



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

PERAN GEOMORFOLOGI DALAM KAJIAN KERAWANAN BANJIR DI DAS BENGAWAN SOLO HULU¹

Oleh:

Suharjo² dan Rudiyanto³

^{2,3} Fakultas Geografi UMS

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah.

Telepon: (+62)8164278213

Email: suharjo@ums.ac.id, rudiyanto.ums@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan suatu fenomena alam yang sering terjadi pada wilayah permukiman yang berada pada bentuk lahan fluvial. Adapun banjir yang terjadi tidak lepas dari peran proses geomorfologi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji tingkat kerawanan banjir di daerah penelitian, dan (2) mengkaji faktor dominan penyebab kerawanan banjir tersebut. Penelitian ini menggunakan metode survei. Parameter yang digunakan untuk menentukan kelas kerawanan adalah topografi, tanah, dan penggunaan lahan. Penentuan tingkat kerawanan banjir menggunakan teknik skoring dan dibantu dengan teknik GIS. Hasil yang didapat dari penelitian ini diantaranya adalah (1) terdapat 3 tingkat kerawanan, yakni sedang, rentan, dan sangat rentan. Daerah dengan tingkat kerawanan sedang terdapat di 5 Sub-sub DAS, diantaranya adalah Sub-sub Alang Unggahan, Bambang, Pepe, Samin, dan Wiroko Temon. Tingkat kerawanan rentan terdapat di 2 Sub-sub DAS yakni di Sub-sub DAS Dengkeng, dan Mungkung sedangkan daerah yang mempunyai tingkat kerawanan sangat rentan terdapat di Sub-sub DAS Jlantah Walikun Ds, dan Sub-sub DAS Keduang, dan (2) faktor dominan penyebab tingkat kerawanan banjir di daerah penelitian disebabkan oleh faktor topografi wilayah.

Kata Kunci: geomorfologi, banjir, DAS Bengawann Solo Hulu

I. PENDAHULUAN

Bencana banjir yang terjadi di Indonesia pada akhir-akhir ini umumnya terjadi pada bulan basah, yang dalam hal ini terutama disebabkan oleh curah hujan yang telah melebihi rata-rata normal. Selanjutnya, hal tersebut telah mengakibatkan beberapa sungai tidak lagi dapat menampung aliran air, dan meluap menjadikan wilayah di sekitar sungai terjadi banjir. Adapun banjir yang terjadi di Surakarta awal bulan Januari tahun 2008 diakibatkan oleh curah hujan di atas normal,

¹ Disampaikan dalam Seminar Nasional Restorasi DAS : Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim diselenggarakan atas kolaborasi dari BPTKPDAS, Pascasarjana UNS dan Fakultas Geografi UMS di Surakarta, pada tanggal 25 Agustus 2015.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

morfogenesis daerah, perubahan alih fungsi lahan, serta potensi air sungai yang sudah tidak mampu menampung perubahan meteorologi dan klimatologi Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo bagian hulu (Anna, 2010).

Selama ini penanganan bencana di Indonesia cenderung kurang efektif. Hal ini disebabkan oleh berbagai hal, antara lain paradigma penanganan bencana yang parsial, sektoral dan kurang terpadu, yang masih memusatkan tanggapan pada upaya pemerintah, sebatas pemberian bantuan fisik, dan dilakukan hanya pada fase kedaruratan. Model penanganan banjir yang dilakukan hanya sebatas pada peran pemerintah saja, sehingga peran serta masyarakat yang terkena dampak langsung belum begitu optimal. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana adalah dengan melakukan mitigasi bencana.

