

NASKAH SEMINAR¹

ANALISIS DAMPAK Pengerukan SEDIMEN (*DREDGING*) PADA SUNGAI PROGO MENGUNAKAN APLIKASI HEC-RAS 5.0.0

(Studi Kasus Jembatan Kebun Agung II, Sungai Progo)

Moh. Dwi Aprilianto², Puji Harsanto³, Jaza'ul Ikhsan⁴

INTISARI

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api teraktif di Indonesia yang terakhir kali mengalami erupsi pada 26 Oktober 2010 dan mengeluarkan material erupsi sebanyak 150 juta m³. Sebagian material Merapi masuk ke Sungai Progo melalui anak sungai Progo. Material yang melimpah di Sungai Progo menjadi daya tarik penduduk untuk melakukan pengerukan material seperti pasir dan kerikil. Penambangan pasir (*dredging*) yaitu kegiatan pengambilan material sungai berupa pasir yang dilakukan dengan atau tanpa alat bantu oleh warga sekitar Sungai Progo yang bertujuan untuk memenuhi kepentingan ekonomi dan pembangunan konstruksi. Aktifitas penambangan pasir yang semakin menjamur dikhawatirkan akan mempengaruhi kondisi morfologi Sungai Progo terutama pada bangunan seperti jembatan. Menurut Peraturan Pemerintah No 11 Tahun 1974 lokasi penambangan sekurang-kurangnya berjarak 500 m dari bangunan yang ada di sungai semisal jembatan. Hal ini bertujuan agar efek dari penambangan pasir tidak berdampak pada pilar jembatan yang ada. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian yang mengkaji tentang pengaruh dari *dredging* terhadap kondisi morfologi Sungai Progo. Pemodelan dampak dari *dredging* dalam penelitian ini menggunakan software HEC-RAS 5.0.0.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan *dredging* mengakibatkan perubahan morfologi di sungai. Dari 7 skenario *running* yang ada didapat perubahan morfologi Sungai Progo pada daerah sekitar Jembatan Kebun Agung berupa degradasi mencapai 0,94 m dan aggradasi mencapai 1,02 m.

Kata Kunci : Erupsi Gunung Merapi, *dredging*, morfologi sungai, aggradasi dan degradasi.

¹Disampaikan pada Seminar Tugas Akhir

²Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

³Dosen Pembimbing I

⁴Dosen Pembimbing II

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gunung Merapi adalah merupakan salah satu gunung api teraktif di Indonesia. Gunung yang memiliki ketinggian 2965 m ini berbatasan langsung dengan beberapa daerah, lereng sisi selatan berada dalam administrasi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. Gunung Merapi telah mengalami erupsi sebanyak 68 kali, erupsi terakhir yang terbesar terjadi pada tanggal 26 Oktober 2010. Erupsi ini merupakan yang terbesar bila dibandingkan dengan bencana serupa pada lima kejadian sebelumnya, yaitu kejadian pada tahun 1994, 1997, 1998, 2001 dan 2006 atau terbesar sejak 150 tahun tepatnya tahun 1872 (BNPB,2011).

Dampak positif letusan Gunung Merapi yaitu dengan adanya material vulkanik

yang dimuntahkan merapi dapat menambah kesuburan tanah dan melalui banjir lahar dingin material masuk ke sungai, salah satunya Sungai Progo.

Material yang melimpah di Sungai Progo menjadi daya tarik penduduk untuk melakukan pengerukan material seperti pasir dan kerikil. Penambangan pasir (*dredging*) yaitu kegiatan pengambilan material sungai berupa pasir yang dilakukan dengan atau tanpa alat bantu oleh warga sekitar Sungai Progo yang bertujuan untuk memenuhi kepentingan ekonomi dan pembangunan konstruksi. Kegiatan pengambilan material sungai dengan jumlah yang berlebihan juga akan menyebabkan dampak berupa perubahan morfologi.

Memperhatikan kondisi tersebut guna dapat mengetahui dampak yang akan terjadi dari pengerukan pasir (*dredging*). Dalam

penelitian ini menggunakan *software* HEC-RAS 5.0.0 .

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Dapat mengetahui dampak pengerukan pasir (*dredging*) yang terjadi di sepanjang Sungai Progo.
- Untuk menentukan jumlah volume aman untuk dilakukan kegiatan penambangan (*dredging*) pasir di Sungai Progo.
- Untuk menentukan berapa jarak aman lokasi penambangan pasir dengan bangunan di sungai semisal jembatan.



Gambar 1 Penambangan Pasir secara modern di Sungai Progo

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Sungai

Morfologi sungai merupakan ilmu yang mempelajari tentang perubahan bentuk sungai, penjelasan lebih spesifik morfologi sungai adalah merupakan hal yang menyangkut tentang geometri (bentuk dan ukuran), jenis, sifat, dan perilaku sungai dengan segala aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu. (Pratama :2015)

Menurut Mananoma (2006), kondisi morfologi sungai Progo secara keseluruhan sangat dipengaruhi oleh angkutan serta sifat sedimen. Proses erosi dan sedimentasi sungai Progo sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu mekanisme suplai dari hulu (material hasil erupsi) dan aktivitas manusia (penambangan material galian C).

2.2 Penggalan Pasir (*Dredging*)

Menurut UU No.26 Tahun 2007, pengerukan adalah pekerjaan mengubah bentuk dasar perairan untuk mencapai kedalaman dan lebar yang dikehendaki atau untuk mengambil material dasar perairan yang dipergunakan untuk keperluan tertentu.

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No.11 Tahun 1974 lokasi penambangan sekurang-kurangnya berjarak 500 m dari bangunan yang ada di sungai semisal jembatan. Hal ini bertujuan agar efek dari penambangan pasir tidak berdampak pada pilar jembatan yang ada. Degradasi sungai yang ditimbulkan dari penambangan. Selain itu aliran air yang berubah bisa saja terjadi karena adanya perubahan kekasaran pada dasar sungai.

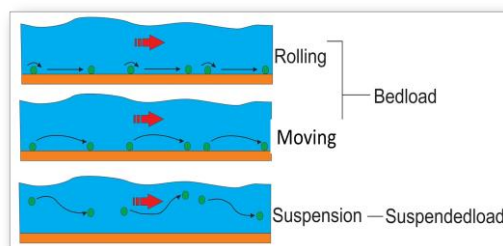
3. LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Sedimentasi adalah proses pengendapan material yang terangkut oleh aliran dari bagian hulu akibat dari erosi. Sungai-sungai membawa sedimen dalam setiap alirannya. Sedimen dapat berada di berbagai lokasi dalam aliran, tergantung pada keseimbangan antara kecepatan ke atas pada partikel (gaya tarik dan gaya angkat) dan kecepatan pengendapan partikel (Asdak, 2004).

3.2 Mekanisme Gerakan Sedimen

Transportasi sedimen adalah terangkutnya material hasil erosi dengan cara terbawa mengalir bersama aliran dalam bentuk larutan (*suspension*), berguling (*rolling*), dan bergeser (*bouncing*), seperti gambar berikut :



Gambar 2. Ragam Gerakan Sedimen (a) Larutan, (b) Berguling, dan (c) Bergeser

3.3 Persamaan Angkutan Sedimen

Setelah mengkaji perubahan yang terjadi, juga mencermati faktor-faktor dominan yang mempengaruhi, dicoba menganalisis fenomena ini melalui pendekatan model hitungan angkutan sedimen. Model hitungan angkutan sedimen ini dimulai dengan analisis data aliran (debit), dilanjutkan dengan analisis hidrolika sungai.

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

$$q_s = 0,05 \gamma_s V^2 \left[\frac{d_{50}}{g \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right)} \right]^{1/2} \left[\frac{\tau_0}{g \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right)} \right]^{3/2} \quad (1)$$

$$Q_s = W \cdot q_s \quad (2)$$

Dimana :

$$\tau_0 = \gamma \cdot D \cdot S \quad (3)$$

τ_0 = tegangan geser (kg/m^2)

Q_s = muatan sedimen (kg/s)

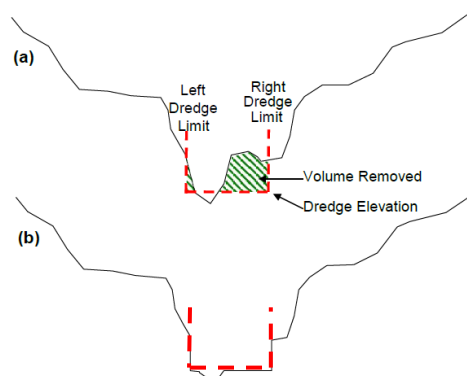
q_s = kapasitas transportasi sedimen per unit lebar ($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$)

S = kemiringan saluran

Slope merupakan salah satu faktor dimana kecepatan aliran grafitasi dapat bertambah atau berkurang. Ketika sloope curam maka kecepatan aliran grafitasi akan bertambah. Kecepatan aliran juga menjadi indikator bahwa aliran memiliki energi yang besar atau kecil.

3.3 Penggalian Pasir (*Dredging*)

Mananoma (2006) menyebutkan *dredging* merupakan fungsi sosial ekonomi masyarakat sekitar sungai. Aktivitas penambangan di alur sungai bilamana dilakukan pada lokasi yang tepat (daerah sedimentasi) dengan volume penambangan yang terkendali, tidaklah membawa pengaruh negatif terhadap stabilitas alur sungai. Namun apabila tidak terkendali baik lokasi maupun volume penambangan, maka akan sangat mempengaruhi stabilitas alur sungai dalam hal ini terjadi erosi / degradasi dasar yang cukup signifikan.



Gambar 3. Contoh skema *dredging* pada *cross section* sungai

Salah satu metode untuk penghitungan volume adalah metode penampang rata-rata, sebagai berikut :

$$\text{Volume galian} = \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \times d \quad (4)$$

Dimana: A_1 = luas penampang 1

A_2 = luas penampang 2

d = jarak antar penampang 1 dan 2

3.4 HEC-RAS Versi 5.0.0

HEC-RAS adalah sebuah program aplikasi yang didesain untuk melakukan berbagai analisis hidrolika terhadap pemodelan aliran satu dimensi pada saluran atau sungai, *River Analysis System* (RAS). *Software* ini dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center* (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam *Institute for Water Resources* (IWR), di bawah *US Army Corps of Engineers* (USACE). HEC RAS Versi 5.0.0 memiliki empat komponen hitungan hidrolika satu dimensi yaitu a) hitungan profil muka air aliran permanen, b) simulasi aliran tidak permanen, c) hitungan angkutan sedimen, d) analisis kualitas air.

3.5 Angka Kekasaran Manning

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

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (5)$$

dimana : V = kecepatan rata-rata (m/dt)

R = jari-jari hidrolis (m)

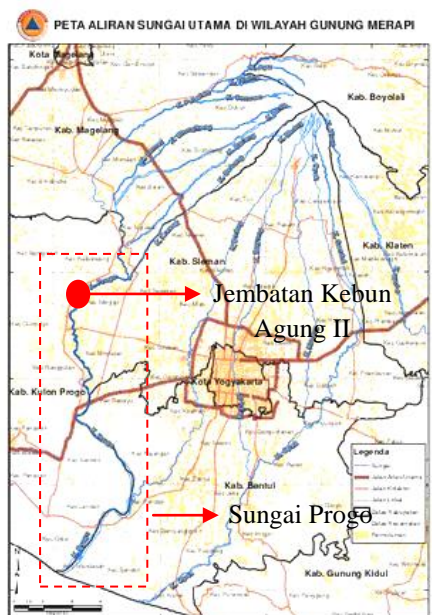
S = kemiringan saluran

n = kekasaran dari *Manning*.

4. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada wilayah DAS Progo. Berdasarkan peta Rupa Bumi Indonesia dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional tahun 1999/2000, wilayah DAS Progo terletak $109^{\circ} 59' \text{ BT} - 110^{\circ} 291' \text{ BT}$ dan $07^{\circ} 12' \text{ LS} - 08^{\circ} 04' \text{ LS}$. Untuk simulasi *dredging* dilakukan di Jembatan Kebun Agung II.



Gambar 5. Lokasi Penelitian dan Simulasi

4.2 Pengumpulan Data

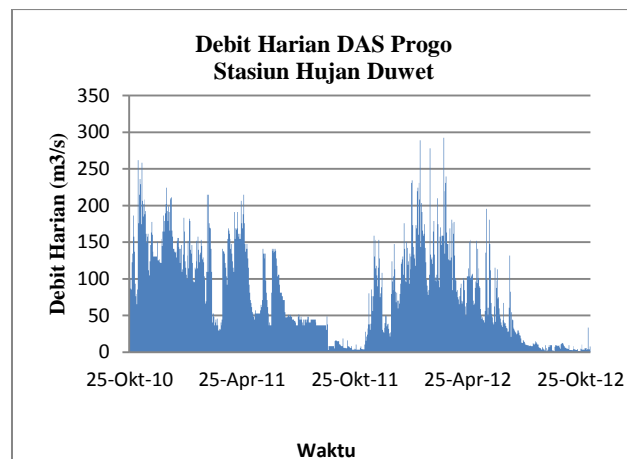
Setelah lokasi penelitian ditetapkan maka dilakukan pengumpulan data. Data yang di butuhkan pada penelitian ini untuk analisa berupa data sekunder. Data Sekunder pada penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut :

a. Data Topografi

Data Topografi diperoleh dari laporan tugas akhir (Fitriadin. 2015) dengan judul “ Analisis Parameter Hidrolika Sepanjang Sungai Progo Setelah Letusan Gunung Merapi 2010”. Pada data topografi diperoleh data informasi *layout* sungai meliputi, trace sungai, lebar sungai, dan kontur pada Sungai Progo.

b. Data Hidrologi di DAS Progo

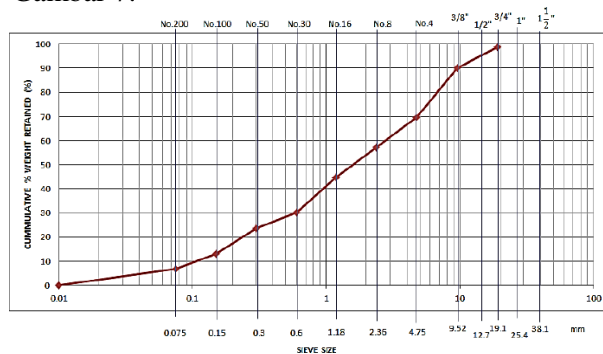
Data hidrologi di DAS Progo diperoleh dari Kementrian Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai Serayu-Opak. Data yang diperoleh berupa informasi debit pengukuran harian pada stasiun hidrologi Duwet. Data debit merupakan data harian rata-rata. Data debit tersebut dari bulan Oktober 2010 sampai dengan bulan November 2012.



Gambar 6. Debit Harian Rata-Rata Sungai Progo di Stasiun AWLR Duwet

c. Data sampel sedimen

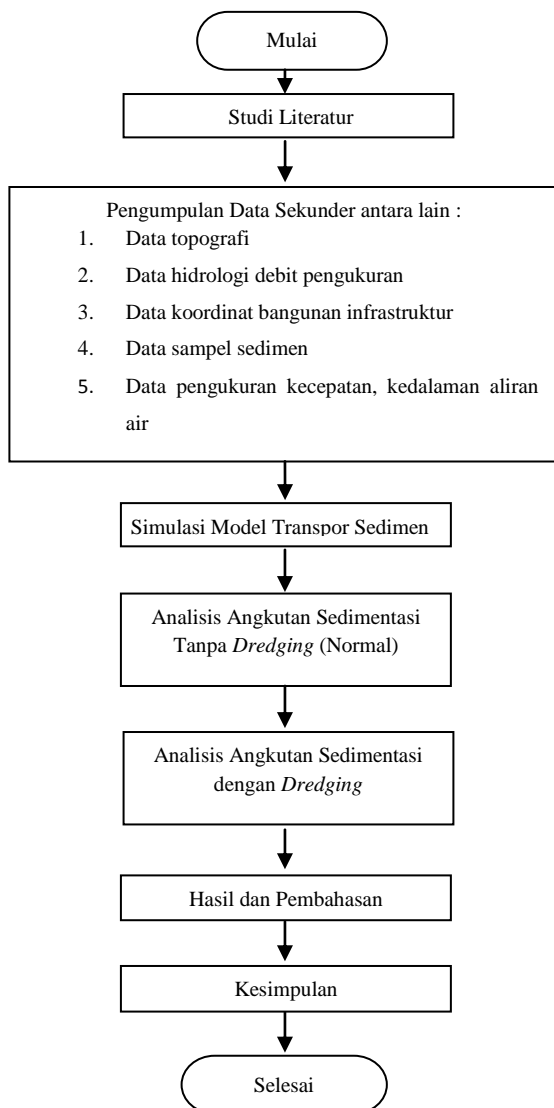
Data sampel sedimen diperoleh dari laporan tugas akhir (Fitriadin. 2015). Analisa gradasi butiran sedimen pada material dasar di Sungai Progo menggunakan data sampel dari Jembatan Kebon Agung II bagian hulu. Ukuran gradasi butiran sedimen material dasar untuk Sungai Progo ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Ukuran Gradasi Butiran Sedimen Dasar Sungai Progo

4.3 Bagan Alir Penelitian

Tahapan penelitian dapat digambarkan dalam gambar 8.



Gambar 8 Bagan Alir Penelitian

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

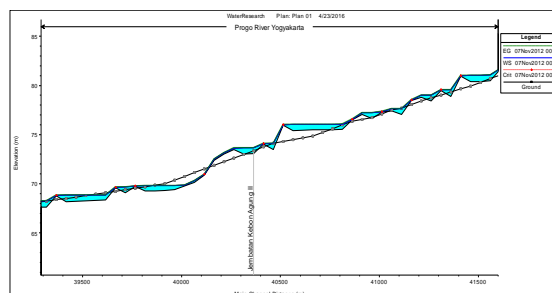
Hasil dari simulasi *sediment transport* dengan *dredging event* dari aplikasi HEC-RAS 5.0.0 dapat dilihat bagaimana pengaruh pengerukan pasir (*dredging*) terhadap agradasi dan degradasi yang terjadi di sekitar Jembatan Kebun Agung. Berikut adalah hasil simulasi menggunakan aplikasi HEC RAS 5.0.0 dari 7 skenario *running* yang sudah dibuat.

Berdasarkan PP No 11 Tahun 1974 maka dapat dibuat suatu daerah bebas *dredging* yaitu sepanjang 500 m dari hulu dan hilir jembatan. Perubahan elevasi

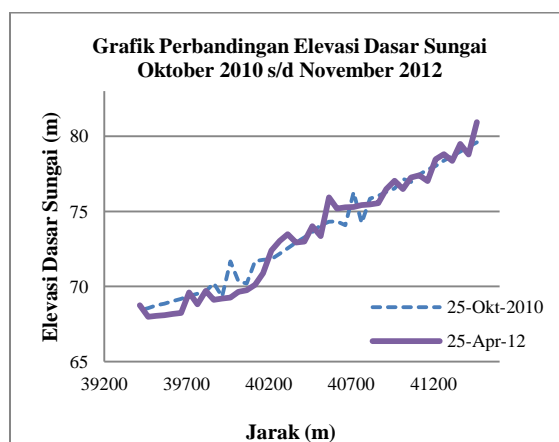
dasar sungai pada daerah ini yang akan ditinjau sebagai bahan penelitian pengaruh *dredging* terhadap perubahan morfologi sungai.

5.1 Kasus 1 (Simulasi Tanpa Dredging)

Pada kasus 1 merupakan simulasi untuk transport sedimen tanpa menggunakan *dredging*. Kasus 1 ini hanya mensimulasikan transport sedimen berdasarkan debit input dari pergerakan sedimen dari aliran Sungai Progo. Kasus 1 ini yang akan menjadi acuan untuk membandingkan dengan kasus lainnya.



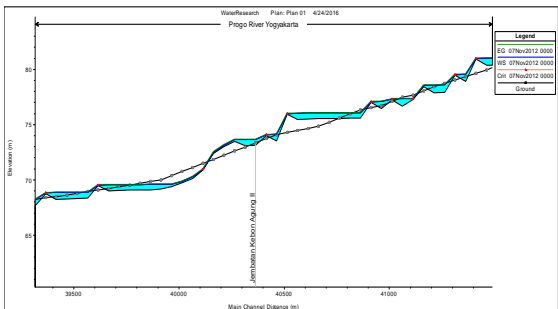
Gambar 9. Elevisi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



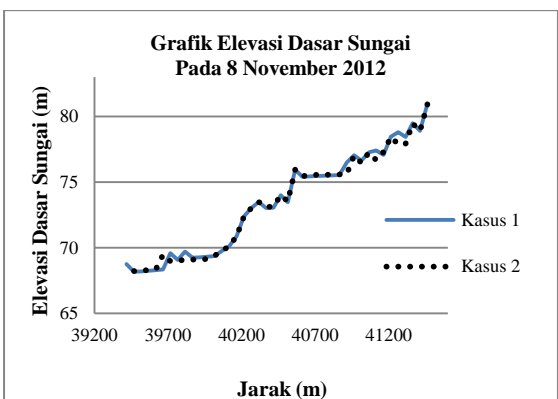
Gambar 10. Perbandingan Elevisi Dasar Sungai Kasus 1

5.2 Kasus 2 (Dredging 40 Truk Pada Hulu Jembatan)

Pada kasus 2 ini disimulasikan adanya penambangan pasir sebanyak 282 Ton pasir setiap harinya. Lokasi *dredging* dilakukan pada jarak 500 m arah hulu dari Jembatan Kebun Agung. Selanjutnya hasil dari kasus 2 akan dibandingkan dengan kasus 1 untuk mengetahui pengaruh dari penambangan pasir. Perbandingan dilakukan pada hari terakhir simulasi atau pada tanggal 8 November 2012.

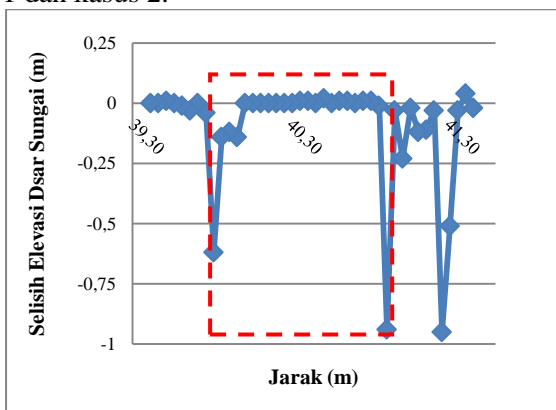


Gambar 11. Elevasi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



Gambar 12. Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 2

Untuk memperdetail perbedaan dari elevasi dasar sungai pada kasus 2 maka dibuat suatu grafik elevasi dasar sungai berdasarkan selisih antara elevasi dasar kasus 1 dan kasus 2.



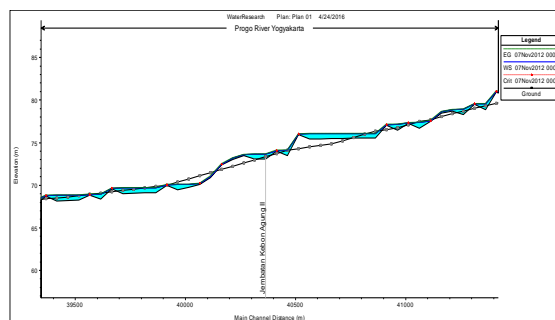
Gambar 13. Grafik Selisih Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 2

Dari hasil pembacaan grafik diatas bisa dilihat bahwa pengaruh dari kasus 2 terhadap daerah bebas *dredging* terdapat degradasi di bagian hulu yaitu terjadi sebesar 0,94 m dan bagian hilir sebesar 0,62 m. Walaupun degradasi terjadi bukan di dekat pilar jembatan, namun efek yang ditimbulkan dalam

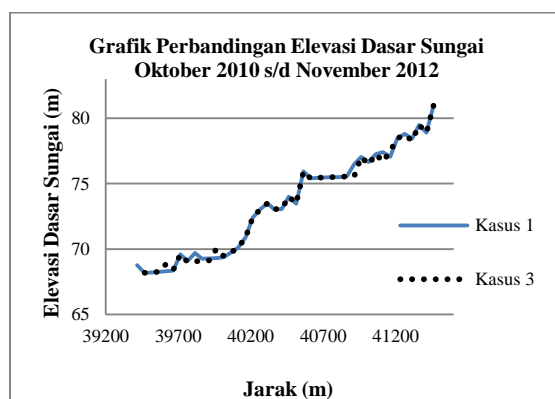
jangka panjang bisa mempengaruhi kestabilan pilar Jembatan Kebun Agung. Dalam jangka waktu panjang apabila penambangan pasir terjadi terus menerus dan degradasi di daerah bebas *dredging* semakin dalam akan mengganggu elevasi dasar sungai di bagian lain seperti di dekat jembatan sendiri. Pada kasus 2 fenomena yang terjadi tepat pada Jembatan Kebun Agung adalah degradasi sebesar 6 cm.

5.3 Kasus 3 (*Dredging* 40 Truk Pada Hilir Jembatan)

Pada kasus 3 ini disimulasikan adanya penambangan pasir sebanyak 282 Ton pasir setiap harinya. Lokasi *dredging* dilakukan pada jarak 500 m arah hilir dari Jembatan Kebun Agung. Selanjutnya hasil dari kasus 3 akan dibandingkan dengan kasus 1 untuk mengetahui pengaruh dari penambangan pasir. Perbandingan dilakukan pada hari terkahir simulasi atau pada tanggal 8 November 2012.

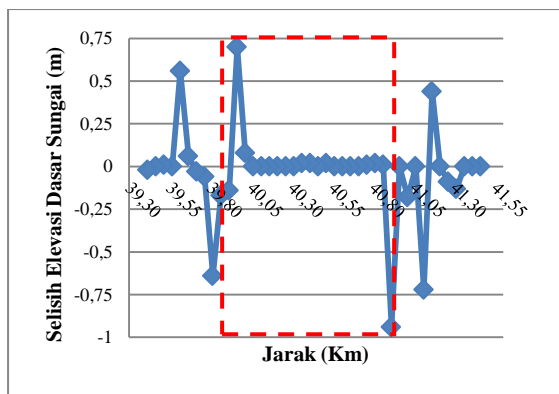


Gambar 14. Elevasi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



Gambar 15. Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 3

Untuk memperdetail perbedaan dari elevasi dasar sungai pada kasus 3 maka dibuat suatu grafik elevasi dasar sungai berdasarkan selisih antara elevasi dasar kasus 1 dan kasus 3.

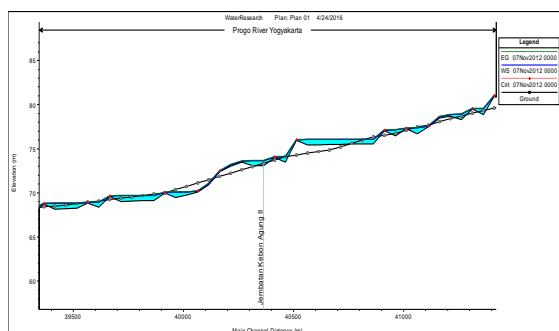


Gambar 16. Grafik Selisih Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 3

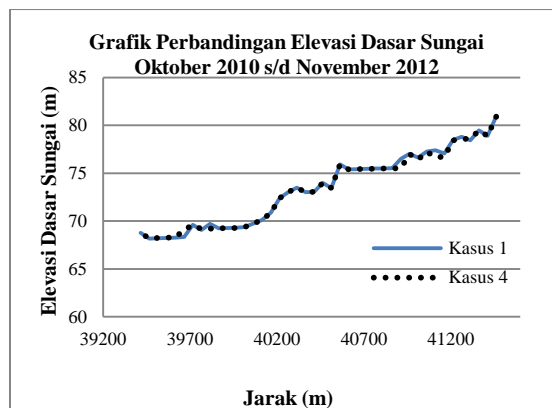
Pada kasus 3 ini efek yang ditimbulkan berupa degradasi sebesar 0,94 m di bagian hulu dan 0,64 m di bagian hilir. Selain itu timbul juga efek agradasi didekat hilir jembatan sebesar 0,7 m. Agradasi yang terjadi bisa saja terjadi karena pengaruh penambangan pasir karena letak terjadi agradasi yang memang didekat lokasi dredging. Adanya agradasi yang berlebihan juga berdampak negatif bila terlalu banyak, karena akan mengakibatkan meningginya elevasi muka air sehingga bisa berakibat banjir atau menyumbat saluran intake disekitarnya. Pada kasus 3 ini fenomena yang terjadi tepat pada Jembatan Kebun Agung adalah agradasi sebesar 2 cm.

5.4 Kasus 4 (Dredging 40 Truk Pada Hulu dan Hilir Jembatan)

Pada kasus 4 ini merupakan gabungan kasus 2 dan kasus 3. Lokasi *dredging* dilakukan pada jarak 500 m arah hulu dan hilir dari Jembatan Kebun Agung. Jumlah pasir yang diambil tiap hari sebanyak 282 Ton. Selanjutnya akan dilihat perbedaan elevasi karena pengaruh kasus 4 ini pada tanggal 8 November 2012.

