan prosedur penggerusan di belokan sungai. Beberapa sungai yang mengalaminya yakni Sungai Sausu (2007), Sungai Tambarana (2006), Sungai Palu (2005 dan 2007), Sungai Dongin (2006), Sungai Gumbasa (2022), dan Sungai Lambunu (2007).

Hal ini mengakibatkan Ds. Pakuli Bawah, Ds. Pakuli atas, dan lahan – lahan persawahan serta kebun kelapa tergenang air setinggi 1 sd 1,5 M (*Radar Sulteng*, 29 Juli 2022; *Brantas.ID*, 31 Juli 2022). Tentunya tidak hanya sungai itu saja yang mengalami banjir, namun juga masih banyak sungai-sungai lain yang mengalami hal yang sama. Sungai yang mengalami banjir tersebut paling banyak terwujud di bagian hilir. Hal ini ditimbulkan sebab situasi kemiringan dasar sungai yang relative rendah dan juga sungai yang berbelok – belok.

Terwujudnya banjir ini disebabkan saat debit air meningkat, kapasitas penampungan air sungai menjadi tidak cukup yang diakibatkan oleh tingginya sedimentasi sampai penampang basah berubah sangat signifikan. Akibatnya air akan meluap ke pemukiman warga yang tinggal di sekitar kawasan Arus Sungai (DAS) tersebut.

Sementara itu, terwujudnya pasang-surut atas banjir di hilir berefek cukup signifikan atas terwujudnya fenomena arus balik (back water) atau fenomena pembendungan, baik pada sungai yang mempunyai debit air rendah maupun pada sungai yang mempunyai debit air tinggi. Hal tersebut mengakibatkan terwujudnya kenaikan pada air banjir sampai akan memegang alur pada bagian hilir (muara) menjadi dangkal bahkan tutup.

Sebetulnya warga dan pemerintah sudah mengerjakan upaya mitigasi banjir, salah satu caranya yakni dengan memegang talud pada kedua sisi alur sungai (tanggul) menjadi lebih tinggi. Namun ternyata hal tersebut tidak membuahkan hasil. Bangunan-bangunan pengendali banjir di sekitar belokan sungai mengalami kerusakan sebab meningkatnya intensitas banjir belakangan ini. Oleh sebab itu, dibutuhkan konsep dan teori yang tepat untuk menangani dan mengendalikan banjir yang terwujud di Sulawesi Tengah.

Dari wilayah hulu ke hilir secara alamiah alur sungai akan berbelok-belok. Hal ini ditimbulkan sebab adanya prosedur morfodinamik sungai. prosedur ini diefeki oleh dinding sungai, sedimen, gaya-gaya yang memefeki, dan interaksi Arus. Seringkali terdapat posisi-posisi belokan yang tersusun seri sebab belokan-belokan sungai terus mengalami evolusi. Hal ini bertujuan untuk menggapai keseimbangan. Pada kurvatur sungai, terdapat belokan-belokan yang disebut meander. Untuk mengukurnya dimanfaatkan indeks meander. Indeks meander ialah komparasi antara panjang total alinemen dan panjang total kurvatur sungai.

Angka pada indeks meander akan berubah sesuai dengan derajat kemiringan belokan sungai. saat indeks ini mengindikasikan skor satu, berarti sungai tersebut mempunyai garis lurus. skor indeks meander yang lebih rendah mengindikasikan bahwasannya belokan sungai semakin tajam, sementara skor yang lebih tinggi menandakan belokan yang lebih landai. Pada umumnya, pola Arus sungai yang berkelok-kelok akan menuruti pola fungsi sinusoidal (Jansen, 1979 dalam Mudjiatko, 2000). Sungai-sungai yang mengalami prosedur meander memperoleh diklasifikasikan dalam dua kategori utama, yakni meander teratur dan meander tidak teratur.

Meander teratur ialah macam sungai yang mempunyai lengkungan dengan pola yang konsisten, sedangkan meander tidak teratur mengindikasikan pola

lengkungan yang acak dan bervariasi. Saat air menyusuri melalui kanal yang membelok, gaya sentrifugal atau gaya dorong ke arah luar belokan akan memefeki gerakan air tersebut (Legono, 2003). total total massa yang bergerak secara melintang harus tetap seimbang dan sama dengan nol, dan dalam situasi ini, Arus cenderung bergerak keluar. Istilah yang sering dimanfaatkan untuk menggambarkan fenomena ini ialah Arus helokoidal. Ini menggambarkan Arus utama yang menuruti arah Arus utama, diefeki oleh adanya Arus tambahan yang bersifat sekunder.

Dampak dari fenomena ini ialah terwujudnya interaksi antara gaya geser yang mencegah, yang ditimbulkan oleh sifat erodibilitas bagian bawah kanal yang basah, dan gaya geser yang berasal dari Arus helikoidal. Akibat dari fenomena ini ialah terwujudnya pengendapan atau sedimentasi di dasar kanal sebelah sisi bagian dalam belokan. Di area sekitar belokan sungai, sering kali muncul erosi lokal yang ditimbulkan oleh gaya sentrifugal yang memefeki Arus utama dan arus sekunder.

Akibat dari kedua faktor ini ialah munculnya perbedaan elevasi lapisan atas air antara sisi dalam dan luar belokan. Studi laboratorium (Ishak, G., 1992) mengindikasikan bahwasannya terdapat peralihan dalam profil lapisan atas air melintang pada belokan sungai. saat lapisan atas air di belokan kanal meningkat, hal ini mengindikasikan adanya peralihan dalam profil melintang yang memperoleh ditelaah memanfaatkan satuan Froude. skor Froude yang tinggi mengindikasikan adanya perbedaan besar dalam ketinggian lapisan atas air, dan sebaliknya, skor Froude yang rendah mengindikasikan perbedaan yang lebih kecil.

Di sisi lain, peningkatan lapisan atas air di belokan sungai berkorelasi langsung dengan meningkatnya kecepatan lapisan atas air. Penumpukan kenaikan dan arus lapisan atas air di belokan sungai mendatangkan erosi pada tebing di sisi luar belokan. Hal ini bisa mengakibatkan peningkatan volume sedimen, yang pada gilirannya memperoleh memefeki kinerja Bendung, seperti Bendung Gumbasa.

Keadaan dasar sungai yang mengalami naik dan turun dinamakan alterasi dasar sungai (*river bed alteration*). Apabila dasar sungai mengalami peralihan, dan memegang kemiringan yang tidak stabil, maka dasar sungai butuh diseimbangkan dengan cara menempatkan beberapa bangunan control, salah satu yang dipakai yakni dengan pemasangan teknologi Sabo. Sabo Dam ialah solusi untuk mengatasi

erosi atau banjir lahar dengan cara mencegah sedimen yang diciptakan selama kejadian banjir lahar tersebut (Sudiarti, 2006).

Secara umum, Arus lahar cenderung berhenti dengan sendirinya saat sudut kemiringan dasar sungai menurun sampai separuhnya atau saat lebar sungai meningkat menjadi dua kali lipat dari ukuran semula. Biasanya, lokasi seperti ini berada di kawasan kipas alluvial, yang ialah tempat awal pelaksanaan proyek sabo (Cahyono, 2000).

Oleh sebab itu, mengingat peluang kerusakan yang besar, penting untuk mengerjakan upaya Antisipasi atas risiko bencana. Untuk menurunkan ancaman dari bencana sedimen, penerapan teknologi sabo, atau yang sering disebut dengan tekno sabo, diharapkan memperoleh menurunkan dampak dari Arus debris. Teknologi sabo menggabungkan Teknik rekayasa berbasis vegetasi dengan teknik sipil. Mengingat betapa krusialnya peran teknologi ini, Studi ini diharapkan memperoleh menyediakan wawasan mengenai seberapa efektif struktur sabo dalam mencegah dan menyusun Arus debris atau sedimen. Studi ini juga bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi struktur sabo dalam menurunkan dampak bencana yang ditimbulkan oleh Arus debris.

Setiap struktur sabo berfungsi secara individual, namun dalam mengelola Arus lahar atau banjir di sungai, fungsi struktur sabo seringkali digabungkan dan disinergikan dengan struktur sabo lainnya. Dalam suatu sistem sungai, sabodam dibentuk secara berurutan dengan jarak yang sudah ditegaskan. Tujuan dari penataan ini ialah untuk memastikan bahwasannya setiap sabodam memperoleh saling mendukung, sampai kinerja kesemuanya tetap stabil dan terlindungi dari erosi lokal (Kusumosubrata, H. 2014). Studi ini memanfaatkan software SIMLAR V 2.0 untuk memperagakan Arus debris dan sedimen. Dalam peragaan ini, Arus serta konfigurasi bangunan sabo dimodelkan sesuai dengan situasi-situasi yang diteliti.

