

NASKAH SEMINAR¹

STUDI KEGIATAN PENAMBANGAN PASIR DI AREA MERAPI PADA SUNGAI PROGO HILIR (Titik Tinjauan Sungai Progo di Jembatan Kebon Agung II)

Study sand mining activities in the area of trim on the river Progo downstream.

Anjar Budi Utomo², Jazaul Ikhsan³, Puji Harsanto⁴

ABSTRAK

Sungai Progo merupakan sungai yang mengalir di Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta di Indonesia. Sungai ini berhulu di Gunung Sindoro dengan panjang sungai utama sekitar 138 km dan mempunyai daerah aliran seluas sekitar 243.833,086 hektar. Sungai Progo merupakan sungai alami yang memiliki salah satu hulu yang bersumber di Gunung Merapi. Kondisi tersebut mengakibatkan Sungai Progo menerima dampak dari material yang terbawa oleh lahar dingin.

Metode penelitian dilakukan dengan menganalisis jumlah penambangan pasir, angkutan sedimen, degradasi atau agredasi pada titik tinjauan berdasarkan data primer dan sekunder dari hasil pengukuran dan pengujian laboratorium. Lokasi penelitian dilakukan di 2 titik yaitu Jembatan Kebun Agung II dan Jembatan Gantung Duwet.

Hasil penelitian menunjukkan di pias 1 yaitu pada lokasi Kebun Agung II sampai Jembatan Gantung Duwet mengalami Degradasi atau penurunan dasar sungai, dengan nilai Degradasi sebesar - 1,353249 m/tahun dengan tinjauan per pias atau sepanjang pias Kebun Agung II sampai Jembatan Gantung Duwet.

Kata kunci : *Kata kunci : Penambang Pasir, Angkutan Sedimen, Degradasi dan Agradasi*

¹Disampaikan pada Seminar Tugas Akhir

²Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta NIM : 20130110091, e-mail: Anjarbudiutomo95@gmail.com

³Dosen Pembimbing I

⁴Dosen Pembimbing II

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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 lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut. Apabila aliran sungai berasal dari

daerah gunung api biasanya membawa material vulkanik dan kadang-kadang dapat terendap disembarang tempat sepanjang alur sungai tergantung kecepatan aliran dan kemiringan sungai yang curam (Soewarno, 1991).

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengkaji volume penambangan pasir di Sungai Progo di pias Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet.
- Mengkaji volume angkutan sedimen dalam setahun di Sungai di pias Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet.
- Memperkirakan besarnya Degradasi/Agradasi pada pias Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- Dapat mengetahui jumlah volume penambangan pasir dan memperkirakan volume yang aman untuk penambangan pasir di Sungai Progo di pias Kebon Agung II.
- Dapat memperkirakan umur bangunan air di sekitar kegiatan penambangan pasir terhadap resiko Degradasi.
- Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), terutama di bidang teknik sungai.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- Lokasi pada penelitian yaitu Sungai Progo yang berlokasi di Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet.

E. Keaslian Penelitian

Sepanjang pengetahuan penulis, Tugas Akhir dengan judul “Studi Penambangan Pasir di Sungai Progo Terhadap Laju Degradasi Agradasi Elevasi Dasar Sungai (Kebon Agung II). Tahun 2010”. Kegiatan penambangan pasir di Sungai Progo hilir pasca erupsi Gunung Merapi Tahun 2010 belum pernah diteliti, sehingga keaslian penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi baru yang bermanfaat bagi semuanya. Dari penelusuran pustaka, Peneliti menemukan beberapa penelitian yang hampir sejenis antara lain: Indreswari Nur Kumalawati (2012), dengan judul “Tinjauan

- Data debit aliran pada tahun 2017 di Kebon Agung II memakai data debit di Stasiun terdekat di daerah Kebon Agung II dan Jembatan Gantung Duwet.
- Dalam penelitian ini perhitungan volume penambangan material sungai diasumsikan konstan tiap harinya.
- Bentuk penampang sungai tidak beraturan maka diasumsikan berbentuk trapesium.
- Perhitungan ini menggunakan persamaan angkutan sedimen Engelund dan Hansen dengan kemiringan saluran diasumsi 45 derajat.
- Data aliran pada tahun 2017 diasumsikan sama dengan data debit aliran tahun 2013.
- Data pengambilan pasir disetiap titik perhari dianggap konstan selama 30 hari.
- Nilai kekasaran *manning* (*n*) dianggap sama di Kebon Agung II.



Gambar 1.2 Kegiatan penambangan pasir di Kebon Agung.

Morfologi, Porositas Dan Angkutan Sedimen Permukaan Dasar Sungai Pabelan Pasca Erupsi Gunung Merapi tahun 2010” dan Inarni Nur Dyahwanti (2007) dengan judul „Kajian Dampak Lingkungan Kegiatan Penambangan Pasir Pada Daerah Sabuk Hijau Gunung Sumbing Di Kabupaten Temanggung” dan Robby Nur (2012) dengan judul „tinjauan Degradasi/Agradasi akibat penambangan pasir pasca erupsi Merapi 2010. Penelitian ini adalah, penelitian tentang Studi Kegiatan Penambangan Pasir di Area Merapi Pada Sungai Progo Hilir yang memfokuskan tentang volume penambangan pasir di Sungai Progo di daerah Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet, mengkaji volume

angkutan sedimen dalam setahun di Sungai Progo pada pias Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet, memperkirakan besarnya Degradasi/Agradasi pada pias Kebon Agung II sampai dengan Jembatan Gantung Duwet.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Letusan Gunung Merapi

