

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai

Sungai merupakan torehan di permukaan bumi yang merupakan penampung 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). Apabila aliran Sungai berasal dari daerah gunung api biasanya membawa material vulkanik akibat erupsi gunung api dan kadang-kadang dapat terendap di sembarang tempat sepanjang alur Sungai tergantung kecepatan aliran dan kemiringan Sungai yang curam.

SungaiProgoHilir merupakan Sungai yang terletak di sebelah barat dari lereng Gunung Merapi dan bermuara di Pantai Trisik Kabupaten Bantul. SungaiProgoHilir merupakan urat nadi sumber kehidupan bagi masyarakat di sekitarnya. (Winditiatama, 2011). SungaiProgo merupakan urat nadi sumber kehidupan bagi masyarakat di sekitarnya. Kebanyakan desa-desa yang berada di Sungai sangat bergantung pada sumber daya alam dari SungaiProgoHilir tersebut sebagai mata pencaharian untuk menghidupi keluarganya, yaitu dengan cara pemanfaatan air Sungai untuk pengadaan air bersih, pengairan sawah, maupun perkebunan juga pengembangan pasir.

B. Hidrometri

Hidrometri adalah cabang ilmu (kegiatan) pengukuran air, atau pengumpulan data dasar bagi analisis hidrologi (Harto, 1993). Berarti hidrometri adalah pengumpulan data mengenai Sungai, baik yang menyangkut ketinggian muka air, kecepatan Sungai, maupun debit Sungai serta sedimentasi atau unsur lain.

C. Sedimen

Sedimen merupakan 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 menggelayang bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke Sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen. Untuk ukuran dan beratnya partikel tanah tersebut akan menentukan jumlah besarnya angkutan sedimen, kemampuan tanah itu untuk terkikis tidak hanya tergantung pada ukuran partikel-partikelnya tetapi juga pada sifat fisik bahan organik dan anorganik yang terikat bersama partikel tersebut. Apabila partikel tanah tersebut terkikis dari permukaan bumi atau dari dasar dan tebing Sungai maka endapan yang dihasilkan akan bergerak atau berpindah secara kontinyu menurut arah aliran yang membawanya menjadi angkutan sedimen yang dapat diukur. (Soewarno, 1991)

Menurut Soewarno (1991), muatan sedimen terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Muatan Sedimen Melayang

Muatan sedimen melayang (*Suspended Load*) dapat dipandang sebagai material dasar Sungai (*bed material*) yang melayang didalam aliran Sungai dan terdiri terutama dari butiran-butiran pasir halus yang senantiasa didukung oleh air dan hanya sedikit sekali interaksinya dengan dasar Sungai karena selalu didorong ke atas oleh turbulensi aliran. Partikel sedimen melayang bergerak melayang di dalam aliran Sungai apabila aliran itu turbulen, tetapi apabila aliran Sungai itu laminar maka konsentrasi sedimennya akan berkurang dari waktu ke

waktu dan akhirnya mengendap, sama seperti halnya apabila keadaan aliran Sungai itu tidak mengalir, seperti misalnya alirannya menggenang, akan tetapi pada umumnya aliran Sungai adalah turbulen, dan oleh karena itu tenaga gravitasi partikel – partikel sedimen dapat ditahan oleh gerakan turbulen aliran, putaran arus (*eddies*) membawa gerakan partikel sedimen kembali ke atas dan tidak mengendap. Muatan sedimen melayang di bagi menjadi tiga keadaan, yaitu:

- a. Apabila tenaga gravitasi sedimen lebih besar daripada tenaga turbulensi aliran maka partikel sedimen akan mengendap dan akan terjadi pendangkalan (*agradasi*) pada dasar Sungai.
- b. Apabila tenaga gravitasi sedimen sama dengan tenaga turbulensi aliran maka akan terjadi keadaan seimbang (*equilibrium*) dan partikel sedimen tersebut tetap konstan terbawa aliran Sungai ke arah Hilir.
- c. Apabila tenaga gravitasi sedimen lebih kecil daripada tenaga turbulensi aliran maka dasar Sungai akan terkikis dan akan terjadi penggerusan (*degradasi*) pada dasar Sungai.

2. Muatan Sedimen Dasar

Partikel – partikel kasar yang bergerak sepanjang dasar Sungai secara keseluruhan di sebut dengan muatan sedimen dasar (*bed load*). 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 ke arah 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. Menurut ukurannya sedimen dibedakan menjadi liat, debu, dan pasir besar (Dunne dan Leopold, 1978).

D. Hasil Penelitian sebelumnya

1. Penelitian yang dilakukan oleh Uut Aris Capysa (2013) yang berjudul “Pengaruh Erupsi Gunung Merapi 2010 Terhadap Morfologi, Angkutan Sedimen dan Porositas Di Sungai Progo Hilir”. Berlokasi di Jembatan Kebon Agung 1 dan 2 serta Jembatan Bantar. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan mengambil data primer dengan cara penelitian langsung di lapangan maupun di laboratorium. Data yang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan maupun di laboratorium. Data yang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan berupa lebar saluran Sungai, lebar banjir, lebar aliran, kedalaman aliran, kecepatan aliran, tinggi tebing kanan dan kiri, kemiringan Sungai per segmen 100 m. untuk menentukan morfologi Sungai digunakan acuan menurut Rosgen (1996), dan porositas sedimen menggunakan persamaan Sulaiman (2008), sedangkan untuk menentukan besarnya angkutan sedimen dasar Sungai Progo menggunakan Persamaan Formula Einstein. Hasil penelitiannya adalah terjadi pengendapan di sepanjang aliran Sungai dari jembatan Kebon Agung 2 menuju Kebon Agung 1, sebesar 0,6 ton/hari dan terjadi erosi di sepanjang aliran Sungai dari jembatan Kebon Agung 1 menuju jembatan Bantar sebesar 1,79 ton/hari.
2. Penelitian oleh Puji Harsanto, dkk, (2015) dengan judul “KARAKTERISTIK BENCANA SEDIMEN PADA SUNGAI VULKANIK” dengan hasil analisis sebagai berikut :

