

KoNTekS 9
Konferensi Nasional Teknik Sipil

ISBN : 978-602-8817-67-7

PROSIDING

B.11
B.5

“ Peran Inovasi Rekayasa Sipil Menuju Infrastruktur Berkelanjutan yang Tanggap terhadap Bencana ”

7 - 8 Oktober 2015
Makassar, Sulawesi Selatan

Diselenggarakan oleh :



Komisariat Daerah VI
Badan Musyawarah
Pendidikan Tinggi Teknik Sipil
Seluruh Indonesia

Editor:
Lawalenna Samang
Tri Harianto
M Asad A

Kerjasama dengan :



UAJY



UPH



UNUD



UNS



TRISAKTI



UNTAR



ITENAS

Dicetak Oleh :



Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M)
Universitas Hasanuddin

KELOMPOK PEMINATAN SUMBER DAYA AIR (SDA)

SDA01	KONSEP TEKNOLOGI KONSERVASI AIR DALAM RANGKA MENGATASI PENURUNAN AIR TANAH PADA KAWASAN PERUMAHAN (Studi Kasus : Perumahan Puri Pamulang – Tangerang Selatan) <i>Sarjono Puro¹ dan Nina Restina²</i>	209
SDA02	KAJIAN METODA PENGUKURAN KONSENTRASI SEDIMEN SUSPENSII RATA-RATA DENGAN METODE <i>DEPTH / POINT INTEGRATED SAMPLING</i> <i>Fransiska Yustiana¹ dan Bambang Agus Kironoto²</i>	217
SDA03	MODEL HIDROLOGI RUNTUN WAKTU UNTUK PERAMALAN DEBIT SUNGAI MENGGUNAKAN METODE <i>ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM</i> (Studi Kasus : Sub DAS Siak Bagian Hulu) <i>Imam Suprayogi¹ dan Manyuk Fauzi dan Eki Efrizal²</i>	225
SDA04	KOMPARASI DEBIT ANALITIK METODE MOCK DENGAN DEBIT TERUKUR <i>CATCHMENT AREA</i> BOGOWONTO TERUKUR DI STASIUN PUNGANGAN <i>Bambang Sulistiono¹ dan Agustyadi Wiradiputra²</i>	235
SDA05	OPTIMASI SISTEM OPERASI KOLAM TANDO HARIAN MUNTU PLTA KETENGER BATURRADEN <i>Sanidhya Nika Purnomo¹, Wahyu Widiyanto² dan Putri Arifiananda³</i>	243
SDA06	ANALISA VARIABILITAS CURAH HUJAN DAERAH ALIRAN SUNGAI CILIWUNG MENGGUNAKAN PENDEKATAN TEORI ENTROPY <i>Budi Santosa¹ dan Isnaeni Choeriah²</i>	251
SDA07	ANALISIS TINGKAT EROSI DAN SEDIMENTASI DI DANAU BUYAN <i>Kadek Diana Harmayani¹, Gede Made Konsukartha² dan Ida Bagus Donny Permana³</i>	259
SDA08	KEHADIRAN RUMPUT GAJAH (<i>PENNISSETUM PURPUREUM</i>) DI SALURAN TERHADAP TAHANAN ALIRAN <i>Maimun Rizalihan¹ dan Desy Afrianti²</i>	267
SDA09	PEMANENAN AIR HUJAN DI KOTA SEMARANG <i>Djoko Suwarno</i>	275
SDA10	PENILAIAN KERENTANAN KAWASAN PANTAI MUARA BARU JAKARTA TERHADAP KENAIKAN MUKA AIR LAUT <i>Feril Hariati¹, Muhammad Lutfi¹</i>	283
SDA11	KAJIAN KEGIATAN PENAMBANGAN PASIR DAN DAMPAKNYA TERHADAP DASAR SUNGAI DI KALI PROGO HILIR PASCA LETUSAN MERAPI TAHUN 2010 <i>Jazaul Ikhsan¹, Rifky Budi Pratama² dan Puji Harsanto³</i>	291
SDA12	ANALISIS POTENSI GERUSAN LOKAL PADA PILAR JEMBATAN DI SUNGAI PROGO PASCA LETUSAN GUNUNG MERAPI 2010 <i>Puji Harsanto¹, Jazaul Ikhsan², dan Ilham Prayuda Hutama³</i>	297
SDA13	PENGARUH KURUN WAKTU PENGUKURAN DATA ANGIN TERHADAP AKURASI DATA <i>WINDROSE</i> <i>Ni Nyoman Pujianiki¹</i>	305
SDA14	DAYA DUKUNG POTENSI SUNGAI KARAJAE UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BAKU DIKOTA PAREPARE <i>Rahmawati¹, Hendro Widarto² dan Adnan³</i>	311

ANALISIS POTENSI GERUSAN LOKAL PADA PILAR JEMBATAN DI SUNGAI PROGO PASCA LETUSAN GUNUNG MERAPI 2010

Puji Harsanto¹, Jazaul Ikhsan², dan Ilham Prayuda Utama³

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Ring Road Barat Yogyakarta
Email: puji_hr@umy.ac.id

²Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Ring Road Barat Yogyakarta
Email: jazaul.ikhsan@umy.ac.id

³Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Ring Road Barat Yogyakarta
Email: ilhamprayudhahutama@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Progo adalah salah satu sungai vulkanik dengan suplai sedimen berasal dari Gunung Merapi. Setelah mengalami erupsi pada tanggal 26 Oktober 2010, suplai sedimen ke sungai meningkat drastis. Peristiwa tersebut pastinya menimbulkan dampak pada kondisi morfologi dasar sungai. Terjadinya aggradasi atau degradasi dasar sungai akan mempengaruhi elevasi permukaan gerusan lokal pada pilar jembatan. Pada penelitian ini dilakukan analisa potensi gerusan lokal yang terjadi pada periode sebelum sesudah letusan Gunung Merapi. Hasil penelitian menunjukkan suplai sedimen yang berlebih dari Gunung Merapi tidak hanya menimbulkan proses sedimentasi berlebih pada beberapa pias sungai, akan tetapi juga menimbulkan gerusan lokal yang berlebih di sekitar pilar jembatan terutama pada pilar jembatan yang belum dilengkapi dengan groundsill. Sedangkan untuk jembatan yang sudah dilengkapi dengan groundsill, gerusan lokal pada pilar jembatan dapat dikurangi dengan baik.

Keywords: sungai vulkanik, suplai sedimen, gerusan lokal, pilar jembatan

1. PENDAHULUAN

Sungai Progo adalah salah satu sungai vulkanik dengan mata air berada di G. Merapi sehingga angkutan sedimen mengalami peningkatan angkutan sedimen setelah erupsi pada 26 Oktober 2010. Material angkutan sedimen tersebut berupa batu, kerikil, dan pasir yang merupakan material utama *bedload transport*. Adanya perubahan angkutan sedimen tersebut maka terjadi perubahan morfologi sungai dalam kurun waktu yang relatif singkat. Perubahan morfologi tersebut tentunya berdampak pada perubahan pola aliran, kecepatan dan parameter aliran lainnya. Perubahan tersebut tentunya akan berpengaruh pada kestabilan konstruksi sungai. Beberapa jembatan yang melintang sungai masih menggunakan konstruksi pilar yang masuk ke dalam badan sungai. Setelah erupsi 2010, ada beberapa kasus terjadinya keruntuhan konstruksi jembatan di anak Sungai Progo yang disebabkan oleh aliran debris. Angkutan sedimen yang tinggi membuat material dasar pada kaki abutment terbawa aliran debris dan menyebabkan gerusan, sehingga pilar tidak punya fondasi yang kokoh dan menyebabkan jembatan runtuh.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis tentang besar gerusan lokal pada pilar jembatan yang dikombinasikan dengan variasi ketinggian *groundsill*. Lokasi penelitian adalah Jembatan Kebonagung I di Desa Nanggulan, Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Simulasi potensi gerusan lokal menggunakan HEC-RAS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi gerusan lokal yang terjadi pada pilar jembatan setelah terjadinya sedimen suplai berlebih di sungai. Di samping itu untuk mengetahui apakah groundsill yang dibangun sebagai pencegah terjadinya gerusan lokal berfungsi atau tidak.

2. LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses gerusan yang terjadi pada pilar Jembatan Kebonagung I setelah terjadi letusan Gunung Merapi 2010. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 4, yaitu di Jembatan Kebonagung 1. Dari foto citra satelit terlihat bahwa bagian hilir jembatan terdapat bangunan groundsill. Groundsill tersebut dibangun setelah terjadinya kasus runtuhnya Jembatan Srandakan yang terletak di Sungai Progo bagian hilir. Sehingga untuk mengantisipasi gerusan lokal maka dibuat groundsill untuk menghindari gerusan yang terjadi pada pilar jembatan.

4. PERSAMAAN GERUSAN LOKAL

Gerusan yang terjadi pada pilar jembatan terjadi akibat aliran disekitar pilar yang kemudian membentuk pusaran arus (dikenal dengan sebagai pusaran tapal kuda). Pada aplikasi HEC-RAS perhitungan gerusan pada pilar jembatan mengadopsi persamaan *Colorado State University (CSU)* (Richardson, 1990) yang kemudian dikembangkan oleh Froehlich (1991). Persamaan ini nantinya akan digunakan untuk perhitungan gerusan pada pilar jembatan baik *live bed contraction scour* maupun *clear water contraction scour*. Perhitungan menggunakan persamaan CSU akan memprediksi kedalaman gerusan maksimum yang terjadi pada pilar jembatan, persamaannya sebagai berikut :

$$y_s = 2.0 K_1 K_2 K_3 a^{0.65} y_1^{0.35} Fr_1^{0.43} \quad (1)$$

dimana :

- y_s = Kedalaman gerusan, (m)
- K_1 = Faktor koreksi untuk bentuk ujung pilar
- K_2 = Faktor koreksi untuk sudut datang aliran
- K_3 = Faktor koreksi untuk kondisi dasar saluran
- K_4 = Faktor koreksi ketahanan dasar saluran
- a = Lebar pilar, (m)
- y_1 = Kedalaman aliran langsung dihilu pilar (m)
- Fr_1 = Angka Froude

Tabel 1. Tabel Faktor Koreksi untuk Bentuk Ujung Pilar (K_1)

Bentuk Ujung Pilar	K_1
<i>Square nose</i>	1.1
<i>Round nose</i>	1.0
<i>Circular cylinder</i>	1.0
<i>Group of cylinders</i>	1.0
<i>Sharpnose (triangular)</i>	0.9

Sumber : Manual HEC-RAS (2010)

Untuk faktor koreksi sudut datang aliran (K_2), dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$K_2 = \left(\cos \theta + \frac{L}{a} \right)^{0.55} \quad (2)$$

dimana :

- L = Panjang pilar sepanjang garis aliran, (m)
- θ = Sudut datang aliran yang ditinjau dari pilar

Tabel 2. Tabel Faktor Koreksi Kondisi Dasar Saluran

Kondisi Dasar Saluran	Tinggi Sedimen (ft)	K_3
<i>Clear - Water Scour</i>	N/A	1.1
<i>Plane Bed and Antidune Flow</i>	N/A	1.1
<i>Small Dunes</i>	$10 > H \geq 2$	1.1
<i>Medium Dunes</i>	$30 > H \geq 10$	1.1 - 1.2
<i>Large Dunes</i>	$H \geq 30$	1.3

Sumber : Manual HEC-RAS (2010)

Untuk faktor koreksi ketahanan dasar saluran dapat digunakan persamaan dari J.S. Jones, sebagai berikut :

$$K_4 = 0.4 (V_R)^{0.15} \quad (3)$$

dimana :

$$V_R = \left[\frac{V_1 - V_{i50}}{V_{c50} - V_{i95}} \right] \quad (4)$$

$$V_{i50} = 0.645 \left[\frac{D_{50}}{a} \right] 0.053 V_{c95} \quad (5)$$

$$V_{i95} = 0.645 \left[\frac{D_{95}}{a} \right] 0.053 V_{c95} \quad (6)$$

V_r = Velocity ratio

V_1 = Kecepatan aliran rata – rata disaluran utama atau area tepi saluran pada penampang di hulu jembatan, (m/s)

V_{i50} = Kecepatan pendekatan yang dibutuhkan untuk memicu gerusan pada pilar untuk ukuran butir material D_{50} , (m/s)

V_{i95} = Kecepatan pendekatan yang dibutuhkan untuk memicu gerusan pada pilar untuk ukuran butir material D_{95} , (m/s)

V_{c50} = Kecepatan aliran kritis untuk ukuran butir material D_{50} , (m/s)

V_{c95} = Kecepatan aliran kritis untuk ukuran butir material D_{95} , (m/s)

a = Lebar pilar, (m)

$$V_{c50} = K_u y^{1/6} D_{95}^{1/3} \quad (7)$$

$$V_{c95} = K_u y^{1/6} D_{50}^{1/3} \quad (8)$$

dimana :

y = Kedalaman air di hulu pilar, (m)

K_u = 11.17 (*English Units*), 6.19 (*S.I. Units*)

Untuk batasan nilai dari K_4 dan ukuran material sedimen ditunjukkan oleh Tabel 3.3.

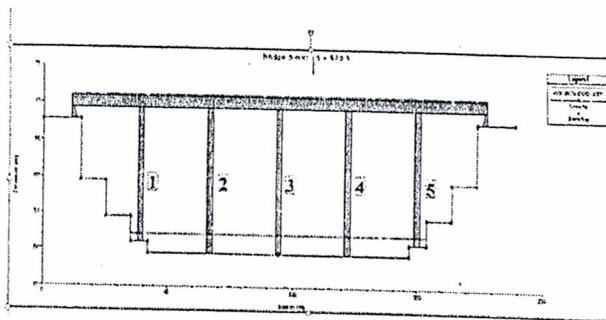
Tabel 3. Tabel Batasan Nilai K_4 dan Ukuran Material Sedimen

Faktor	Ukuran Material Sedimen Minimal	Nilai K_4 Minimal
K_4	$D_{50} \geq 0.006 \text{ ft (0.002 m)}$	0.4
	$D_{95} \geq 0.06 \text{ ft (0.02 m)}$	

Sumber : Manual HEC-RAS (2010)

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

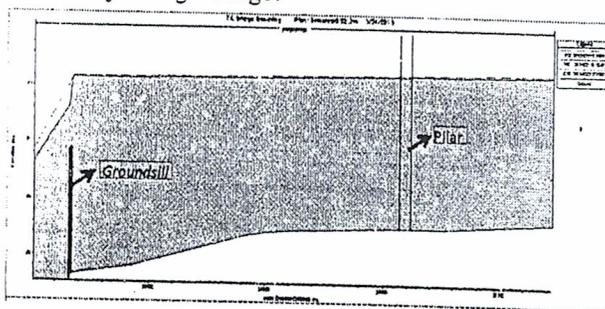
Berdasarkan hasil simulasi pemodelan aliran dengan *unsteady flow* dan *sediment transport* selanjutnya dilakukan analisa tentang gerusan pada pilar jembatan yang terjadi pada jembatan Kebonagung I yang melintang di atas Sungai Progo Penelitian ini akan membandingkan antara besar gerusan yang terjadi pada pilar jembatan dengan jumlah tinggi sedimen yang tertahan oleh *ground sill* sehingga gerusan yang terjadi tidak mencapai menuju ke dasar sungai asli. Pada setiap bulannya akan dicari kedalaman gerusan yang terjadi dan mengamati perubahan besar gerusan, serta perubahan ketinggian sedimen pada tanggal – tanggal pada bulan yang diamati. Sehingga tidak menutup kemungkinan apabila hasil yang dipaparkan dalam pembahasan bukan gerusan yang terbesar dalam rentang waktu yang ditentukan mengingat hasil yang ditampilkan hanya pada akhir bulan. Pada setiap pilar nantinya dilakukan penomoran untuk memudahkan dalam penyebutan posisi pilar (lihat pada Gambar 3), namun apabila terjadi perbedaan besar gerusan pada antar pilar maka hanya digambarkan gerusan terbesar pada pada potongan memanjang profil dasar sungai.



Gambar 3 Penomoran pilar jembatan

Gerusan pada pilar

Pada awal analisa kondisi morfologi sungai diasumsikan sebelum meletusnya Gunung Merapi. Saat tanggal 26 Oktober 2010 Gunung Merapi mengalami erupsi pertamanya (lihat Gambar 4). Pada saat itu diperkirakan belum ada material erupsi yang terlarut menuju Sungai Progo.



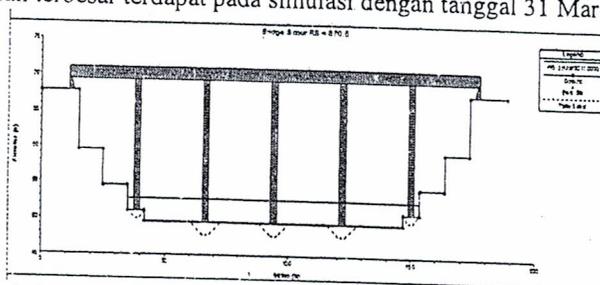
Gambar 4. Kondisi awal morfologi sungai

Hasil dari analisis gerusan dimulai tanggal 26 Oktober 2010 sampai dengan 30 Juni 2011 tertera dalam Tabel 4.

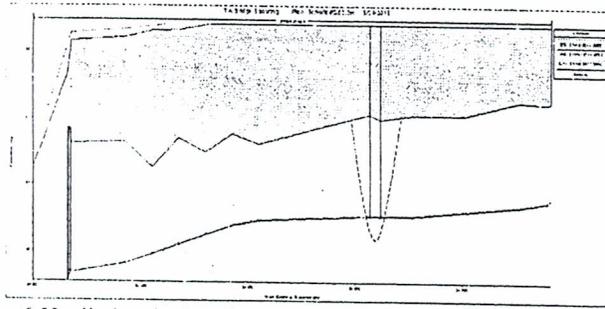
Tabel 4 Tabel Hasil simulasi gerusan dan *sediment transport* dengan *groundsill* 2.2 m.

No. Simulasi	Tanggal Simulasi	Kedalaman Gerusan pada Pilar (m)					Tinggi Sedimen (m)
		1	2	3	4	5	
1	30 November 2011	1.11	1.75	1.75	1.75	1.11	0.46
2	31 Desember 2011	1.04	1.63	1.63	1.63	1.04	1.28
3	31 Januari 2011	1	1.57	1.57	1.57	1	1.42
4	28 Februari 2011	0.82	1.29	1.29	1.29	0.82	1.46
5	31 Maret 2011	1.2	1.88	1.88	1.88	1.2	1.54
6	30 April 2011	0.86	1.35	1.35	1.35	0.85	1.57
7	31 Mei 2011	1.04	1.63	1.63	1.63	1.04	1.61
8	30 Juni 2011	0.78	1.23	1.23	1.23	0.78	1.62

Terlihat bahwa kedalaman gerusan dari bulan ke bulan selanjutnya mengalami kenaikan dan penurunan. Pada simulasi ini kedalaman gerusan terbesar terdapat pada simulasi dengan tanggal 31 Maret 2011.

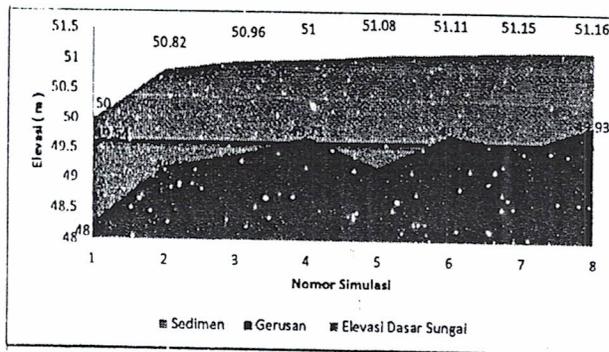


Gambar 5 Gerusan pilar jembatan tanggal 01 Maret 2011 – 31 Maret 2011



Gambar 6 Hasil simulasi *sediment transport* pada tanggal 31 Maret 2011

Dari tabel hasil simulasi gerusan juga dapat ditunjukkan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 7 Grafik perubahan kedalaman gerusan dan ketinggian sedimen

Pengaruh ketinggian *groundsill* terhadap berusan pada pilar.

Hasil dari simulasi gerusan menunjukkan bahwa masih terdapat gerusan yang sampai menyentuh dasar dari sungai pada simulasi tanggal 1 Maret 2011 – 31 Maret 2011, walaupun angkanya tidak terlalu besar. Pada simulasi yang selanjutnya dibahas apakah ketinggian dari *groundsill* berpengaruh terhadap kedalaman gerusan yang terjadi pada pilar jembatan. Untuk itu, ketinggian dari *groundsill* divariasikan. Tinggi *grounsill* divariasikan menjadi 2.8 m, 2.6 m, 2.4 m, 2 m, dan 1.8 m. Untuk simulasi aliran dan *sediment transport* akan menggunakan simulasi yang sama dengan simulasi gerusan pada pilar jembatan. Hasil dari seluruh simulasi ditampilkan dalam Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9.

Tabel 5 Tabel Hasil simulasi gerusan dan *sediment transport* dengan *groundsill* 2.8 m.

No. Simulasi	Tanggal Simulasi	Kedalaman Gerusan pada Pilar (m)					Tinggi Sedimen (m)
		1	2	3	4	5	
1	30 November 2011	1.02	1.06	1.06	1.06	1.02	0.29
2	31 Desember 2011	0.90	1.41	1.41	1.41	0.90	0.95
3	31 Januari 2011	0.96	1.51	1.51	1.51	0.96	1.77
4	28 Februari 2011	0.76	1.19	1.19	1.19	0.76	1.85
5	31 Maret 2011	1.15	1.81	1.81	1.81	1.15	1.92
6	30 April 2011	0.84	1.31	1.31	1.31	0.84	2.01
7	31 Mei 2011	1.01	1.58	1.58	1.58	1.01	2.06
8	30 Juni 2011	0.77	1.20	1.20	1.20	0.77	2.08

Tabel 6 Tabel Hasil simulasi gerusan dan *sediment transport* dengan *groundsill* 2.6 m.

No. Simulasi	Tanggal Simulasi	Kedalaman Gerusan pada Pilar (m)					Tinggi Sedimen (m)
		1	2	3	4	5	
1	30 November 2011	1.03	1.62	1.62	1.62	1.03	0.33
2	31 Desember 2011	1	1.57	1.57	1.57	1	1.24
3	31 Januari 2011	0.98	1.54	1.54	1.54	0.98	1.63
4	28 Februari 2011	0.80	1.25	1.25	1.25	0.80	1.7
5	31 Maret 2011	1.17	1.84	1.84	1.84	1.17	1.81
6	30 April 2011	0.85	1.34	1.34	1.34	0.85	1.87
7	31 Mei 2011	1.03	1.61	1.61	1.61	1.03	1.92
8	30 Juni 2011	0.78	1.22	1.22	1.22	0.78	1.93

Tabel 7 Tabel Hasil simulasi gerusan dan *sediment transport* dengan *groundsill* 2.4 m.

No. Simulasi	Tanggal Simulasi	Kedalaman Gerusan pada Pilar (m)					Tinggi Sedimen (m)
		1	2	3	4	5	
1	30 November 2011	1.07	1.58	1.68	1.68	1.07	0.39
2	31 Desember 2011	1.03	1.61	1.61	1.61	1.03	1.34
3	31 Januari 2011	0.99	1.56	1.56	1.56	0.99	1.51
4	28 Februari 2011	0.81	1.27	1.27	1.27	0.81	1.57
5	31 Maret 2011	1.20	1.88	1.88	1.88	1.20	1.64
6	30 April 2011	0.87	1.36	1.36	1.36	0.87	1.71
7	31 Mei 2011	1.03	1.62	1.62	1.62	1.03	1.78
8	30 Juni 2011	0.77	1.21	1.21	1.21	0.77	1.78

Tabel 8 Tabel Hasil simulasi gerusan dan *sediment transport* dengan *groundsill* 2 m.

No. Simulasi	Tanggal Simulasi	Kedalaman Gerusan pada Pilar (m)					Tinggi Sedimen (m)
		1	2	3	4	5	
1	30 November 2011	1.17	1.83	1.83	1.83	1.17	0.55
2	31 Desember 2011	1.04	1.64	1.64	1.64	1.04	1.18
3	31 Januari 2011	1.03	1.61	1.61	1.61	1.03	1.31
4	28 Februari 2011	0.82	1.29	1.29	1.29	0.82	1.32
5	31 Maret 2011	1.20	1.88	1.88	1.88	1.20	1.42
6	30 April 2011	0.85	1.35	1.35	1.35	0.85	1.44
7	31 Mei 2011	1.04	1.64	1.64	1.64	1.04	1.48
8	30 Juni 2011	0.79	1.23	1.23	1.23	0.79	1.49

Tabel 9 Tabel Hasil simulasi gerusan dan *sediment transport* dengan *groundsill* 1.8 m.

No. Simulasi	Tanggal Simulasi	Kedalaman Gerusan pada Pilar (m)					Tinggi Sedimen (m)
		1	2	3	4	5	
1	30 November 2011	1.18	1.85	1.85	1.85	1.18	0.6
2	31 Desember 2011	1.06	1.67	1.67	1.67	1.06	1.07
3	31 Januari 2011	1.03	1.62	1.62	1.62	1.03	1.12
4	28 Februari 2011	0.84	1.31	1.31	1.31	0.84	1.14
5	31 Maret 2011	1.22	1.92	1.92	1.92	1.22	1.24
6	30 April 2011	0.88	1.38	1.38	1.38	0.88	1.27
7	31 Mei 2011	1.05	1.65	1.65	1.65	1.05	1.32
8	30 Juni 2011	0.80	1.25	1.25	1.25	0.80	1.32

