

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai

Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan. Oleh karena itu sungai sebagai peampung dan penyalur alamiah aliran air, material yang dibawanya dari bagian hulu ke bagian hilir suatu daerah pengaliran ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut (Soewarno,1991).

Aliran sungai berasal dari daerah gunung api biasanya membawa material vulkanik akibat erupsi gunung api. Erupsi Gunung Merapi yang terjadi pada tahun 2010 mengeluarkan lahar dingin yang mengalir ke hulu anak-anak sungai progo menyebabkan endapan sedimen hampir semua anak-anak sungai Progo.

Sungai Progo hilir merupakan urat nadi sumber kehidupan bagi masyarakat sekitarnya (Winditiatama, 2010). Sungai Progo merupakan urat nadi sumber kehidupan bagi masyarakat di sekitarnya. Kebanyakan desa-desa yang berada di sungai sangat bergantung pada sumber daya alam dari Sungai Progo hilir tersebut sebagai mata pencaharian untuk menghidupi keluarganya, yaitu dengan cara pemanfaatan air sungai untuk pengairan sawah maupun perkebunan juga penambangan pasir. Endapan hasil erupsi Gunung Merapi 2010 dan penambangan pada sungai Progo akan merubah kondisi morfologi dan porositas sedimen pada dasar sungai.

B. Hidrometri

Hidrometri adalah cabang ilmu (kegiatan) pengukuran air, atau pengumpulan data dasar bagi analisis hidrologi (Brotowiryatmo, 1993). Dapat dijabarkan bahwa hidrometri merupakan pengumpulan data mengenai sungai, baik

yang menyangkut ketinggian muka air, kecepatan sungai, maupun debit sungai serta sedimentasi atau unsur lain.

C. Sedimen

Sedimen merupakan material hasil erosi yang dibawa oleh aliran sungai dari daerah hulu kemudian mengendap di daerah hilir. Proses sedimentasi meliputi proses erosi, transportasi (angkutan), pengendapan (deposition), dan pemadatan (compaction) dari sedimentasi itu sendiri. Proses tersebut berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal diatas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen.

Ada dua kelompok cara mengangkut sedimen dari batuan induknya ke tempat pengendapannya, yakni suspensi (*suspendedload*) dan *bedload transport*. Di bawah ini diterangkan secara garis besar ke duanya (Luthfi, 2012).

1. *Suspensi*

Dalam teori segala ukuran butir sedimen dapat dibawa dalam suspensi, jika arus cukup kuat. Akan tetapi di alam, kenyataannya hanya material halus saja yang dapat diangkut suspensi. Sifat sedimen hasil pengendapan suspensi ini adalah mengandung prosentase masa dasar yang tinggi sehingga butiran tampak mengambang dalam masa dasar dan umumnya disertai memilahan butir yang buruk. Ciri lain dari jenis ini adalah butir sedimen yang diangkut tidak pernah menyentuh dasar aliran.

2. *Bedload transport*

Bedload adalah partikel-partikel kasar yang bergerak di sepanjang dasar sungai. Adanya muatan sedimen dasar ditunjukkan oleh gerakan partikel partikel dasar sungai, gerakan itu dapat bergeser, menggelinding atau melonjat lonjat akan tetapi tidak pernah lepas dari dasar sungai. Gerakan ini kadang kadang dapat sampai jarak tertentu dengan ditandai bercampurnya butiran partikel tersebut kearah hilir, keadaan ini pada umumnya dapat dijumpai pada daerah kaki gunung api dimana material

dasar sungainya terdiri dari pasir. Sungai mengalirkan air bersama sedimen yang terdapat dalam aliran air tersebut. Di bagian hulu kandungan sedimennya tinggi, tetapi setelah sampai di bagian hilir terjadilah pengendapan. Akibat dari pengendapan yang terus menerus maka endapan akan menjadi lebih tinggi dari dataran sekitarnya, dan alur sungai berpindah mencari dataran yang elevasinya lebih rendah. Alur sungai yang stabil dapat dicapai, apabila dapat diatur kapasitas sedimen yang masuk kedalam alur sungai seimbang dengan kapasitas yang keluar di muara sungai.

Kapasitas angkutan sedimen pada penampang memanjang sungai adalah besaran sedimen yang lewat penampang tersebut dalam satuan waktu tertentu. Terjadinya penggerusan, pengendapan atau mengalami angkutan seimbang perlu diketahui kuantitas sedimen yang terangkut dalam proses tersebut. Sungai disebut dalam keadaan seimbang jika kapasitas sedimen yang masuk pada suatu penampang memanjang sungai sama dengan kapasitas sedimen yang keluar dalam satuan waktu tertentu. Pengendapan terjadi di mana kapasitas sedimen yang masuk lebih besar dari kapasitas sedimen seimbang dalam satuan waktu, sedangkan penggerusan adalah suatu keadaan dimana kapasitas sedimen yang masuk lebih kecil dari pada sedimen yang mengendap.

D. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Harsanto, Puji, dkk, (2015), melakukan penelitian berjudul. “Karakteristik Bencana Sedimen Pada Sungai Vulkanik”. Penelitian ini menggunakan data primer yaitu:
 - a. Data sampel sedimen yang diambil di sekitar Jembatan Kebon Agung II untuk analisa gradasi butiran sedimen pada material dasar di Sungai Progo.
 - b. Data pengukuran volume endapan sedimen di sekitar Jembatan Kebon Agung II untuk kalibrasi konsentrasi permodelan sedimen setelah letusan Gunung Merapi pada tahun 2010.