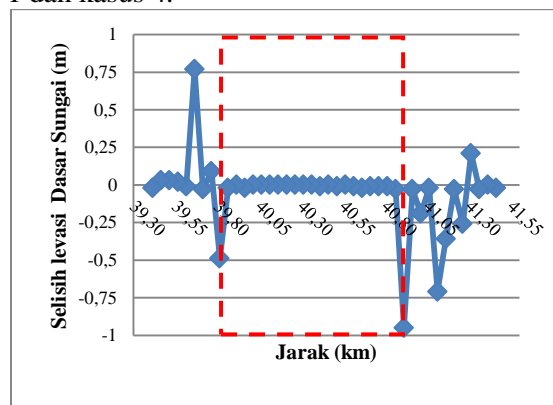


Gambar 17. Elevasi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



Gambar 18. Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 4

Untuk memperdetail perbedaan dari elevasi dasar sungai pada kasus 4 maka dibuat suatu grafik elevasi dasar sungai berdasarkan selisih antara elevasi dasar kasus 1 dan kasus 4.



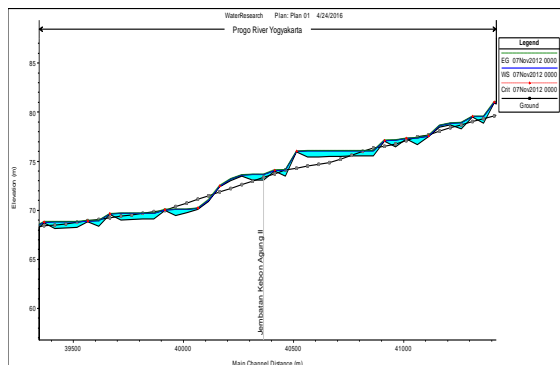
Gambar 19. Grafik Selisih Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 4

Hasil selisih elevasi dasar sungai kasus 4 dan kasus 1 menunjukkan adanya degradasi senilai 0,95 m pada hulu dan 0,49 m pada hilir daerah bebas dredging. Degradasi yang terjadi belum sampai di Jembatan Kebun Agung dan hanya di ujung dari daerah bebas dredging. Apabila pengerukan terjadi terus menerus dan volume pengerukan ditingkatkan, hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan degradasi pada seluruh daerah bebas dredging. Pada kasus 4 ini tidak terdapat fenomena yang terjadi tepat pada Jembatan Kebun Agung.

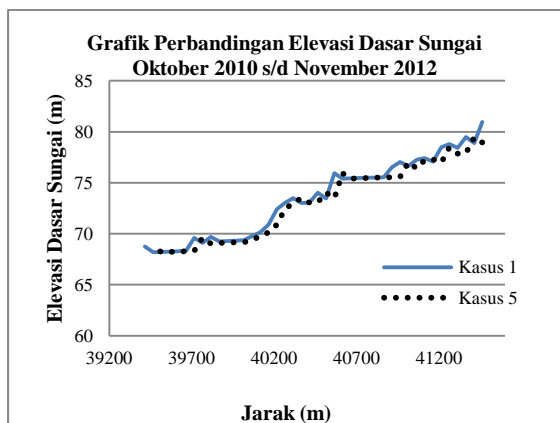
5.5 Kasus 5 (Dredging 20 Truk Pada Hulu Jembatan)

Pada kasus 5 ini dilakukan simulasi dengan pengurangan volume pasir yang ditambang menjadi 141 Ton pasir setiap harinya. Lokasi *dredging* dilakukan pada jarak 500 m arah hulu dari Jembatan Kebun Agung. Selanjutnya

hasil dari kasus 5 akan dibandingkan dengan kasus 1 untuk mengetahui pengaruh dari penambangan pasir. Perbandingan dilakukan pada hari terakhir simulasi atau pada tanggal 8 November 2012.

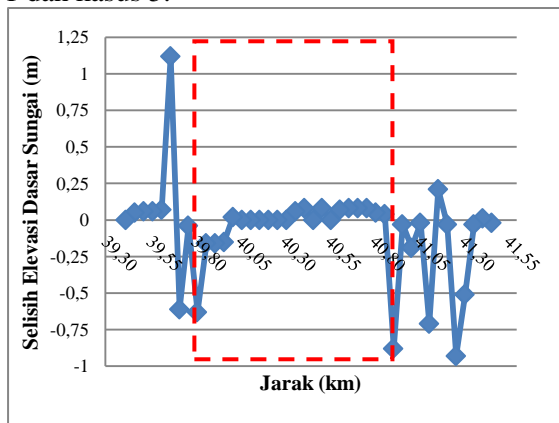


Gambar 20. Elevasi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



Gambar 21. Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 5

Untuk memperdetail perbedaan dari elevasi dasar sungai pada kasus 5 maka dibuat suatu grafik elevasi dasar sungai berdasarkan selisih antara elevasi dasar kasus 1 dan kasus 5.

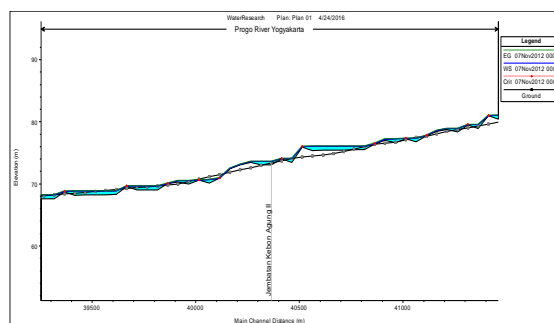


Gambar 22. Grafik Selisih Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 2

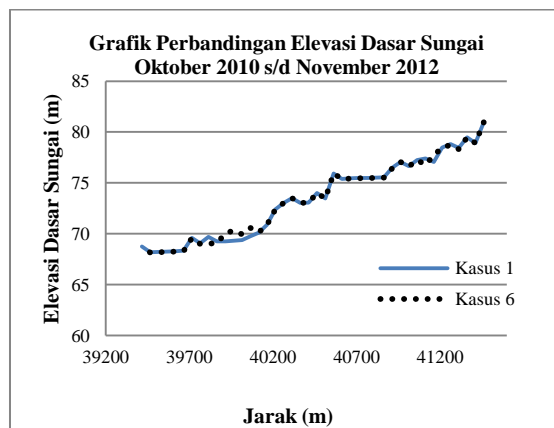
Dari hasil selisih elevasi dasar sungai kasus 5 dengan kasus 1 bisa dilihat bahwa terjadi degradasi pada bagian hulu dan hilir daerah bebas dredging. Pada bagian hulu terdapat degradasi sebesar 0,88 m dan 0,63 m dibagian hilir. Dibandingkan dengan kasus 2, pada kasus 5 dampak degradasi sudah mulai berkurang. Dengan berkurangnya dampak degradasi menunjukkan semakin sedikit volume pasir yang diambil semakin sedikit pula dampak dredging yang terjadi. Pada kasus 5 ini fenomena yang terjadi tepat pada Jembatan Kebun Agung adalah degradasi sebesar 1 cm.

5.6 Kasus 6 (Dredging 20 Truk Pada Hilir Jembatan)

Pada kasus 6 ini disimulasikan adanya penambangan pasir sebanyak 141 Ton pasir setiap harinya. Lokasi *dredging* dilakukan pada jarak 500 m arah hilir dari Jembatan Kebun Agung. Selanjutnya hasil dari kasus 6 akan dibandingkan dengan kasus 1 untuk mengetahui pengaruh dari penambangan pasir. Perbandingan dilakukan pada hari terakhir simulasi atau pada tanggal 8 November 2012.

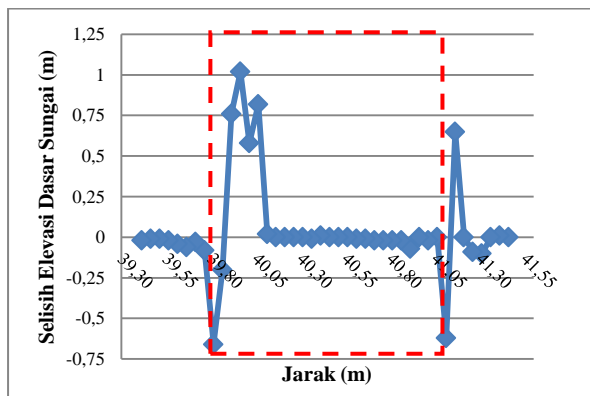


Gambar 23. Elevasi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



Gambar 24. Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 6

Untuk memperdetail perbedaan dari elevasi dasar sungai pada kasus 6 maka dibuat suatu grafik elevasi dasar sungai berdasarkan selisih antara elevasi dasar kasus 1 dan kasus 6.

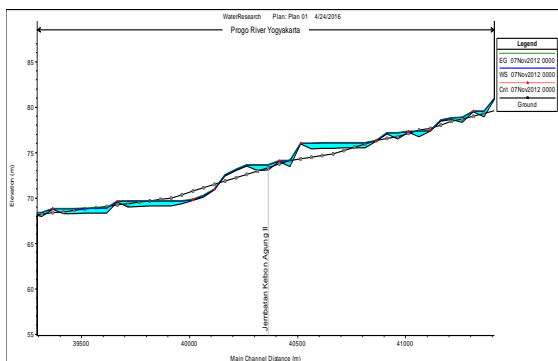


Gambar 25. Grafik Selisih Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 6

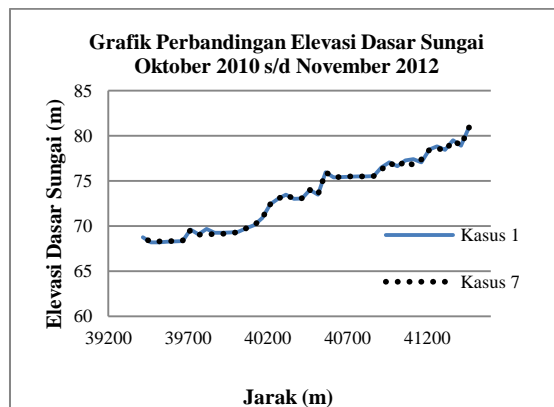
Dari hasil selisih elevasi dasar sungai kasus 6 didapatkan hasil adanya degradasi sebesar 7 cm pada hulu jembatan dan adanya fenomena aggradasi pada hilir jembatan mencapai sebesar 1 m. Fenomena aggradasi ini sangat dipengaruhi adanya aktifitas penambangan pasir di hilir daerah bebas dredging. Pada jembatan Kebun Agung sendiri dari kasus 6 terdapat fenomena aggradasi sebesar 2 cm.

5.7 Kasus 7 (Dredging 20 Truk Pada Hilir Jembatan)

Pada kasus 7 ini merupakan gabungan kasus 5 dan kasus 6. Lokasi *dredging* dilakukan pada jarak 500 m arah hulu dan hilir dari Jembatan Kebun Agung. Jumlah pasir yang diambil tiap harinya adalah 141 Ton. Selanjutnya akan dilihat perbedaan elevasi karena pengaruh kasus 7 ini pada tanggal 8 November 2012.

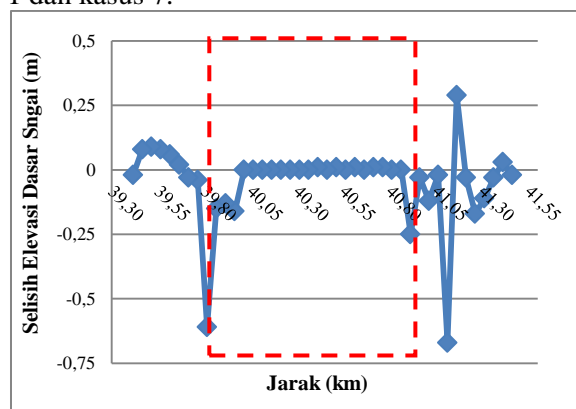


Gambar 26. Elevasi Dasar Sungai Hasil Running HEC-RAS Pada 8 November 2012



Gambar 27. Perbandingan Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 7

Untuk memperdetail perbedaan dari elevasi dasar sungai pada kasus 7 maka dibuat suatu grafik elevasi dasar sungai berdasarkan selisih antara elevasi dasar kasus 1 dan kasus 7.