Verstappen (1983) mengemukakan bahwa satuan/unit geomorfologi dapat untuk mendeliniasi satuan hidrologi suatu daerah. Adapun aspek geomorfologi yang penting dalam mendeliniasi satuan hidrologi yaitu aspek morfologi dan aspek morfogenesis. Suharjo (2006), mengatakan bahwa daerah Surakarta dan Sukoharjo terdapat empat satuan morfologi yaitu: (1) satuan dataran banjir, (2) satuan dataran fluvial Merapi dan Lawu, (3) satuan lereng Pegunungan Plateau dan (4) satuan lereng Pegunungan Lipatan. Sedang ditinjau dari morfogenesisnya, Daerah Surakarta merupakan daerah asal struktural (Pegunungan Plateau), asal struktural Pegunungan Lipatan dan asal volkan Merapi dan Lawu. Selanjutnya pada Suharjo (2007) mengemukakan bahwa terjadi evolusi lereng yang membentuk depresi Surakarta dan Sukoharjo yaitu: (1) bagian utara berkembang dari perubahan lereng atau *change of slope*, (2) bagian Selatan terbentuk patahan lereng atau *break of slope*, (3) bagian barat terbentuk segmen lereng dengan kemiringan 0-8 % miring ke arah volkan Merapi, dan (4) bagian Timur merupakan terbentuk segmen lereng dengan kemiringan 5- 15 % ke arah volkan Lawu. Elevasi terendah 79 m (berada di Kecamatan Serengan dan Pasarkliwon Surakarta) dan elevasi tertinggi 205 m diatas permukaan air laut berada di Kecamatan Tawang Sari bagian Selatan daerah penelitian. Berdasarkan kondisi geomorfologi yang demikian mengindikasikan



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

bahwa daerah kajian rawan terjadi bencana banjir. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji peran geomorfologi terhadap kerawanan banjir di daerah penelitian.

II. METODE PENELITIAN

Metode

Penelitian ini menggunakan metode survei. Analisis tingkat kerentanan banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis melalui teknik skoring.

Teknik analisa data kerentanan banjir dengan menggunakan Pemberian bobot pada masing-masing parameter atau variabel bervariasi dan tergantung dari seberapa besar pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap terjadinya banjir. Semakin besar pengaruh parameter tersebut terhadap banjir maka nilai bobotnya juga besar, sebaliknya jika pengaruhnya kecil maka nilai bobotnya juga kecil. Secara detail parameter kerawanan banjir dapat dilihat pada Tabel 1 sampai 3. Penentuan tingkat kerawanan bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Klasifikasi Infiltrasi Tanah

Jenis Tanah	Tekstur	Laju Infiltrasi	Harkat	Bobot
Regosol	Pasir, pasir geluhan	Cepat	1	3
Aluvial	Geluh lempung pasiran, Geluh pasiran	Agak cepat	1	
Andosol	Geluh pasiran		2	
Latosol	Geluh lempungan, Geluh lempung debuan	Sedang	2	
Litosol Mediteran	Lempung pasiran, lempung Geluhan	Agak lambat	3	
Grumusol	Lempung berat, lempung ringan, lempung, lempung debuan	Sangat Lambat	4	

Sumber: Dulbahri, 1992

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Klas	Kriteria		Harkat	Bobot
	Kemiringan lereng	Besar lereng (%)		
Sangat Jelek	Datar	0 - <5	4	5
Jelek	Landai	5 - <10	3	
Sedang	Miring	10 - <30	2	
Baik	Curam	> 30	1	

(Sumber: Darmawijaya, 1990 dengan modifikasi penulis, 2013)



Tabel 3. Klasifikasi Penggunaan Lahan

Kriteria	Harkat	Bobot
Lahan terbuka, sungai, waduk , rawa	4	2
Permukiman, kebun campuran, tanaman pekarangan	3	
Pertanian, sawah, tegalan	2	
Perkebunan, semak	1	
Hutan	1	

(Sumber: Meijerink, 1990 dengan modifikasi penulis, 2013)

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir

No	Interval Klas	Kerentanan
1	10 – 15	Tidak rentan
2	16 – 21	Kurang rentan
3	22 – 27	Sedang
4	28 – 33	Rentan
5	34 – 40	Sangat rentan

Sumber: Peneliti, 2013

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Daerah Penelitian

Daerah penelitian masuk dalam Wilayah Pengairan sub DAS Solo Hulu. Sub DAS Solo Hulu diantaranya adalah Sub-sub DAS Alang Unggahan, Jlantah Walikun Ds, Mungkung, Keduang, Samin, Wiroko Temon Pepe, Dengkeng, dan Bambang. Secara astronomis, daerah penelitian terletak diantara 110°13'7,16"BT-110°26'57,10"BT dan 7°26'33,15"LS-8°6'13,81"LS. Berdasarkan hasil perhitungan daerah penelitian beriklim sedang dengan nilai Q berkisar antara 62,86 sampai 85,29 %.

Pada tahun 2014, di daerah penelitian terdapat 6 jenis penggunaan lahan yang meliputi: hutan, kebun, lahan kering, permukiman, sawah, dan daerah berair/waduk. Penggunaan lahan didominasi penggunaan lahan sawah dan kebun campur dengan luas masing-masing sebesar 1146,51 km² dan 1.190,76 km². Secara mengenai kondisi penggunaan lahan lihat Gambar 1.

Daerah penelitian didominasi jenis tanah lithosols yang merata hampir di seluruh daerah mulai dari selatan ke utara. Jenis tanah ini tersebar seluas 1.465.301.804,06 m² (1.465,3 Km²). Tanah ini mempunyai ketebalan/solum tanah 20 cm atau kurang, yang menumpang di atas



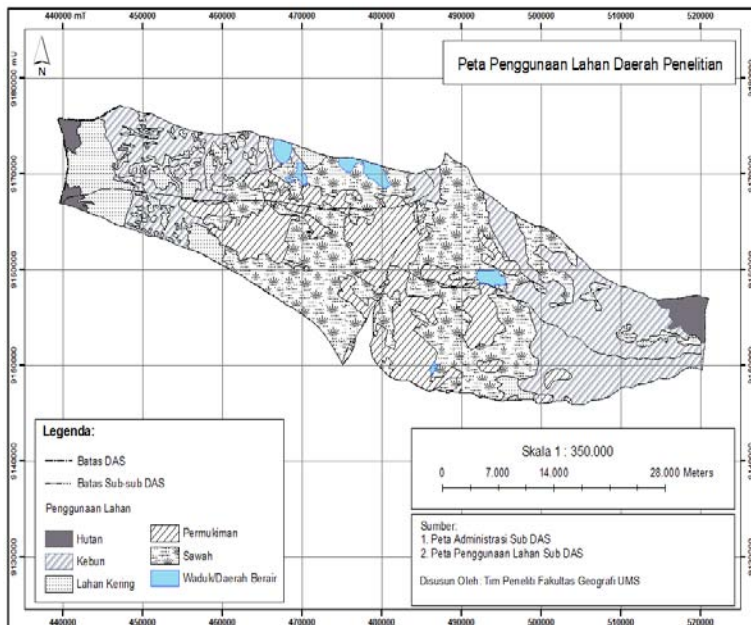
Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

batuan induk atau bahan induk (litik atau paralitik) apapun warna dan teksturnya.

Daerah penelitian terbagi atas 4 daerah topografi, yaitu datar, bergelombang, berbukit, dan bergunung. Daerah penelitian umumnya bertopografi datar (kemiringan $0 < 5\%$) yaitu seluas $899,73 \text{ km}^2$ atau $71,56\%$ dari luas keseluruhan wilayah daerah penelitian. Hal ini menandakan bahwa topografi di hampir seluruh daerah penelitian relatif rata. Sebagian lagi dengan kemiringan $10 < 30\%$ seluas $166,62 \text{ km}^2$. Kemiringan ini tersebar di tepi daerah penelitian, yakni di tepi selatan, timur, dan barat. Sebagian kecil dengan kemiringan $5 < 10\%$ dan 30% ke atas.

Kondisi geologis daerah penelitian terdiri atas material Holocene, Alluvium, Old Quaternary Volcanic Product, Young Quaternary Volcanic Product, dan sisanya waduk atau daerah berair.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Daerah Penelitian

Parameter Kerawanan Banjir Luapan

Secara umum terdapat 3 (tiga) parameter penentu kerawanan banjir wilayah, diantaranya adalah tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

lereng. Adapun untuk unit analisis dalam penelitian ini adalah Sub DAS. Penentuan kelas topografi, jenis tanah, dan penggunaan lahan di daerah penelitian di dasarkan pada parameter yang paling dominan di daerah tersebut

Parameter Topografi

Dalam penelitian ini topografi wilayah dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu datar ($0 < 5\%$), bergelombang ($5 < 10\%$), berbukit ($10 < 30\%$), dan bergunung-gunung ($30\%+$). Klasifikasi topografi ini akan menentukan perkiraan besarnya curah hujan yang akan menjadi air permukaan, sehingga pada akhirnya akan berdampak terhadap debit dan volume Sub DAS. Secara detail mengenai skor kondisi topografi daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Skor berdasarkan Faktor Topografi

Sub Sub DAS	Topografi Dominan	Bobot	harkat	Skor
Alang Unggahan	$10 < 30\%$	5	2	10
Bambang	$0 < 5\%$	5	4	20
Dengkeng	$0 < 5\%$	5	4	20
Jlantah Walikun Ds	$0 < 5\%$	5	4	20
Keduang	$0 < 5\%$	5	4	20
Mungskung	$0 < 5\%$	5	4	20
Samin	$0 < 5\%$	5	4	20
Wiroko Temon	$10 < 30\%$	5	2	10

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa dari 9 sub sub DAS terdapat terdapat 2 sub DAS yang memiliki kondisi topografi miring, yakni Sub-sub DAS Alang Unggahan dan Sub-sub DAS Wiroko Temon. Adapun sebagian besar kondisi topografi di daerah penelitian yang paling dominan adalah berupa datar yakni dengan kemiringan berkisar antara $0 < 5\%$. Adapun topografi datar tersebut terdapat di 6 Sub-sub DAS yakni Samin, Mungskung, Keduang, Jlantah Walikun Ds, Dengkeng, dan Bambang. Skor tertinggi adalah 20 sedangkan terendah 10.

Parameter Jenis Tanah

Parameter tanah dalam penentuan tingkat kerawanan banjir merupakan cerminan mudah atau tidaknya curah hujan yang meresap



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

ke dalam tanah (infiltrasi), dan kondisi tekstur tanah. Secara detail mengenai skor pada parameter kondisi jenis tanah di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Skor berdasarkan Jenis Tanah

Sub Sub DAS	Jenis Tanah Utama	Bobot	Harkat	Skor
Alang Unggahan	Lithosols	3	3	9
Bambang	Regosols	3	1	3
Dengkeng	Regosols	3	1	3
Jlantah Walikun Ds	Lithosols	3	3	9
Keduang	Lithosols	3	3	9
Mungkung	Lithosols Mediterranean	3	3	9
Pepe	Regosols	3	1	3
Samin	Lithosols	3	3	9
Wiroko Temon	Lithosols	3	3	9

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013

Berdasarkan Tabel 5 dapat kita ketahui bahwa jenis tanah di daerah penelitian di dominasi oleh jenis tanah Lithosol, dan Regosol. Jenis tanah Lithosol terdapat di 6 Sub-sub DAS, yakni Alang Unggahan, Jlantah Walikun Ds, Mungkung, Keduang, Samin, dan Wiroko Temon sedangkan untuk jenis tanah regosol terdapat di 3 Sub-sub DAS yakni Pepe, Dengkeng, dan Bambang. Skor tertinggi adalah 9 dan terendah adalah 3.