- a. Pembagian daerah, didapatkan hasil simulasi potongan memanjang dibagi menjadi 3 daerah. Daerah 1 dengan *Slope* yang curam dengan nilai *slope* 0,008397. Daerah II dengan *slope* yang landai dengan nilai *slope* 0,002114. Daerah III dengan *slope* yang landai dengan nilai *slope* 0,001375.
 - b. Morfologi Sungai pada Daerah 1, dilihat dari *slope* pada daerah 1 memiliki dasar Sungai yang membentuk daerah cekung dan cembung. Dalam artian ada pertemuan *slope* landai dengan *slope* curam membentuk daerah yang cekung, sedangkan *slope* curam bertemu *slope* landai akan membentuk daerah cembung. Morfologi Sungai pada Daerah 1 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:
 - c. Morfologi Sungai pada Daerah II, pada Daerah II terdapat beberapa bangunan yang digunakan sebagai pengontrol agradasi pada area Hilir dari sebuah jembatan, bangunan tersebut adalah *groundsill*. Ada 2 *groundsill* yang terdapat pada Daerah II, *groundsill* yang pertama adalah *Groundsill* Ngapak dan yang kedua adalah Bantar.
 - d. Morfologi Sungai pada Daerah III, kondisi awal Daerah III sebelum terjadinya erupsi dan lahar dingin Gunung Merapi memiliki nilai *slope* yang paling landai dibandingkan kedua Daerah lainnya, nilai *slopenya* adalah 0,001375. Dengan *slope* atau kemiringan yang landai, aliran akan lebih cenderung tenang dan energy yang dihasilkan juga akan lebih rendah. Begitu juga dengan angkutan sedimennya akan berkurang. Dapat diperkirakan degradasi maupun agradasi dasar Sungai juga akan mengecil dibandingkan dengan aliran yang cepat (Kamphuis, 1990 dan Carboneau, 2000).
3. Tiny, Manonama, dkk. 2003. Dalam penelitiannya yang berjudul, "Fenomena Alamiah Erosi Dan Sedimentasi Sungai Progo Hilir". Dengan menggunakan penelitian langsung di lapangan, dengan titik pantau di Sungai Progo Hilir mendapatkan hasil bahwa hasil angkutan sedimen rerata dan maksimum tidak jauh berbeda. Belum tercapai kondisi seimbang

antara proses erosi dan sedimentasi, sehingga pada beberapa lokasi terjadi aggradasi dan degradasi dasar Sungai yang cukup signifikan.

E. Keaslian Penelitian

Pasca erupsi Merapi 2010, sebagian besar Sungai yang berhulu di Gunung Merapi menyimpan endapan material dalam jumlah yang banyak, dan sewaktu waktu bisa menimbulkan banjir lahar tersebut telah menimbulkan perubahan pada alur Sungai putih. Ikhsan dan Iriawan (2013), telah meneliti dampak banjir lahar terhadap aspek lingkungan dan sosial di Sungai Code. Ikhsan dan Wicaksono (2012), telah melakukan penelitian pengaruh lahar dingin pasca erupsi Merapi 2010 terhadap perubahan fisik Sungai Progo di bagian tengah. Hasil dari kedua penelitian tersebut adalah telah terjadi perubahan fisik, lingkungan dan sosial yang diakibatkan oleh banjir lahar pasca erupsi Merapi 2010. Jika dalam kasus ini adalah banjir lahar dingin yang memberikan perubahan pada Hulu dan tengah akibat terangkutnya sedimen dengan jumlah besar maka ada keterkaitan yang sangat penting juga terjadi permasalahan hidrolika di bagian Hilir Sungai Progo.

Hidrolika pada Sungai memiliki keterkaitan dengan permasalahan aggradasi/sedimentasi dan degradasi/erosi tebing dan dasar Sungai, terutama pada daerah vulkanik yang memiliki angkutan sedimen yang tinggi. Belum adanya informasi tentang kondisi hidrolika Sungai Progo Hilir akibat perubahan morfologi dasar Sungai secara melintang dan memanjang, maka perlu diadakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui perubahan kondisi hidrolika akibat terangkutnya sedimen di Hilir Sungai Progo (bantar dan srandakan) akibat kecepatan aliran yang membawa sedimen dan kegiatan masyarakat sekitar terutama muka air, kecepatan aliran, dan tegangan geser aliran.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 10 dan 12 April 2017 dari hulu Jembatan Kebon Agung 1 sampai Hilir Jembatan Srandakan. Kemudian

dilakukan pemetaan tata guna lahan dengan proses agradasi dan degradasi yang terjadi secara potongan memanjang dan melintang Sungai untuk memberikan informasi bentuk melintang Sungai Hilir Progo sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya.