

KAJIAN BIOFISIK LAHAN UNTUK PENILAIAN KERENTANAN BANJIR DI DAS BENGAWAN SOLO HULU

Alif Noor Anna¹⁾, Suharjo²⁾, Yuli Priyana³⁾

¹Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

email: a.nooranna@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to describe the level of vulnerability of flooding in the area of research. The method used in this research is a survey. The data analysis of Flood vulnerability using scoring techniques by GIS analysis. The results of this research is in the study area there are 3 levels of vulnerability, the namely is being vulnerable, vulnerable, and very vulnerable. Sub-sub of watershed in the study area with high levels of vulnerability are a number of 5 sub-sub watershed are scattered in sub-sub watershed Alang Unggahan, Bambang, Pepe, Samin, and Wiroko Temon. The level of vulnerability vulnerable are in 2 sub-sub-basins that in Sub-sub watershed Dengkeng, and Mungkung while areas with high levels of vulnerability is very vulnerable contained in sub-sub watershed Jlantah Walikun Ds, and sub-sub watershed Keduang,

Keywords: mitigation, flood vulnerability, sub-sub watershed

1. 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, 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. Ada empat hal penting dalam mitigasi bencana, yaitu: 1) tersedia informasi dan peta kawasan rawan bencana untuk tiap jenis bencana; 2) sosialisasi untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam menghadapi bencana, karena bermukim di daerah rawan bencana; 3) mengetahui apa yang perlu dilakukan dan dihindari, serta mengetahui cara penyelamatan diri jika bencana timbul, dan 4) pengaturan dan penataan kawasan rawan bencana untuk mengurangi ancaman bencana. Mitigasi bencana bencana banjir terpadu merupakan mitigasi bencana yang mengikutsertakan peran masyarakat dalam hal pencegahan banjir.

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model mitigasi bencana banjir di daerah penelitian. Penelitian ini terbagi menjadi 2 tahun. Tahun 1 (pertama) bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir di daerah penelitian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Anna (2010) dalam penelitiannya mengenai model pengelolaan air permukaan untuk pencegahan banjir di Kota Surakarta dan Kabupaten Sukoharjo menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan banjir adalah sebagai berikut:

1. Curah hujan; penggolongan kondisi hidrologi didasarkan atas jumlah curah hujan di daerah Sukoharjo dan sekitarnya dapat dibedakan menjadi 3, yaitu (a) wilayah dengan curah hujan antara 1000-1500 mm/th 3-4 bulan kering meliputi daerah Kecamatan Grogol, Bendosari, Nguter dan Bulu; (b) wilayah dengan curah hujan 1500-2000 mm/th, 3-4 bulan kering meliputi Kecamatan Gatak, Tawang Sari, Weru dan Polokarto; (c) wilayah dengan curah hujan 2000-2500 mm/th meliputi Kecamatan Kartasura. Daerah penelitian mempunyai curah hujan yang tinggi, di samping itu, juga banyak dilewati sungai-sungai besar, oleh karenanya wilayah ini merupakan wilayah yang potensial terjadi bencana banjir.
2. Morfogenesis; Daerah Surakarta dan Sukoharjo merupakan daerah depresi berada di antara Pegunungan Plateau (Wonogiri), Pegunungan Kendeng (Kedung Ombo), Gunungapi Lawu dan Merapi. Selain itu, daerah ini pada zaman meocin merupakan daerah hilir. Adapun bagian hilir; dahulu aliran Sungai Bengawan Solo mengalir ke Selatan dan sekarang mengalir ke Utara. Perubahan aliran Sungai Bengawan Solo ini diperkirakan terjadi sekitar 2 atau paling tidak sejuta tahun lalu. Hasil interpretasi Citra diperoleh sungai purba Bengawan Solo yang sudah menjadi sebuah lembah yang berkelok-kelok secara alamiah berpotensi menjadi daerah yang rawan banjir.

Ada empat hal penting dalam mitigasi bencana, yaitu: 1) tersedia informasi dan peta kawasan rawan bencana untuk tiap jenis bencana; 2) sosialisasi untuk

meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam menghadapi bencana, karena bermukim di daerah rawan bencana; 3) mengetahui apa yang perlu dilakukan dan dihindari, serta mengetahui cara penyelamatan diri jika bencana timbul, dan 4) pengaturan dan penataan kawasan rawan bencana untuk mengurangi ancaman bencana.

Chandra K dan Dewi S (2013) dalam penelitiannya mengenai mitigasi bencana banjir rob di Jakarta Utara Zona menyatakan bahwa untuk menghasilkan mitigasi bencana banjir rob maka diperlukan beberapa tahapan analisis, adapun tahapan analisis tersebut adalah sebagai berikut: (1) analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan, (2) bencana banjir rob, (3) analisis tingkat kerentanan bencana rob, (4) analisis tingkat bahaya bencana banjir rob, (5) analisa tingkat kemampuan bencana banjir rob, dan (6) analisis zona risiko bencana banjir rob.

3. METODE

Penelitian ini menggunakan metode survei, sampel diambil dengan metode sampel strata, pengolahan data menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG). 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.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Daerah Penelitian

Daerah penelitian masuk dalam Wilayah Pengairan sub DAS Solo Hulu Tengah dan Atas. sub DAS Solo Hulu Tengah yaitu sub sub DAS Pepe, Bambang, Dengkeng, Mungkung, Samin, dan Jlantah Walikun Ds, sedangkan sub DAS Solo Hulu

Atas yaitu sub sub DAS Keduang, Wiroko Temon, dan Alang Unggahan. 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.

Luas daerah penelitian seluruhnya yaitu 3.773.994.708,56 m² (3.773,99 Km²). Lingkup wilayah ini masuk dalam 2 propinsi, yaitu Jawa Tengah (Kabupaten Wonogiri, Sukoharjo, Klaten, Karanganyar, Boyolali,

dan Kota Surakarta) serta Jawa Timur (Kabupaten Ponorogo).

Daerah penelitian mempunyai iklim sedang sampai dengan agak kering. Penentuan iklim di daerah penelitian diperoleh berdasarkan data lima stasiun penakar hujan yang terdapat di Stasiun Nepen, Pabelan, Klaten, Tawangmangu, dan Baturetno. Secara detail mengenai keadaan iklim di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Tipe Iklim di Daerah Penelitian berdasarkan Schmidt dan Ferguson

Bulan						Rata-Rata	Q (%)	Tipe Iklim
	2004	2005	2006	2007	2008			
Stasiun Nepen								
BB	7	7	7	4	6	6,2	77,42	Sedang
BL	2	2	0	0	1	1		
BK	3	3	5	8	5	4,8		
Stasiun Pabelan								
BB	7	7	7	6	7	6,8	85,29	Sedang
BL	1	4	0	1	1	1,4		
BK	4	1	5	5	4	5,8		
Stasiun Klaten								
BB	5	4	6	6	7	5,6	89,29	Sedang
BL	3	2	1	0	1	1,4		
BK	4	6	5	6	4	5		
Stasiun Tawangmangu								
BB	7	9	6	6	7	7	62,86	Sedang
BL	0	0	0	3	0	0,6		
BK	5	3	6	3	5	4,4		
Stasiun Baturetno								
BB	5	6	6	5	7	5,8	103,45	Agak kering
BL	1	0	0	0	0	0,2		
BK	6	6	6	7	5	6		

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2012

Penggunaan lahan di daerah penelitian didominasi penggunaan lahan sawah dan kebun dengan luas masing-masing sebesar 1.066.983.678,33 m² (1.055,98 Km²) dan 1.011.058.458,59 m² (1.011,06 Km²). Perubahan penggunaan lahan terjadi pada

tiap-tiap jenis penggunaan lahan kecuali waduk/daerah berair. Penggunaan lahan terperinci pada tabel berikut. Secara detail penggunaan lahan di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luasan Penggunaan Lahan Daerah Penelitian

Penggunaan Lahan 2002	Luas (km ²)	Persentase (%)
Hutan	95.364.768,39	2,53
Kebun	1.011.058.458,59	26,79
Lahan Kering	835.809.514,07	22,15
Permukiman	678.769.872,10	17,99
Sawah	1.066.983.678,33	28,27
Waduk/Daerah Berair	86.008.417,08	2,28
Jumlah	3.773.994.708,56	100,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2012