Paramter penggunaan lahan

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan banjir kawasan. Pengaruh tataguna lahan terhadap banjir sangatlah tinggi. Perubahan tata guna lahan menyebabkan perubahan pada debit, dan volume Sub-sub DAS. Secara detail mengenai hasil skor dari parameter penggunaan lahan di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat kita ketahui bahwa sebagian besar penggunaan lahan utama di daerah penelitian berupa sawah yang terdapat di 4 Sub-sub DAS, yakni SuB-sub DAS Alang Unggahan, Bambang, Samin, dan Wiroko Temon. Penggunaan lahan berupa lahan kering atau terbuka terdapat di Sub-sub DAS Dengkeng, dan Keduang,



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

dan penggunaan lahan berupa permukiman terdapat di Sub-sub DAS Jlantah Walikun Ds.

Tabel 6. Total Skor Berdasarkan Parameter Penggunaan Lahan Utama

Sub Sub DAS	Penggunaan Lahan Utama	Bobot	Harkat	Skor
Alang Unggahan	Sawah	2	2	4
Bambang	Sawah	2	2	4
Dengkeng	Lahan Kering/terbuka	2	4	8
Jlantah Walikun Ds	Permukiman	2	3	6
Keduang	Lahan Kering/terbuka	2	4	8
Mungkung	Kebun	2	1	2
Pepe	Kebun	2	1	2
Samin	Sawah	2	2	4
Wiroko Temon	Sawah	2	2	4

Sumber: Hasil pengolahan Data, 2013

Analisis Tumpang-susun Peta untuk Penentuan Tingkat Kerawanan Banjir

Fungsi analisis overlay (tumpang-susun) SIG dalam penelitian ini memiliki peran yang sangat penting dalam pencapaian tujuan penelitian, yakni peta kerawanan banjir di daerah penelitian. Tingkat kerawanan banjir wilayah di daerah penelitian terbagi menjadi 5 (lima) kelas kerawanan, yakni tidak rentan, kurang rentan, sedang, rentan, dan sangat rentan. Secara detail mengenai hasil total skor dan klasifikasi tingkat kerawanan banjir di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Kerawanan Banjir Daerah Penelitian

Sub Sub DAS	Skor Topografi	Skor Jenis Tanah	Skor Penggunaan Lahan	Total Skor	Klasifikasi
Alang Unggahan	10	9	4	23	Sedang
Bambang	20	3	4	27	Sedang
Dengkeng	20	3	8	31	Rentan
Jlantah Walikun Ds	20	9	6	35	Sangat rentan
Keduang	20	9	8	37	Sangat rentan
Mungkung	20	9	2	31	Rentan
Pepe	20	3	2	25	Sedang
Samin	10	9	4	23	Sedang



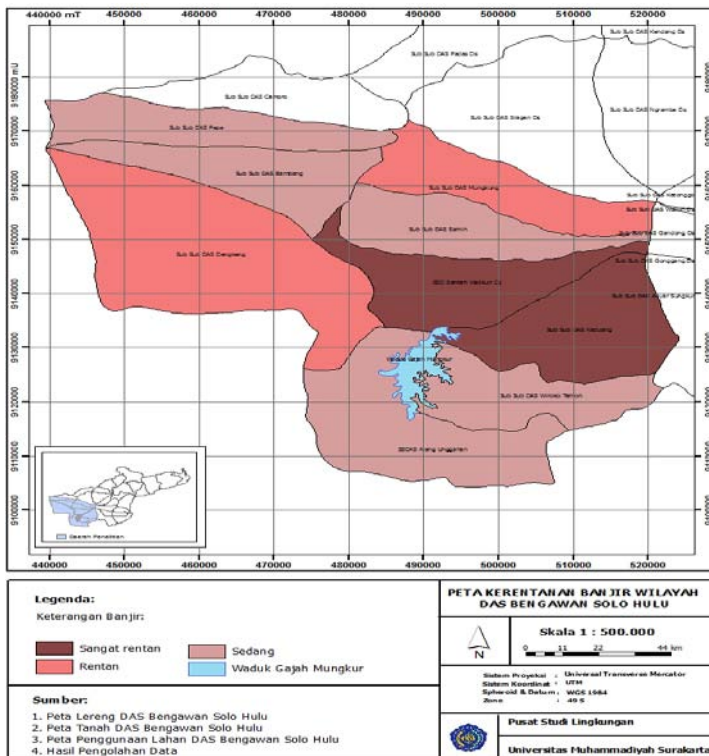
Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Sub Sub DAS	Skor Topografi	Skor Jenis Tanah	Skor Penggunaan Lahan	Total Skor	Klasifikasi
Wiroko Temon	10	9	4	23	Sedang

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Berdasarkan pada Tabel 7 dapat kita ketahui bahwa sebagian besar Sub-sub DAS di daerah penelitian mempunyai tingkat kerentanan sedang sejumlah 5 Sub-sub DAS yang tersebar di Sub-sub DAS Alang Unggahan, Bambang, Pepe, Samin, dan Wiroko Temon. Tingkat kerentanan rentan terdapat di 2 Sub-sub DAS yakni di Sub-sub DAS Dengkung, dan Mungkung sedangkan daerah yang mempunyai tingkat kerentanan sangat rentan terdapat di Sub-sub DAS Jlantah Walikun Ds, dan Sub-sub DAS Keduang. Secara detail mengenai tingkat kerentanan banjir wilayah di daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kerawanan Bencana



IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta mengacu kepada tujuan penelitian, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat 3 tingkat kerawanan banjir wilayah di daerah penelitian yakni, sedang, rentan, dan sangat rentan. Daerah penelitian mempunyai tingkat kerentanan sedang sejumlah 5 Sub-sub DAS yang tersebar di Sub-sub DAS Alang Unggahan, Bambang, Pepe, Samin, dan Wiroko Temon. Tingkat kerentanan rentan terdapat di 2 Sub-sub DAS yakni di Sub-sub DAS Dengkeng, dan Mungkung sedangkan daerah yang mempunyai tingkat kerentanan sangat rentan terdapat di Sub-sub DAS Jlantah Walikun Ds, dan Sub-sub DAS Keduang

DAFTAR PUSTAKA

- Anna, Alif Noor. 2010. Analisis Karakteristik Parameter Hidrologi Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Sukoharjo Melalui Citra Landsat Tahun 1997 dengan Tahun 2002, *Jurnal Geografi UMS: Forum Geografi*, volume 14, Nomor 1, Juli 2010. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- Anna, Alif Noor., Suharjo. Cholil, Munawar. 2011. Model Pengelolaan Air Permukaan untuk Pencegahan Banjir di Kota Surakarta dan Kabupaten Sukoharjo. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- Chandra, K Rangga., Supriharjo, dan Rima Dewi. 2013. Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara. *JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, (2013) ISSN: 2337-3539*. Surabaya: Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS
- Dulbahri. 1992. *Kemampuan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Kajian Agihan dan Pemetaan Air tanah di Daerah Aliran Sungai Progo*. Disertasi Program Doktor. Fakultas Geografi UGM: Yogyakarta.
- Engelen, G.B; F. Klosterman. 1996. *Hydrological System Analysis Method and Applications*. Kluwer Academic Publisher. London.
- Mei, Wulan Estuningtyas, dkk. 2013. *Lessons learned from the 2010 evacuations at Merapi volcano*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, VOLGEO-05104; No of Pages 18.
- Suharjo. 2007. *Evolusi Lereng Dan Tanah Daerah Solo Jawa Tengah*. Fakultas Geografi UMS.