Gambar 28. Grafik Selisih Elevasi Dasar Sungai Kasus 1 dan Kasus 7

Hasil selisih elevasi dasar sungai kasus 4 dan kasus 1 menunjukkan adanya degradasi 25 cm pada hulu bagian bebas dredging dan 61 cm pada bagian hilir daerah bebas dredging. Namun pada bagian Jembatan Kebun Agung tidak terdapat fenomena. Pada kasus 7 ini hampir sama dengan kasus 4 yaitu hampir tidak ada perubahan morfologi sungai pada daerah bebas *dredging*. Hanya pada daerah yang dekat lokasi *dredging* saja terjadi degradasi dengan nilai yang cukup besar.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dampak penambangan pasir pada Jembatan Kebun

Agung dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jarak aman lokasi penambangan menurut Peraturan Pemerintah (PP) No.11 Tahun 1974 lokasi penambangan sekurang-kurangnya berjarak 500 m dari bangunan yang ada di sungai semisal jembatan masih kurang. Seharusnya jarak lokasi penambangan ditambah lagi semisal satu kilometer dari jembatan. Hal ini dikarenakan dengan jarak 500 m masih berpengaruh pada elevasi dasar sungai pada jembatan, seperti pada kasus 1 yaitu terjadi penurunan elevasi dasar sungai sedalam 6 cm. Dengan ditambahnya jarak aman lokasi tambang dengan jembatan diharapkan bisa mengurangi dampak perubahan morfologi pada bangunan di sungai semisal jembatan.
2. Dengan asumsi volume *dredging* sebesar 40 truk tiap hari ternyata menimbulkan dampak perubahan morfologi yang besar. Sementara dengan volume *dredging* sebanyak 20 truk tiap hari lebih aman dan dampak yang ditimbulkan lebih sedikit.
3. Dari penentuan lokasi *dredging* ternyata apabila penambangan dilakukan di daerah hulu jembatan efek perubahan morfologi lebih besar daripada dilakukan di daerah hilir jembatan. Hal ini bisa dilihat dari perbandingan kasus 2 dengan kasus 3 dan kasus 5 dengan kasus 6. Pada lokasi *dredging* di hulu berdampak adanya degradasi sementara pada lokasi hilir menimbulkan efek agradasi. Efek degradasi bisa berakibat tergerusnya pilar jembatan (*scouring*) dan efek agradasi yaitu bisa meninggikan elevasi muka air dan bisa menyumbat di saluran intake disekitar sungai.
4. Dari hasil kasus 4 dan kasus 7 menghasilkan perubahan morfologi berupa degradasi pada bagian hulu dan hilir daerah bebas *dredging*. Namun pada kedua kasus ini tidak terdapat perubahan fenomena pada Jembatan Kebun Agung dikarenakan selisih elevasi dasar sungai bila dibandingkan dengan kasus 1 adalah 0 cm. Adanya perubahan morfologi karena aktifitas *dredging* dua lokasi menjadikan transport sedimen menjadi seimbang antara hulu dan hilir. Walau efek degradasi terjadi namun letaknya jauh dari jembatan dan pada lokasi jembatan tidak terjadi fenomena agradasi atau degradasi.

6.2 Saran

Dari penelitian ini dapat diperoleh beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Diperlukan suatu survey pemetaan kontur dari Sungai Progo untuk bisa lebih detail dalam pemodelan aliran pada Sungai Progo menggunakan *software* HEC-RAS. Bisa dilakukan survey batimetri agar dalam pemodelan penampang sungai tidak hanya berbentuk persegi melainkan sesuai bentuk eksistingnya. Dengan bentuk kondisi eksisting ini hasil dari simulasi bisa dibuat lebih mirip dengan kondisi lapangan sehingga meminimalisir kesalahan pemodelan.
2. Untuk pemodelan *dredging* diperlukan suatu data lapangan kondisi aktifitas penambangan pasir. Dari penelitian sebelumnya dan dari data pada artikel jumlah volume sedimen lebih sedikit dibanding kondisi asli penambangan pasir di lapangan. Semakin detail data yang ada maka pemodelan efek dari *dredging* terhadap bangunan di sungai akan lebih detail lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammar Ali, 2014, *Evaluation of Dredging Operations for Tigris River within Baghdad, Iraq*, College of Engineering, Baghdad University, Baghdad, Iraq.
- Brunner, Gary W., 2010, *HEC-RAS River Analysis System Hydraulic Reference Manual*, US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Centre, Davis, California.
- BNPB., 2011, *Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Pascabencana Erupsi Gunung Merapi di Provinsi D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah Tahun 2011-2013*. Indonesia : Kementrian Negara Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
- Fitriadin, A.A, 2015, *Analisis Parameter Hidrolika Sepanjang Sungai Progo Setelah Letusan Gunung Merap 2010 Menggunakan Aplikasi Hec-Ras 4.1.0*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

- Hamah, Amir. 2012, *Evaluation of HEC-RAS Ability in Erosion and Sediment Transport Forecasting*, Department of Water Engineering, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
- Ikhsan, Jazaul. 2009, *Sustainable Sand Mining Management in Merapi Area Using Groundsills*, Kyoto University, Kyoto, Japan.
- John Shelley, Ph.D., P.E., 2011, *Modeling Bed Degradation Of A Large, Sand-Bed River With In-Channel Mining With Hec-Ras 5.0* U.S. Army Corps Of Engineers, Kansas City District, USA.
- Kuncoro, A.H.B, 2015, *Analisis Karakteristik Sedimentasi Sungai Progo Setelah Letusan Gunung Merapi 2010 Menggunakan Aplikasi Hec-Ras 4.1.0*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Mananoma, Tiny., 2003, *Analisis Persamaan Transpor Sedimen Terhadap Fenomena Perubahan Morfologi Sungai Progo Tengah*, Publikasi, Jurnal Dan Pengembangan Keairan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pratama, 2015, *Kajian Kegiatan Penambangan Pasir Dan Dampaknya Terhadap Dasar Sungai di Kali Progo Pasca Letusan Merapi Tahun 2010*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang., 1993, *Hidraulika I*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Wardhana, P.N., 2013, *Analisis Transpor Sedimen Sungai Opak Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.1.0*, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Daerah Istimewa Yogyakarta.