Gunung Merapi merupakan gunung api tipe strato, secara administratif terletak pada 4 wilayah kabupaten yaitu Kabupaten Sleman, Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyalali dan Kabupaten Klaten. Gunung Merapi merupakan gunung berapi yang berada di bagian tengah Pulau Jawa dengan ketinggian puncak 2.968 m dan merupakan salah satu gunung api teraktif di Indonesia. Lereng sisi selatan berada dalam administrasi Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan sisanya berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Magelang di sisi barat, Kabupaten Boyolali di sisi utara dan timur, serta Kabupaten Klaten di sisi tenggara. Kawasan hutan di sekitar puncaknya menjadi kawasan Taman Nasional Gunung Merapi sejak tahun 2004. Gunung ini sangat berbahaya karena menurut catatan modern mengalami erupsi (puncak keaktifan) setiap dua sampai lima tahun sekali dan dikelilingi oleh pemukiman yang sangat padat.



Gambar 2.1 Gunung Merapi.

Letusan terakhir terjadi pada Tahun 2010 yang diperkirakan merupakan letusan terbesar sejak letusan 1872, erupsi pertama terjadi tanggal 26 Oktober 2010. Sedikitnya terjadi hingga tiga kali letusan. Letusan menyemburkan material vulkanik setinggi kurang lebih 1,5 km dan disertai keluarnya awan panas yang menerjang Kaliadem, Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Sleman.



Gambar 2.2 Gunung Merapi Erupsi.

B. Sungai

Sungai merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia. Salah satu manfaat sungai yang cukup penting adalah untuk menampung air pada saat musim penghujan. Pendangkalan sungai akibat adanya pengendapan sedimen menyebabkan air tidak dapat tertampung atau tidak teralirkan secara maksimal sehingga dapat menyebabkan banjir (Kamiran, 2010).

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 air sungai juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan. Sungai adalah jalan air alami yang mengalir menuju samudra, danau, laut atau ke sungai yang lain. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai, beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Penghujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenali sebagai muara sungai. Di bawah ini dijelaskan mengenai jenis sungai menurut jumlah air dan jenis sungai menurut genetiknya serta pola aliran sungainya.

Jenis Sungai menurut jumlah airnya dibedakan yaitu :

- Sungai periodik yaitu sungai yang pada waktu musim hujan airnya banyak, sedangkan pada musim kemarau airnya kecil. Contoh sungai jenis ini banyak terdapat di pulau Jawa misalnya sungai Bengawan Solo, Sungai Progo dan Sungai Code di Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Sungai intermitten atau sungai episodik yaitu sungai yang pada musim kemarau airnya

kering dan pada musim hujan airnya banyak. Contoh sungai jenis ini adalah Sungai Kalada di Pulau Sumba.

- c. Sungai permanen yaitu sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap. Contoh sungai jenis ini adalah Sungai Kapuas, Barito dan Mahakam di Kalimantan, Sungai Musi di Sumatera.
- d. Sungai ephemeral yaitu sungai yang ada airnya hanya pada saat musim hujan. Pada hakekatnya sungai jenis ini hampir sama dengan jenis episodik, Hanya saja pada musim hujan sungai jenis ini airnya belum tentu banyak.

Jenis sungai menurut genetiknya dibedakan :

Sungai subsekwen yaitu sungai yang aliran airnya tegak lurus dengan sungai konsekwen.

- 1) Sungai resekwen yaitu anak sungai subsekwen yang alirannya searah dengan sungai konsekwen.
- 2) Sungai konsekwen yaitu sungai yang arah alirannya searah dengan kemiringan lereng.
- 3) Sungai insekwen yaitu sungai yang alirannya tidak teratur atau terikat oleh lereng daratan.
- 4) Sungai obsekwen yaitu anak sungai subsekwen yang alirannya berlawanan arah dengan sungai konsekwen.

C. Klasifikasi Sungai

Sungai umumnya dikelompokkan menurut ukurannya. Klasifikasi yang digunakan dalam pengelompokan sungai besar, sungai menengah, dan sungai kecil berdasarkan pada lebar sungai, kedalaman sungai, kecepatan aliran air, debit aliran, dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS). Sedangkan berdasarkan sudut pandang ekologi terdapat klasifikasi berdasarkan vegetasi yang hidup di tebing atau di bantaran sungai. Di bawah ini adalah beberapa klasifikasi yang bisa digunakan dalam membedakan sungai besar, menengah, dan kecil.

a. Klasifikasi menurut Kern (1994) dapat dilihat pada Tabel 2.2 :

Tabel 2.2. Klasifikasi sungai berdasarkan pada lebar sungai

Klasifikasi Sungai	Nama	Lebar Sungai
Sungai kecil	Kali kecil dari suatu mata air Kali kecil	< 1 m 1-10 m
Sungai menengah	Sungai kecil Sungai menengah Sungai	10-20 m 20-40 m 40-80 m
Sungai besar	Sungai besar Bengawan	80-220 m > 220 m

Sumber: (Kern, 1994, dalam Maryono, 2005)

b. Klasifikasi menurut Heinrich dan Hergt (1999), dapat dilihat pada Tabel 2.3:

Tabel 2.3. Klasifikasi sungai berdasarkan pada lebar sungai dan luas DAS

Nama	Luas DAS	Lebar Sungai
Kali kecil dari suatu mata air	0-2 km ²	0-1 m 1-3 m 3-10 m
Kali kecil		
Sungai kecil	0-2 km ²	>10 m
Sungai besar	50-300 km ² >300 km ²	

Sumber: (Heinrich dan Hergt,1999 dalam Maryono, 2005)

c. Klasifikasi Menurut Helfrich et al.

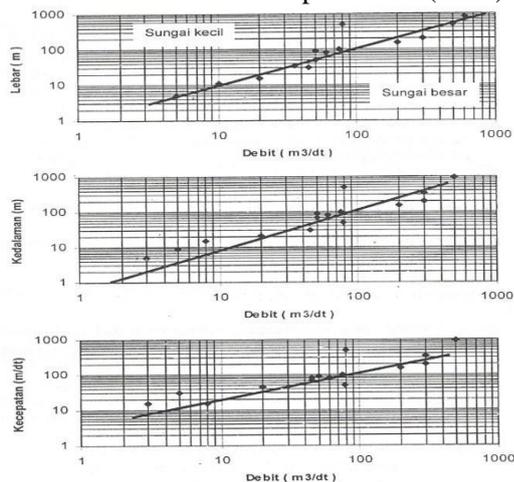
Hal yang membedakan antara sungai kecil dan sungai besar hanya tergantung kepada pemberi nama pada pertama kalinya. Sungai kecil merupakan air dangkal yang mengalir di suatu daerah dengan lebar aliran tidak lebih dari 40 meter pada muka air normal. Sedangkan apabila lebar

aliran lebih dari 40 meter disebut sungai atau sungai besar.

d. Klasifikasi Berdasarkan Vegetasi (LFU, 2000).

Sesuai dengan klasifikasi sungai berdasarkan vegetasi, sungai kecil diartikan sebagai sebuah sungai di mana dahan dan ranting vegetasi pada kedua sisi tebingnya dapat menutupi sungai yang bersangkutan. Dengan kata lain jenis sungai kecil sangat bergantung pada keadaan vegetasi yang tumbuh di sekitar sungai.

e. Klasifikasi Menurut Leopold et al. (1964)



Gambar 2.1. Hubungan lebar sungai, tinggi sungai, kecepatan aliran sungai, dan debit sungai. (Leopold, dkk, 1964, dalam Maryono, 2005)

D. Penambangan

Penambangan adalah rangkaian kegiatan dalam rangka upaya pencarian, penambangan (penggalian), pengolahan, pemanfaatan, dan penjual hasil galian (pasir). Elsam (2003), menyatakan bahwa kehadiran perusahaan pertambangan di suatu daerah niscaya membawa kemajuan terhadap warga di sekitarnya. Menurut UU No.11 Tahun 1967, bahan tambang tergolong menjadi 3 jenis, yakni Golongan A (yang disebut sebagai bahan strategis), Golongan B (bahan vital), dan Golongan C (bahan tidak strategis dan tidak vital). Peraturan pemerintah No.27 Tahun 1980 menjelaskan secara rinci bahan-bahan galian apa saja yang termasuk dalam golongan A, B, dan C. Bahan Golongan A merupakan barang yang penting bagi pertahanan, keamanan dan strategis untuk menjamin perekonomian Negara dan sebagian besar hanya diizinkan untuk dimiliki oleh pihak pemerintah, contohnya minyak, uranium, dan plutonium. Sementara, bahan Golongan B dapat menjamin hidup orang banyak, contohnya

emas, perak, besi, dan tembaga. Bahan Golongan C adalah bahan yang tidak dianggap langsung mempengaruhi hayat hidup orang banyak, contohnya garam, pasir, marmer, batu kapur, dan tanah liat.

3. LANDASAN TEORI

A. Erosi

Secara umum erosi dapat dikatakan sebagai proses terlepasnya butiran tanah dari induknya di suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terangkut di tempat yang lain. Pernyataan ini dikutip dari I Wayan Sutapa (2012) dalam Suripin (2002). Pada dasarnya erosi yang sering terjadi dengan tingkat produksi sedimen (*sediment yield*) paling besar adalah erosi permukaan (*sheet erosion*) jika dibandingkan dengan beberapa jenis erosi yang lain yakni erosi alur (*rill erosion*) erosi parit (*gully erosion*) dan erosi tebing sungai (*stream bank erosion*). Secara keseluruhan laju erosi yang terjadi disebabkan dan dipengaruhi oleh lima faktor diantaranya faktor iklim, struktur dan jenis tanah, vegetasi, topografi dan faktor pengelolaan tanah. Faktor iklim yang paling menentukan laju erosi adalah hujan yang dinyatakan dalam *nilai indeks erosivitas hujan*. I Wayan Sutapa (2012) dalam Suripin (2002).

Erosi yang dilakukan oleh air dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

- Quarrying*, yaitu pendongkelan batuan yang dilaluinya.
- Abrasi, yaitu penggerusan terhadap batuan yang dilewatinya.
- Scouring* adalah penggerusan dasar sungai akibat adanya ulakan sungai, misalnya pada daerah *cut off slope* pada *meander*.
- Korosi adalah terjadinya reaksi terhadap batuan yang dilaluinya.

B. Hidrometri

Hidrometri adalah cabang ilmu (kegiatan) pengukuran air, atau pengumpulan data dasar bagi analisis hidrologi (Soewarno, 1991). Dalam pengertian sehari-hari, kegiatan hidrometri pada sungai dapat diartikan sebagai kegiatan untuk mengumpulkan data mengenai sungai, baik yang menyangkut tentang ketinggian muka air maupun debit sungai serta sedimentasi atau unsur aliran lain. Beberapa macam pengukuran yang dilakukan dalam kegiatan hidrometri adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan aliran merupakan komponen aliran yang sangat penting. Hal ini disebabkan oleh pengukuran debit secara langsung pada suatu penampang sungai tidak dapat dilakukan (paling tidak dengan cara konvensional). Kecepatan ini diukur dalam dimensi satuan panjang setiap satuan waktu, umumnya dinyatakan dalam meter/detik (m/d). Pengukuran Kecepatan aliran dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah pengukuran dengan pelampung (*float*). Pelampung digunakan sebagai alat pengukur kecepatan aliran apabila diperlukan kecepatan aliran dengan tingkat ketelitian yang relatif kecil. Pengukuran dilakukan dengan cara:

a. Sebuah titik (tiang, pohon atau tanda lain) ditetapkan di salah satu sisi sungai, dan satu titik disisi lain sungai, Sehingga kalau ditarik garis semu antara dua titik tersebut, maka garis akan tegak lurus searah aliran sungai.

b. Ditetapkan jarak (L) tertentu, misalnya 5 m, 10 m, 20 m, atau 50 m (tergantung kebutuhan dan keadaan) antara kedua titik tersebut, semakin besar kecepatan, sebaiknya jarak semakin panjang.

c. Memanfaatkan sembarang benda yang dapat mengapung apabila pelampung khusus tidak tersedia.

d. Pelampung tersebut dilemparkan beberapa meter disebelah hulu garis pertama (titik mulai) dan gerakannya diikuti, apabila pelampung tersebut melewati garis pertama (di sebelah hulu), Maka tombol *stopwatch* ditekan, dan pelampung tersebut diikuti terus, ketika pelampung sampai di titik kedua (titik selesai) maka *stopwatch* kembali ditekan. Dengan demikian, maka waktu (t) yang diperlukan aliran untuk menghanyutkan pelampung dapat diketahui.

e. Kecepatan aliran (v) dapat dihitung dengan:

$$V = \frac{l}{t} \quad (3.1)$$

Dengan :

V = kecepatan Aliran (m/s)

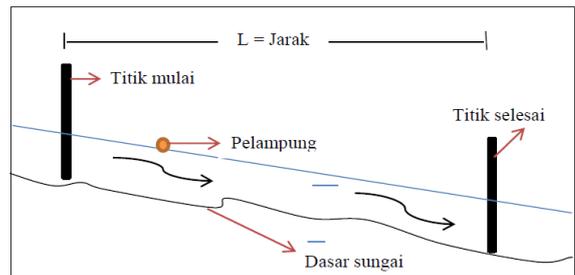
L = jarak (m)

T = waktu (s)

f. Perlu diketahui disini bahwa kecepatan yang diperoleh adalah kecepatan permukaan sungai,

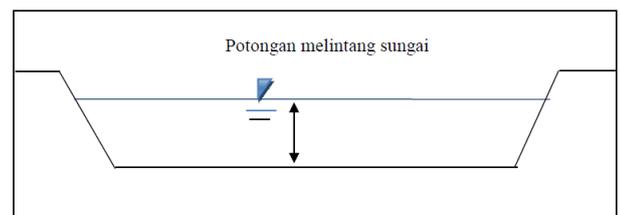
bukan kecepatan rata-rata penampang sungai tersebut. Untuk mendapatkan kecepatan rata-rata penampang sungai, masih harus dikalikan dengan faktor koreksi C . Besar C ini berkisar antara 0,85-0,95 (Harto, 1993).

g. Hal lain yang perlu diperhatikan bahwa pengukuran cara ini tidak boleh dilakukan sekali, karena distribusi kecepatan aliran permukaan tidak merata. Oleh sebab itu, dianjurkan paling tidak dilakukan tiga kali percobaan, yaitu sepertiga kiri sungai, bagian tengah, sepertiga kanan sungai. Hasil yang diperoleh kemudian dirata-rata.



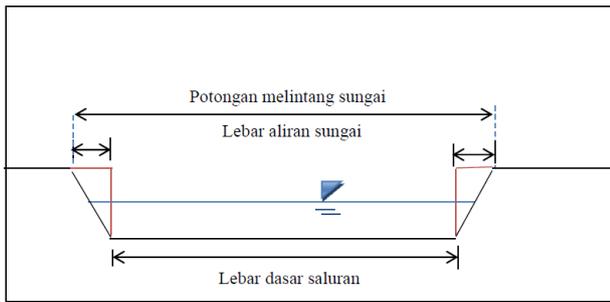
Gambar 3.1 Metode pengukuran kecepatan aliran dengan pelampung (*float*).

2. Pengukuran tinggi muka air
Pengukuran luas penampang memerlukan tinggi muka air, pengukuran tinggi muka air dapat dilakukan dengan bermacam-macam alat tergantung dari kondisi aliran sungai yang akan diukur, salah satunya tongkat/papan duga yang sisinya terdapat rambu ukur.



Gambar 3.2 Tinggi muka air.

3. Pengukuran lebar aliran
4. Pengukuran lebar aliran juga digunakan untuk mengetahui lebar dasar saluran yang nantinya digunakan mendapatkan luas penampang. Pengukuran lebar aliran dilaksanakan menggunakan alat ukur lebar. Pengukuran lebar aliran menggunakan meteran.



Gambar 3.3 Lebar aliran sungai.

4. Pengukuran luas penampang

Nilai A (luas penampang aliran diasumsikan berbentuk trapesium karena faktor keamanan pada saat penelitian) diperoleh menggunakan persamaan:

$$A = (B \times D) + D^2 \quad (3.2)$$

dengan:

A = luas penampang (m^2)

B = lebar dasar saluran (m^2)

D = kedalaman sungai (m)

5. Pengukuran debit

Debit (*discharge*), atau besarnya aliran sungai (*stream flow*) adalah volume aliran yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai persatuan waktu. Biasanya debit dinyatakan dalam satuan $m^3/detik$ atau liter/detik. Aliran adalah pergerakan air di dalam alur sungai. Pada dasarnya pengukuran debit adalah pengukuran luas penampang, kecepatan aliran, dan tinggi muka air. Rumus yang umumnya digunakan adalah:

$$Q = A \times v \quad (3.3)$$

dengan:

Q = debit (m^3/s).

A = luas penampang (m^2).

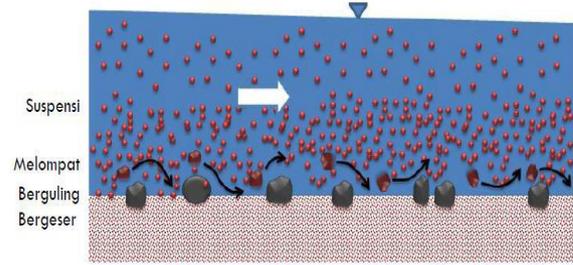
v = kecepatan aliran rata-rata (m/s)

Dengan demikian pengukuran debit adalah pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran, lebar aliran dan pengukuran tinggi muka air yang akan digunakan untuk perhitungan luas penampang.

6. Angkutan Sedimen (Transportasi Sedimen)

Transportasi adalah terangkutnya material hasil erosi, dengan cara terbawa mengalir bersama aliran dalam bentuk suspensi, melompat, berguling, dan bergeser sehingga

tegangan geser aliran pada suatu nilai tertentu mampu memindahkan butir sedimen.



Gambar 3.4 Pergerakan sedimen

7. Persamaan Engelund dan Hansen

Didasarkan pada pendekatan tegangan geser. Persamaan ini juga lebih menonjolkan perhitungan *Bed Load Transport* dan *Suspended Load Transport*. Persamaannya dapat ditulis sebagai berikut:

$$q_s = 0.05 \times \gamma_s \times v^2 \times ()^{1/2} \times ()^{3/2} \quad (3.4)$$

$$\tau_0 = \gamma \times D \times S \quad (3.5)$$

$$Q_s = W \times q_s \quad (3.6)$$

dengan :

γ_s = berat jenis sedimen pasir (kg/m^3)

γ = berat jenis air (kg/m^3)

v = kecepatan aliran (m/s)

τ_0 = tegangan geser (kg/m^2)

Q_s = muatan sedimen (kg/s)

W = lebar saluran (m)

D = kedalaman sungai (m)

S = kemiringan dasar saluran (%)

8. Kemiringan Dasar Saluran (*Slope*)

Slope merupakan salah satu faktor dimana kecepatan aliran gravitasi dapat bertambah atau berkurang. Ketika *slope* curam maka kecepatan aliran gravitasi akan bertambah. Kecepatan aliran juga menjadi indikator bahwa aliran memiliki energi yang besar atau kecil. Energi aliran yang besar dihasilkan oleh kecepatan aliran yang deras. Energi inilah yang mampu mengakibatkan adanya proses *transport sediment*. Persamaannya dapat ditulis sebagai berikut:

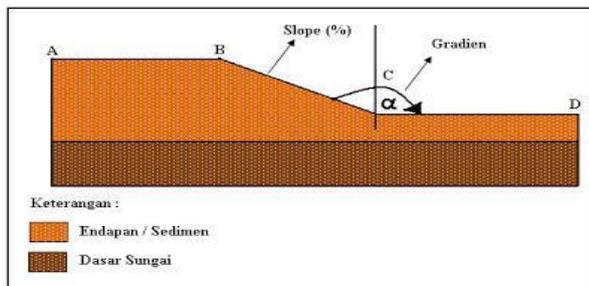
$$\frac{\text{elevasi titik 1} - \text{elevasi titik 2}}{\text{jarak titik 1} \frac{S}{D} \text{jarak titik 2}} \times 100\% \quad (3.5)$$

9. Sedimentasi

Sedimentasi adalah suatu proses pengendapan material yang ditranspor oleh media air disuatu cekungan. Delta yang terdapat di mulut-mulut sungai adalah hasil dan proses pengendapan material-material yang diangkut oleh air sungai, bahan-bahan lepas yang diangkut oleh air sungai sebagian kecil diendapkan di dasar sungai saat arus angin mulai melemah sedang sebagian besar bahan-bahan halus tersebut diendapkan di muaranya.

10. Degradasi dan Agradasi

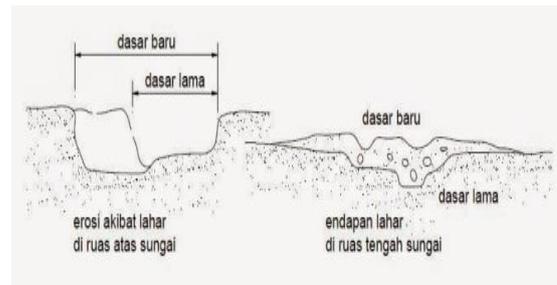
- a. Degradasi adalah penurunan dasar sungai dalam arah memanjang pada suatu bagian sungai. Agar lebih paham bisa dilihat ilustrasinya pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Ilustrasi degradasi sungai

b. Agradasi

Agradasi adalah suatu proses yang menyebabkan bertambahnya suatu bentang alam. Yang termasuk dalam proses agradasi adalah sedimentasi atau pengendapan. Agradasi terjadi ketika debit *solid* lebih besar dari pada kemampuan transport sedimen sehingga terjadi deposisi sedimen yang mengakibatkan dasar sungai menjadi naik. Contoh dari agradasi adalah pasokan sedimen dari hulu bertambah, debit aliran air berkurang, dan kenaikan dasar sungai di suatu titik di hilir. Agar lebih paham bisa dilihat ilustrasinya pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Ilustrasi agradasi sungai akibat banjir lahar.

11. Angka Kekasaran Manning

Angka kekasaran manning adalah suatu nilai koefisien yang menunjukkan kekasaran suatu permukaan saluran atau sungai baik pada sisi maupun dasar saluran atau sungai. Nilai kekasaran *manning* memiliki hubungan terhadap kecepatan aliran yang terjadi pada suatu penampang. Semakin besar nilai angka kekasaran *manning*, maka kecepatan aliran pada suatu penampang akan semakin kecil, begitu pula sebaliknya semakin kecil angka kekasaran *manning* maka kecepatan aliran yang terjadi pada suatu penampang akan semakin besar.

Pada tahun 1889 seorang insinyur Irlandia, Robert Manning mengemukakan sebuah rumus yang akhirnya diperbaiki menjadi rumus yang sangat dikenal sebagai :

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (3.6)$$

$$R = \frac{(B \times D) + (M \times D)}{(B + 2 \times D \times M)}$$

$$Q = \frac{1}{n} \times \left[\frac{(B \times D) + (M \times D)}{B + 2 \times D \times M} \right]^{2/3} \times S^{1/2} \times (B \times D) + (M \times D^2)$$

dengan :

V = kecepatan rata-rata (*m/detik*)

Q = debit (*m³/s*)

R = jari-jari hidrolik (*m*)

B = lebar dasar saluran (*m*)

D = kedalaman sungai (*m*)

S = kemiringan saluran

n = kekasaran dari *manning*.

Rumus ini dikembangkan dari tujuh rumus berbeda, berdasarkan data percobaan Bazin yang selanjutnya dicocokkan dengan 170 percobaan. Akibat sederhananya rumus ini dan hasilnya yang

memuaskan dalam pemakaian praktis, rumus *Manning* menjadi sangat banyak dipakai dibandingkan dengan rumus aliran seragam lainnya untuk menghitung aliran saluran terbuka.

Nilai angka kekasaran manning berbeda-beda tergantung dari tipe saluran. Adapun nilai angka kekasaran *manning* tersebut disajikan pada Lampiran 6 Angka kekasaran *manning*.

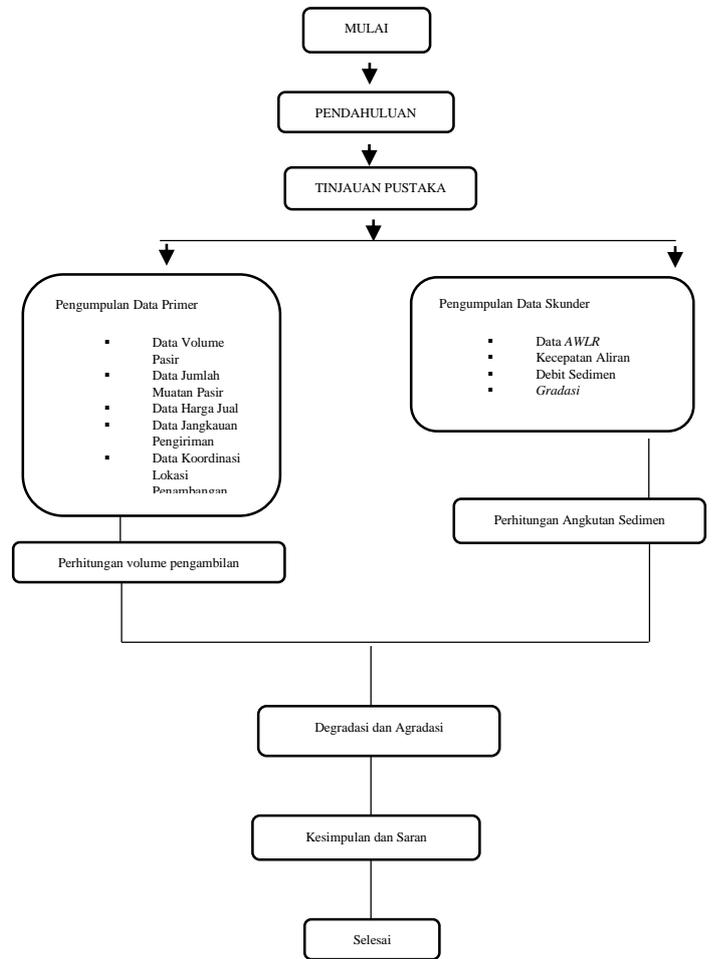
4. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aggradasi/degradasi Sungai Progo dan mengetahui jumlah angkutan sedimen yang terjadi setelah erupsi Gunung Merapi 2010. Untuk mengetahui besarnya angkutan sedimen dasar Sungai Progo menggunakan Persamaan Formula Englund dan Hansen (1950) dan rumus angka kekasaran *Manning*.

Teknik pengambilan data didasarkan pada jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan cara penelitian langsung dilapangan maupun dilaboratorium. Data yang diperoleh pengukuran langsung dilapangan adalah berupa lebar saluran sungai, lebar aliran, lebar bantaran kanan, lebar bantaran kiri, kedalaman aliran, kecepatan aliran, kemiringan sungai persegmen 100 m dan data sedimen pasir yang keluar dari penambangan pasir. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dinas atau instansi yang terkait dengan penelitian, data sekunder tersebut seperti data AWLR, berita-berita tentang erupsi Gunung Merapi 2010 dan venomena banjir lahar dingin dan peta-peta yang mendukung penelitian.

A. Bagan Aliran Penelitian

Bagan aliran penelitian ini disajikan untuk mempermudah dalam proses pelaksanaannya. Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Bagan Aliran

a. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada aliran Sungai Progo dari hulu tepatnya pada daerah Kebon Agung II. Pengambilan data pada Sungai Progo dilakukan selama tiga hari yaitu pada tanggal 6-8 Maret 2017. Lokasi yang ditinjau adalah daerah Kebon Agung II Pada Sungai Progo dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Lokasi penelitian Sungai Progo titik 1 sampai 2.

b. Metode Penambangan

Metode penambangan pasir disungai Progo menggunakan alat Tradisional, metode ini dilakukan dengan cara terjun langsung kesungai dan mengambil pasir yang berada didasar sungai dengan menggunakan serok pasir dan meletakkan pasir diatas perahu rakitan kemudian diangkut menggunakan mobil pick up untuk dibawa ke desa Depo.



(a)



(b)

Gambar 4.3 Penambangan Pasir dengan cara Tradisional.

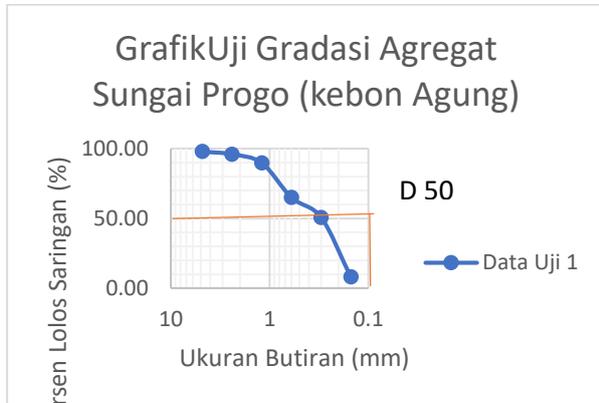
5. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Gradasi Ukuran Butiran Sedimen.

Lokasi Sampel	Jembatan Kebon Agung II				
Jenis sampel	Sedimen Saluran Dasar Sungai				
Berat sampel yang di uji	2000 gr				
Tanggal pengujian	Senin,09 Maret 2017				
Lokasi pengujian	Laboratorium Teknik Sipil UMY				
Ukuran	Ukuran (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat tertahan (%)	Berat tertahan Kumulatif (%)	Berat lolos Kumulatif (%)
No.4 (4,8 mm)	4,8	14,3	2,14	2,14	97,86
No.8 (2,4 mm)	2,4	12,4	1,85	3,99	96,01
No.16 (1,2 mm)	1,2	42	6,28	10,27	89,73
No.30 (0,6 mm)	0,6	165,4	24,74	35,01	64,99
No.50 (0,3 mm)	0,3	95,5	14,28	49,29	50,71
No.100(0,15 mm)	0,15	285,2	42,66	91,95	8,05
Pan		53,8	8,05	100,00	0,00
Total		668,6	100	292,65	

1). Pengujian Sampel sedimen di Kebon Agung II

Setelah dilakukan pengujian menggunakan ayakan ASTM, kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam grafik.



Garfik 5.1 Distribusi ukuran butir pasir

2). Hasil perhitungan sedimen

Januari		Februari		Maret	
Data	Formula	Data	Formula	Data	Formula
v = 0,849		v = 0,849		v = 0,849	
n = 0,853	0,849	n = 0,853	0,849	n = 0,853	0,849
Q = 107,018		Q = 107,657		Q = 118,544	
D = 1,691	107,018	D = 1,701	107,657	D = 2,793	118,544
V =		V =	0,063	V =	0,085

April		Mei		Juni	
Data	Formula	Data	Formula	Data	Formula
v = 0,849		v = 0,849		v = 0,849	
n = 0,853	0,849	n = 0,853	0,849	n = 0,853	0,849
Q = 116,484		Q = 85,555		Q = 56,351	
D = 2,524	116,484	D = 2,535	85,555	D = 1,521	56,351
V =	0,08	V =	0,097	V =	0,067

Tabel 5.6 Hasil perhitungan sedimen

Juli		Agustus		September	
Data	Formula	Data	Formula	Data	Formula
v = 0,849		v = 0,849		v = 0,849	
n = 0,853	0,849	n = 0,853	0,849	n = 0,853	0,849
Q = 38,715		Q = 29,128		Q = 22,473	
D = 1,449	38,715	D = 0,9128	29,128	D = 1,104	22,473
V =	0,057	V =	0,043	V =	0,049

3). Menghitung debit sedimen perpias dalam satu tahun.

Oktober		November		Desember	
Data	Formula	Data	Formula	Data	Formula
v = 0,8 = 49		v = 0,8 = 49		v = 0,8 = 49	
n = 0,8 = 53	0,8 49	n = 0,8 = 53	0,8 49	n = 0,8 = 53	0,8 49
Q = 34, 52 = 6		Q = 65, 60 = 7		Q = 75, 79 = 3	
D = 2,1 = 05	34, 526	D = 2,2 = 92	65, 607	D = 2,4 = 62	75, 793
V = 0,0 = 72		V = 0,0 = 76		V = 0,0 = 79	

$$\Sigma Q_{s,in} - \Sigma Q_{s,out} = \Sigma Q_s \text{ Kebon Agung perbulan} \\ - \Sigma Q_s \text{ K.Talun perbulan} = \\ 544085,378 - 2333282,927$$

$$= -1458798,549 \text{ ton/tahun}$$

$$= -1789197,549 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

4). Menghitung Jumlah penambang pasir dalam satu pias

Jumlah penambang pasir di Kebon Agung II yaitu 15 penambang. Untuk 1 rit = 5 m³ dan 1 kol = 1 m³. Berikut data penambangan pasir satu pias perhari 2017 bisa dilihat di Tabel 5.9

Tabel 5.9 Data penambangan pasir satu pias perhari

Penambangan pasir pias Kebon Agung II	
15 rit =	75 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
4 rit =	20 m ³
4 rit =	20 m ³
4 rit =	20 m ³
5 rit =	25 m ³
6 rit =	30 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
5 rit =	25 m ³
Jumlah (m ³ /hari)	415
Jumlah (m ³ /th)	149400

5). Volume Kebon agung

Untuk mencari Volume di Kebon Agung bisa menggunakan rumus:

$V = (\Sigma Q_{s,in} - \Sigma Q_{s,out})$ – Jumlah penambang pasir satu pias

$$= -1789197,549 - 149400$$

$$= -1938597,5 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

6). Mencari degradasi/agradasi sungai

Untuk mencari degradasi/agradasi sungai kebon Agung bisa menggunakan rumus:

$$H = \frac{v}{17500 \times 81,86} \\ = \frac{-1938597,5}{17500 \times 81,86}$$

$$= -1,353249 \text{ m/tahun}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1 Data Angkutan Sedimen, pada lokasi penelitian diketahui sebagai berikut:

- Data kecepatan Aliran di titik 1 pada lokasi Jembatan Kebon Agung II adalah sebesar 10,61 m/detik
- Data debit sedimen perpias di Kebon Agung II di Sungai Progo dalam satu tahun adalah sebesar -1789197,549 m³/tahun

2 Data penambangan pasir pada lokasi penelitian sebagai berikut:

- Di pias 1 yaitu pada lokasi Jembatan Kebon Agung II terdapat adanya para penambang pasir.
- Di pias 2 yaitu pada lokasi Jembatan Kebon Agung 2 terdapat 4 penambangan pasir dan total dari 2 penambangan tersebut dalam sehari adalah 75 m³/hari

3. Data Agradasi dan Degradasi yang di dapat dari penelitian sebagai berikut

a. Di pias 1 yaitu pada lokasi Jembatan Kebon Agung 2 yaitu mengalami kecenderungan Degradasi, dengan nilai Degradasi sebesar -1,353249 m/thn

B. Saran

Untuk penelitian lebih lanjut tentang tinjauan penambangan pasir di sungai progo terhadap laju degradasi agradasi elevasi dasar sungai pasca erupsi gunung merapi tahun 2010, yaitu mencari data yang di perlukan sebelum masuk analysis, disarankan membandingkan dengan persamaan lain tidak hanya dengan satu persamaan supaya data yang diperoleh dapat maksimal, mencoba dengan debit di tahun yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Bagiono, Kamiran D. (2010). "Analisis Morfologi Sungai Pada Pola Distribusi Sedimentasi"

Sutapa, I Wayan. (2012). "Analisis Potensi Erosi Pada Daerah Aliran Sungai (DAS)"

Ramdan, D. M. 2011. Proses Penambangan Pasir dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Di Desa Cikeusik Kecamatan Sukahaji Kabupaten Majalengka. <http://dadam-muhamad-ramdan.blogspot.co.id/2011/06/>. 27 Juni 2011

Nur, Robby. (2013). "Tinjauan Penambangan Pasir Di Sungai Progo Terhadap Laju Degradasi Agradasi Elevasi Dasar Sungai Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010 (Studi Kasus Progo)"