

## **BAB II**

### **Tinjauan Pustaka**

#### **A. Sungai**

Sungai merupakan jalan air alami dimana alirannya mengalir menuju samudera, danau, laut, atau ke sungai yang lain. Menurut Soewarno (1991) dalam Ramadhan (2016) 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. Selain membawa air aliran sungai biasanya juga membawa material – material sungai yang berupa tanah, pasir atau bebatuan. Sungai – sungai yang berhulu di kawasan gunung berapi biasanya membawa material berupa pasir dan bebatuan. Material – material tersebut berasal dari erupsi gunung berapi atau dari gerusan lereng – lereng gunung berapi yang di akibatkan oleh hujan deras.

Sungai Progo merupakan sungai dimana anak – anak sungainya ada yang berhulu di daerah gunung Merapi. Anak – anak sungai yang berhulu di daerah gunung Merapi tersebut akan membawa material – material vulkanik yang cukup besar. Hal tersebut dikarenakan gunung Merapi merupakan salah satu gunung yang cukup aktif di Pulau Jawa. Material – material vulkanik tersebut dapat terendap di aliran sungai tergantung pada kecepatan serta kemiringan dari sungai tersebut. Jika material – material tersebut terendap maka akan terjadi sedimentasi di aliran sungai. Menurut Ikhsan dan Fahmi (2015) dalam Sutrisno (2016) endapan hasil erupsi Gunung Merapi 2010 yang terbawa banjir lahar akan merubah kondisi morfologi dan porositas sedimen pada dasar sungai, serta kapasitas angkut sedimen dalam kondisi normal yang terangkut setelah banjir lahar dingin

## **B. Hidrometri**

Hidrometri adalah cabang ilmu (kegiatan) pengukuran air atau pengumpulan data dasar bagi analisis hidrologi (Harto,1993). Dalam pengertian sehari-hari, kegiatan hidrometri pada sungai diartikan sebagai kegiatan pengumpulan data mengenai sungai, baik yang menyangkut tentang ketinggian muka air, lebar sungai, kecepatan aliran sungai, debit sungai serta sedimentasi atau unsur - unsur aliran lainnya.

## **C. Sedimen dan Pergerakan Sedimen.**

Menurut Asdak (2002) sedimen adalah hasil proses erpsi baik berupa erosi permukaan, erosi parit atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai dan waduk. 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. 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 organik yang terikat bersama sama partikel tersebut. Apabila partikel tanah tersebut terkikis dari permukaan bumi atau dari dasar dan tebing sungai maka endapan yang di hasilkan akan bergerak atau berpindah secara kontinyu menurut arah aliran yang membawanya menjadi angkutan sedimen yang dapat diukur (Soewarno,1991). Dari uraian dapat disimpulkan bahwa angkutan sedimen adalah pergerakan atau perpindahan endapan partikel tanah yang terkikis akibat adanya tenaga kinetik air baik dari permukaan bumi, dasar sungai atau tebing sungai secara kontinyu menurut arah aliran sungainya.

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

a. 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 di dukung oleh air dan hanya sedikit sekali intraksinya dengan dasar sungai karena selalu di dorong 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 turbulensi aliran, putaran arus (*eddies*) membawa gerakan partikel sedimen kembali ke atas dan tidak mengendap.

b. 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 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.

#### **D. Hasil Penelitian Terdahulu.**

Adapun hasil penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Uut Aris Capysa, (2013) dengan judul Pengaruh Erupsi Gunung Merapi 2010 Terhadap Morphologi, Angkutan Sedimen dan Porositas Di Sungai Progo Hilir dengan hasil sebagai berikut:
  - a. Tipe morfologi, pada lokasi penelitian diketahui sebagai berikut :  
Titik 1 pada lokasi Jembatan Kebon Agung 2 bertipe dan rata-rata diameter material dasar permukaan adalah 1,8 mm. Titik 2 pada lokasi Jembatan Kebon Agung 1 bertipe dan rata-rata diameter material dasar permukaan adalah 0,5 mm. Titik 3 pada lokasi Jembatan Bantar bertipe dan rata-rata diameter material dasar permukaan adalah 1,7 mm.
  - b. Dari analisis ukuran butir kemudian dapat diketahui besaran nilai porositas material dasar Sungai Progo sebagai berikut :  
Titik 1 pada lokasi Jembatan Kebon Agung 2 besaran nilai porositas adalah 0,2776 atau 27,76 %. Titik 2 pada lokasi Jembatan Kebon Agung 1 besaran nilai porositas adalah 0,1561 atau 15,61%. Titik 3 pada lokasi Jembatan Bantar besaran nilai porositas adalah 0,280 atau 28%.
  - c. Dari hasil analisis kapasitas transportasi sedimen atau angkutan sedimen dasar (*bed load*) sungai diketahui sebagai berikut:  
Pada Titik 1 lokasi Jembatan Kebon Agung 2 kapasitas angkutan sedimen sebesar 1,217 ton/hari. Pada Titik 2 pada lokasi Jembatan Kebon Agung 1 kapasitas angkutan sedimen sebesar 0,608 ton/hari, Pada Titik 3 lokasi Jembatan Bantar kapasitas angkutan sedimen sungai sebesar 1,799 ton/hari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terjadi pengendapan di sepanjang sungai dari Jembatan Kebon Agung 2 menuju Jembatan Kebon Agung 1, sebesar 0,68 ton/hari dan terjadi erosi di sepanjang sungai

dari Jembatan Kebon Agung 1 menuju Jembatan Bantar sebesar 1,79 ton/hari.

2. Penelitian oleh Endri Sutrisno (2016), dengan judul Perbandingan Nilai Angkutan Sedimen Dasar Sungai Progo Antara Pengujian Lapangan Dan Perbandingan Empiris ( Titik Tinjau Di Jembatan Srandakan Dan Jembatan Bantar ) dengan hasil sebagai berikut :
  - a. Dari hasil analisis gradasi ukuran butir sedimen di Sungai Progo, pada lokasi penelitian diketahui sebagai berikut. Ruas Jembatan Bantar gradasi ukuran butir sedimen yang terangkut di dominasi oleh sedimen berdiameter 0,105 mm sebesar 53,69 % dengan berat jenis 2,7 g/l, sedangkan pada ruas Jembatan Srandakan berdiameter 0,105 mm 35,06% dan diameter 0,075 mm sebesar 21,95% dengan berat jenis 2,69 g/l dapat di simpulkan bahwa sedimen yang terbawa merupakan jenis pasir dengan lanau.
  - b. Dari hasil analisis kapasitas transport sedimen dasar (*bed load*) menggunakan metode empiris di Sungai Progo, pada lokasi penelitian diketahui sebagai berikut:
    1. Hasil analisis kapasitas transport sedimen dasar (*bed load*) Metode Einstein sebagai berikut: Ruas Jembatan Bantar pada pengukuran 1 kapasitas angkutan sedimen sebesar 8,75 Ton/hari, pada pengukuran 2 sebesar 9,82 Ton/hari. Ruas Jembatan Srandakan pada pengukuran 1 kapasitas angkutan sedimen sebesar 24,56 Ton/hari. Sedangkan pada pengukuran 2 sebesar 26,61 Ton/hari.
    2. Transport sedimen dasar (*bed load*) Metode Yang's sebagai berikut: Ruas Jembatan Bantar pada pengukuran 1 kapasitas angkutan sedimen sebesar 43,79 Ton/hari, pada pengukuran 2 sebesar 66,36 Ton/hari. Ruas Jembatan Srandakan pada pengukuran 1 kapasitas angkutan sedimen sebesar 89,610 Ton/hari, pada pengukuran 2 sebesar 87,100 Ton/hari.
  - c. Dari hasil analisis perhitungan sedimen di lapanga dan metode empiris dapat di tarik kesimpulan bahwa metode Einstein yang mendekati pengukuran lapangan dengan tingkat kesalahan sebesar 7,38% dari rerata persentase seluruh ruas, sedangkan metode Yang's tingkat kesalahan sebesar 382,34%.

3. Penelitian oleh Endri Sutrisno (2016), dengan judul Perbandingan Nilai Angkutan Sedimen Dasar Sungai Progo Antara Pengujian Lapangan Dan Perbandingan Empiris ( Titik Tinjau Di Jembatan Srandakan Dan Jembatan Bantar ) dengan asil sebagai berikut :
  - a. Dari hasil analisis distribusi ukuran butiran didapatkan diameter ukuran butiran beragam. Dimana pada Jembatan Srandakan didapatkan nilai ukuran butiran sebesar  $d_{50} = 0,115$  mm,  $d_{65} = 0,125$  mm, dan  $d_{90} = 0,235$  mm. pada Jembatan Bantar nilai ukuran butiran yang didapatkan adalah  $d_{50} = 0,127$  mm,  $d_{65} = 0,150$  mm, dan  $d_{90} = 0,221$  mm.
  - b. Hasil analisis kapasitas transport sedimen dasar (*bed load*) menggunakan metode empiris (*Meyer-Peter* dan *Muller*, dan *Frijlink*) di Sungai Progo, pada lokasi penelitian diketahui sebagai berikut:
    1. Hasil analisis nilai transport sedimen dasar menggunakan metode *Meyer-Peter* dan *Muller* adalah Jembatan Srandakan pada pengukuran 1 (19 Maret 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 43,52 Ton/hari ; Jembatan Srandakan pada pengukuran 2 (30 Maret 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 32,76 Ton/hari ; Jembatan Bantar pada pengukuran 1 (23 Maret 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 5,90 Ton/hari ; Jembatan Bantar pada pengukuran 2 (3 April 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 8,12 Ton/hari.
    2. Hasil analisis nilai transport sedimen dasar menggunakan metode *Frijlink* adalah Jembatan Srandakan pada pengukuran 1 (19 Maret 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 50,228 Ton/hari ; pengukuran 2 (30 Maret 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 42,158 Ton/hari ; Jembatan Bantar pada pengukuran 1 (23 Maret 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 28,238 Ton/hari ; pengukuran 2 (3 April 2016) nilai angkutan sedimen sebesar 38,963 Ton/hari

- c. Pada hasil analisis nilai angkutan sedimen pengukuran lapangan dengan metode empiris, didapatkan nilai dengan *range* yang cukup dekat dimana metode yang mendekati di lapangan adalah metode Meyer Peter Muller.