1.2 Identifikasi Masalah

Berlandaskan uraian di atas, identifikasi masalah di lokasi tersebut mencakup:

1. Karakteristik Arus Sungai Gumbasa dan hulu Gunung Palolo dan Danau Lindu dengan Kemiringan (Qsungai) cukup besar sampai memepercepat prosedur sedimentasi di tubuh Bendung pada khususnya dan di meander sampai merubah penampang basah sungai mengakibatkan kenaikan muka air.
2. Seberapa jauh efek bangunan sabo atas tingginya sedimentasi dan bagaimana untuk pengaturan sedimen tersebut?
3. Seberapa efektifkah penerapan rangkaian bangunan sabo di Sungai Gumbasa dalam memefeki peralihan kecepatan Arus, elevasi muka air, dan debit di Sungai Gumbasa, Kecamatan Gumbasa, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah?

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana bangunan Sabo Dam mampu menghadapi Debit Banjir maksimal dan DAS Sungai Gumbasa yang terdampak banjir sebelum dan sesudah adanya Sabo Dam dengan peragaan program/software SIMLAR V. 2.0/HEC RAS 6.0?
2. Bagaimana sabo dam di Sungai Gumbasa mampu mengerjakan pengaturan dan Pengontrolan sedimen yang tertahan dan menurunkan risiko banjir di DAS dengan peragaan program/software SIMLAR V. 2.0/HEC RAS 6.0 ?

1.4 Batasan Masalah

penjabaran terkait Studi terbatas pada area wilayah kerja Bendung Gumbasa sesuai kewenangan PPK Sungai dan Pantai I BWS Sulawesi III di Palu. informasi design ini memanfaatkan DED dari Pihak Konsultan YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. selaku Konsultan Perencana pada Balai Wilayah Sungai Sulawesi III di Palu.

informasi-informasi selaku berikut:

1. informasi yang dimanfaatkan meliputi informasi sekunder seperti informasi mengenai curah hujan, karakteristik material sedimen, informasi topografi, serta rencana pembangunan struktur sabo.

2. informasi curah hujan yang dimanfaatkan berasal dari stasiun pengamatan hujan tersebut di sekitar Sub-DAS Gumbasa, mencakup periode 10 tahun terakhir (2012 sampai 2022).
3. informasi profil dimensi melintang didapat dari Digital Elevation Model (DEM) versi DEMNAS yang dirilis pada tahun 2023.

peragaan memanfaatkan program SIMLAR V 2.0/HEC RAS 6.0 dengan rincian sbb:

1. peragaan memanfaatkan sabo sesuai situasi shop drawing.
2. peragaan dengan tanpa sabo atau situasi asli sungai Gumbasa.

Dalam Studi ini, evaluasi efektivitas struktur sabo dibatasi pada komparasi antara volume sedimen dan kecepatan Arus sedimen dalam situasi dengan dan tanpa penerapan sabo.

Untuk memutuskan ukuran dan jarak antar sabodam dalam rangkaian sabo, dimanfaatkan pedoman teknik pengamanan sabo atas erosi lokal sesuai dengan standar No. Pd T-17-2004 dan Buku mengenai perencanaan bangunan pengendali sedimen, yang diterbitkan oleh Volcanic Sabo Technical Centre dengan kerjasama Japan International Cooperation Agency pada tahun 1985, dirancang sesuai dengan paket kerja dalam proyek peningkatan sungai dan Pengontrolan sedimen di *River Improvement and Sediment Control in Gumbasa River, Pondo River, And Rogo Area (Sub-Project No. B12)*

1.5 Tujuan Studi

1. Memahami bagaimana struktur sabo di Sungai Gumbasa berfungsi untuk mengatasi masalah sedimen dan erosi selama Arus debris.
2. Evaluasi kinerja struktur sabo melalui hasil peragaan memanfaatkan software SIMLAR V 2.0 atau HEC RAS 6.0.
3. Mempelajari sejauh mana kapasitas struktur sabo dalam mencegah dan mengelola sedimen selaku bagian dari upaya pemeliharaan.
4. Menyorot dan mengidentifikasi wilayah yang berisiko tinggi atas banjir di sekitar kawasan Arus Sungai Gumbasa serta strategi untuk menghindarinya.

1.6 Manfaat Studi

1. Mempelajari sejauh mana struktur sabo dan Sungai Gumbasa saat ini mampu menangani Arus debris dan seberapa efektif fungsinya dalam menurunkan risiko bencana.
2. Mengtelaah pola dan arah pergerakan debris yang kemungkinan akan terwujud di Sungai Gumbasa.
3. Menyusun rekomendasi dan saran-saran untuk pihak-pihak yang berwenang.

1.7 Lokasi Studi

Tempat Studi berada di bagian hulu bendungan Sungai Gumbasa, yang terletak di Ds. Pakuli, Kecamatan Gumbasa, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah.



Gambar 1. 1 Lokasi Studi di Sungai Gumbasa