Hasil dari simulasi dengan variasi ketinggian *groundsill* menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan kedalaman gerusan. Dari tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi elevasi *groundsill* ternyata gerusan yang terjadi semakin mengecil, sedangkan semakin rendah elevasi *groundsill* semakin besar pula gerusan yang terjadi. Salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya gerusan adalah kecepatan aliran. Semakin besar jarak antara dasar sungai dengan muka air, maka semakin kecil kecepatan aliran yang terjadi. Semakin kecil jarak antara dasar sungai dengan muka air, maka akan semakin besar kecepatan aliran. Pada simulasi variasi ketinggian *groundsill*, pada ketinggian 1.8 m, jarak antara dasar sungai dengan muka air adalah yang terkecil untuk tiap tanggal – tanggal simulasinya. Selanjutnya jarak antar dasar sungai dengan muka air berangsur – angsur semakin membesar untuk simulasi variasi ketinggian *groundsill* yang selanjutnya. Jarak yang terbesar tentunya pada variasi ketinggian *groundsill* 2.8 m. Dari table di atas dengan ketinggian *groundsill* 2.8 maka potensi gerusan lokal pada pilar jembatan mampu dikontrol dengan baik.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai kondisi gerusan yang terjadi pada pilar jembatan dan pengaruh ketinggian *groundsill* terhadap besar gerusan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Dari pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa material lahar dari letusan Gunung Merapi memberi dampak pada besar gerusan pada pilar Jembatan Kebonagung I.
- Dari hasil simulasi gerusan menunjukkan bahwa nilai gerusan yang terjadi pada tiap akhir bulannya memiliki nilai yang naik – turun. Hal ini disebabkan jumlah debit pada tiap bulannya juga mengalami naik – turun. Sebagian kedalaman gerusan sampai menggerus dasar sungai sebagian gerusan tidak menyentuh dasar sungai akibat elevasi dasar sungai yang naik akibat adanya sedimen yang tertahan oleh *groundsill*.
- Dari hasil simulasi variasi ketinggian *groundsill*, bahwa semakin tinggi elevasi *groundsill* ternyata gerusan yang terjadi semakin mengecil, sedangkan semakin rendah elevasi *groundsill* semakin besar pula gerusan yang terjadi. Salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya gerusan adalah kecepatan aliran. Semakin besar jarak antara dasar sungai dengan muka air, maka semakin kecil kecepatan aliran yang terjadi. Semakin kecil jarak antara dasar sungai dengan muka air, maka akan semakin besar kecepatan aliran.
- Pembangunan *groundsill* di Jembatan Kebonagung I sanggup mengontrol proses gerusan pada pilar jembatan.

Saran

Dari Hasil penelitian dapat diperoleh beberapa saran sebagai berikut :

- Simulasi gerusan yang dilakukan masih belum memperhatikan adanya fenomena yang ada dilapangan seperti adanya penambangan pasir. Tentunya kegiatan penambangan pasir ini mengaurangi jumlah pasokan sedimen untuk mengatasi gerusan yang terjadi pada pilar jembatan. Perlu dilakukan peninjauan kembali tentang simulasi gerusan dengan memperhatikan fenomena tersebut sehingga menghasilkan penelitian baru.
- Simulasi proses morfologi sungai pada penelitian ini adalah menggunakan pendekatan satu dimensi. Apabila kontur dasar sungai dapat digambarkan sesuai keadaan lapangan, maka akan mengasilkan data yang berbeda pula.
- Perlu untuk ditemukan cara bagaimana untuk mengkombinasikan antara simulasi gerusan dengan transport sedimen secara bersamaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2010), *HEC-RAS River Analysis System User's Manual*, Washington DC: Hydrologic Engineering Centre.
- Miller Jr, W. 2003. *Model For The Time Rate Of Local Sedimen Scour At A Cylindrical Structure, Disertasi*. Florida. PPS Universitas Florida.
- Neill, C. R., 1973, *Guide to Bridge Hydraulics*, Project Committee on Bridge Hydraulics Roads and Transportation Association of Canada, Canada.
- Raudkivi, A.J. and Ettema, R., 1982, *Scour at Bridge Piers, Third Congres of the Asian and Pacific Division of the International Association for Hydraulic Research IAHR*, pp 277-285, Bandung.