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 batuan induk atau bahan induk (litik atau paralitik) apapun warna dan teksturnya. Secara detail mengenai jenis tanah di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luasan Jenis Tanah Daerah Penelitian

Jenis Tanah	Luas (km ²)	Persentase (%)
Alluvials	213.974.957,48	5,67
Andosols	75.059.391,97	1,99
Complex	131.220.338,37	3,48
Grumusols	75.073.059,29	1,99
Latosols	432.633.511,05	11,46
Lithosols	1.465.301.804,06	38,83
Mediterranean	343.417.306,01	9,10
Regosols	951.305.923,25	25,21
Waduk/Daerah Berair	86.008.417,08	2,28
Jumlah	3.773.994.708,56	100,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2012

Daerah penelitian terbagi atas 4 daerah topografi, yaitu datar, bergelombang, berbukit, dan volkan. Daerah penelitian umumnya bertopografi datar (kemiringan 0-<5%) yaitu seluas 2.506.069.090,10 m² (2.506,1 Km²) atau 66,4% dari luas keseluruhan wilayah. Hal ini menandakan bahwa topografi di hampir seluruh daerah

penelitian relatif rata. Sebagian lagi dengan kemiringan 10-<30% seluas 931.106.834,18 m² (931,1 Km²). Kemiringan ini tersebar di tepi daerah penelitian, yakni di tepi selatan, timur, dan barat. Sebagian kecil dengan kemiringan 5-<10% dan 30% ke atas, Secara detail mengenai kondisi topografi daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luasan Kemiringan Lereng Daerah Penelitian

Topografi	Luas (km ²)	Persentase (%)
0-<5%	2.506.069.090,10	66,40
5-<10%	304.451.599,66	8,07
10-<30%	931.106.834,18	24,67
30%+	32.367.184,62	0,86
	3.773.994.708,56	100,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2012

Kerentanan Banjir Berdasarkan Kondisi Biofisik Lahan

Secara umum terdapat 3 (tiga) parameter penentu kerentanan banjir wilayah ditinjau berdasar aspek biofisik lahan, diantaranya adalah tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan 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 volkan (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 Tabel5.

Tabel 5. Total Skor berdasarkan Faktor Topografi

Sub Sub DAS	Topografi Dominan	Keterangan	Bobot	harkat	Skor
Alang Unggahan	10-<30%	Miring	5	2	10
Bambang	0-<5%	Datar	5	4	20
Dengkeng	0-<5%	Datar	5	4	20
Jlantah Walikun Ds	0-<5%	Datar	5	4	20
Keduang	0-<5%	Datar	5	4	20
Mungkung	0-<5%	Datar	5	4	20
Samin	0-<5%	Datar	5	4	20
Wiroko Temon	10-<30%	Miring	5	2	10

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013

Berdasarkan Tabel 5, 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, Mungkung, 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 ke dalam tanah (infiltrasi), dan kondisi tekstur tanah. Secara detail mengenai skor pada parameter kondisi jenis tanah di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. 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
Waduk	Waduk	-	-	-

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013

Berdasarkan Tabel 6 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 7

Tabel 7. 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
Waduk	Waduk/Daerah Berair	-	-	-

Sumber: Hasil pengolahan Data, 2013

Berdasarkan Tabel 7 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, dan penggunaan lahan berupa permukiman terdapat di Sub-sub DAS Jlantah Walikun Ds.

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 8.

Tabel 8. Tingkat Kerentanan 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
Wiroko Temon	10	9	4	23	Sedang
Waduk	-	-	-	-	

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Berdasarkan pada Tabel 8 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 Dengkeng, 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 1.