- c. Data pengukuran kedalaman dan kecepatan aliran air pada Sungai Progo di sekitar Jembatan Kebon Agung II. Data pengukuran ini digunakan untuk melakukan kalibrasi koefisien kekasaran Manning pada permodelan Sungai Progo menggunakan HEC-RAS 4.1.0. Hasil penelitiannya yaitu:
1. Aliran debris pada pias sungai dengan kemiringan terjal, sebesar 0.007, mengakibatkan perbedaan yang signifikan untuk parameter hidrolika, khususnya elevasi muka, kecepatan aliran dan tegangan geser antara simulasi *unsteady flow* dengan simulasi *sediment transport* yang memperhatikan pergerakan sedimen. Pada pias dengan kemiringan terjal terjadi aggradasi dan degradasi. Sedangkan untuk pias sungai dengan kemiringan landai, sebesar 0.0018, perbedaan parameter hidrolika yang terjadi antara kedua simulasi bernilai lebih kecil atau mendekati nol. Pada pias dengan kemiringan landai terjadi aggradasi pada dasar sungai.
 2. Terjadi perubahan morfologi secara signifikan pada aliran Sungai Progo pada bagian yang disimulasikan, yaitu daerah tengah hingga hilir Sungai Progo. Perubahan morfologi diakibatkan terjadinya degradasi dan aggradasi pada area-area tertentu. Erosi/degradasi terjadi ketika tegangan geser aliran lebih besar dari tegangan geser kritis pada dasar dan tebing sungai. Pengendapan/aggradasi terjadi ketika tegangan geser aliran bernilai lebih kecil dari tegangan geser kritis, sehingga butir sedimen yang terbawa aliran tidak dapat lagi digerakkan oleh kecepatan aliran. Daerah yang rawan mengalami degradasi dan aggradasi pada Sungai Progo hilir.
2. Ikhsan, Jazaul; Fahmi, Arizal Arif., (2015) melakukan penelitian berjudul Studi Pengaruh Banjir Lahar Dingin Terhadap Perubahan Karakteristik Material Dasar Sungai dengan hasil sebagai berikut:
- a. Dari hasil analisis porositas di dapat pada titik 1 sebesar 0,191 titik 2 sebesar 0,290, titik 3 sebesar 0,29731, titik 4 sebesar 0,29746 dan titik 5

sebesar 0,29774. Dari data tersebut menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi besar kecilnya porositas adalah tipe distribusi ukuran butiran dan jumlah standar deviasi, apabila jumlah standar deviasai semakin besar maka porositas dasar sungai juga semakin besar.

- b. Dari hasil analisis angkutan sedimen di titik 1 sebesar 846,870 kg/hari, di titik 2 sebesar 1437,289 kg/hari, di titik 3 sebesar 121,892 kg/hari, di titik 4 sebesar 1126,418 kg/hari, dan dai titik 5 sebesar 3376,075 kg/hari. Dari data tersebut disimpulkan bahwa dari titik 1 sampai titik 5 dapat dilihat 11 bahwa jumlah angkutan sedimen terbanyak pada titik 5.
- c. Dari hasil analisis degradasi atau agradasi dapat disimpulkan bahwa suplai sedimen mempengaruhi terjadinya agradasi atau degradasi apabila angkutan sedimen di hulu besar dari pada di hilir maka akan terjadi agradasi, dan apabila jumlah angkutan sedimen di hulu lebih kecil dari pada hilir maka akan terjadi degradasi.
- d. Penelitian yang di lakukan oleh Tri Walyadi (2014), yang berjudul “Tinjauan Morfologi, Porositas Dan Sedimen Material Dasar Sungai Opak Pasca Erupsi Gunung Merapi tahun 2010”. Dengan lokasi penelitian pada Sungai Opak di 5 titik tinjauan yaitu:

Tabel 2.1 Lokasi penelitian

No	Lokasi	Elevasi
1	Jembatan Jl Seroroyoso	+ 65 m
2	Jembatan Sindet	+ 50 m
3	Jembatan Jl Imogiri Timur	+ 48 m
4	Jembatan Jl Bakulan Imogiri	+ 44 m
5	Jembatan Jl Prangtritis	+ 26 m

Sumber : Lokasi penelitian (Walyadi,2014)

Dari analisis agradasi atau degradasi perhitungan pias 1, pias 2, pias 3, dan pias 4 dapat dilihat bahwa agradasi terbesar terjadi pada pias 2 sebesar 0,00449 cm/bulan hal ini di sebabkan Q_{in} lebih besar dari Q_{out} , dimana Q_{in}

adalah angkutan sedimen di titik 2 dan Q_{out} adalah angkutan sedimen di titik 3. Pada pias 4 terjadi degradasi yaitu sebesar 0,00451 cm/bulan hal ini disebabkan antara Q_{out} lebih besar dari Q_{in} , dimana Q adalah angkutan sedimen di titik 4 dan Q_{out} adalah angkutan sedimen di titik 5, angkutan sedimen pada titik 5 jauh lebih besar dari angkutan sedimen di titik 4 hal ini dikarenakan pada titik 4 yaitu antara titik 4 dan 5 terdapat adanya aliran sungai lain yang masuk ke Sungai Opak.