5. KESIMPULAN

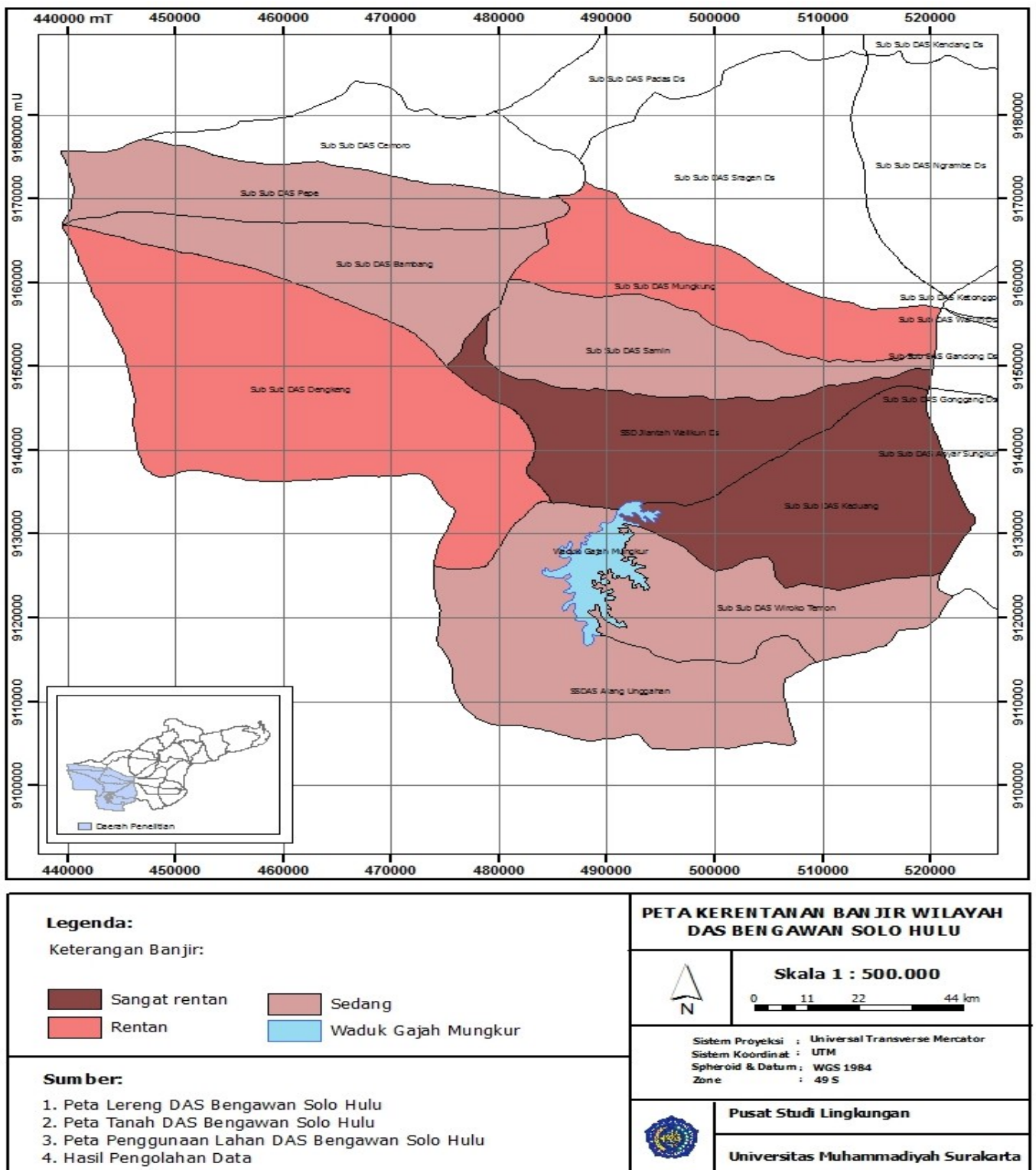
Berdasarkan hasil dan pembahasan serta mengacu kepada tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan beberapa simpulan yakni daerah penelitian terdapat 3 tingkat kerentanan banjir wilayah di daerah penelitian yakni, sedang, rentan, dan sangat rentan. Daerah penelitian mempunyai tingkat kerentanan sedang sejumlah 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 Airtanah di Daerah Aliran Sungai Progo*. Disertasi Program Doktor. Fakultas Geografi UGM: Yogyakarta.
- 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.



Gambar 1. Peta Kerentanan Banjir Wilayah Daerah Penelitian