

## **ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR DI KELURAHAN WONOBOYO MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

**Andi Jafrianto, Ayu Sekartaji, Isfi Natunazah, Fajar Anisa**  
*Program Studi Pendidikan Geografi FKIP UMS*  
Email: [officialandijaf@gmail.com](mailto:officialandijaf@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Kabupaten Wonogiri memiliki tingkat kerawanan terhadap banjir. Menurut Kepala Markas Palang Merah Indonesia (PMI) pada Tahun 2007 yang dirilis oleh detik.com, wilayah terdampak banjir di Kabupaten Wonogiri meliputi Kecamatan Tirtomoyo, Ngadirojo, Girimarto, Jatiroto, Kismantoro, Selogiri, Wuryantoro, Manyaran, Pracimantoro, Eromoko, Giritontro dan Wonogiri. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerawanan bencana banjir, serta mengetahui seberapa besar permukiman yang terdampak akibat banjir di Kelurahan Wonoboyo. Penelitian ini menggunakan metode skoring dan pembobotan terhadap parameter yang memiliki pengaruh terhadap banjir, serta analisis spasial Sistem Informasi Geografis (SIG) berupa kombinasi data hasil interpretasi penginderaan jauh dengan data sekunder. Parameter yang digunakan berupa curah hujan, ketinggian tanah, dan panjang sungai. Parameter-parameter tersebut kemudian di-*overlay* sehingga menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir dan peta persil permukiman terdampak banjir. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir di Kelurahan Wonoboyo masuk klasifikasi rawan dengan skor 3,3 dengan bangunan terdampak sebesar 2867 bangunan. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah Kelurahan Wonoboyo memiliki tingkat kerawanan banjir dengan kategori rawan.

Kata Kunci : Kelurahan Wonoboyo, Banjir, Tingkat Kerawanan

### **PENDAHULUAN**

#### ***Latar Belakang***

Bencana menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Pasal 1 Ayat 1 merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat baik disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia, adanya peristiwa tersebut mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Nurjanah, 2013: 11). Bencana yang disebabkan oleh faktor alam diantaranya gempa bumi, tsunami, dan gunung meletus, dan kekeringan, sedangkan bencana yang disebabkan oleh faktor manusia diantaranya kegagalan teknologi, epidemi, dan konflik sosial. Bencana alam maupun bencana non alam dapat menimbulkan kerusakan pada bidang ekonomi, sosial, serta lingkungan.

Peristiwa terjadinya genangan pada daerah datar sekitar sungai akibat meluapnya air yang tidak mampu ditampung oleh sungai disebut banjir (Purnama, 2008). Banjir dapat disebabkan oleh berkurangnya kapasitas sungai akibat pendangkalan sungai, intensitas curah hujan yang tinggi, maupun berkurangnya lahan terbuka hijau karena adanya alih fungsi lahan. Banjir dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur, sarana dan prasarana, terganggunya aktivitas perekonomian, serta timbulnya wabah penyakit.

Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia ditinjau dari frekuensinya yang tercatat 108 kali atau 33,3% dari seluruh peristiwa bencana yaitu 324 kejadian (Hamdani, 2014). Penyebab banjir di Indonesia merupakan kombinasi antara faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam penyebab banjir dapat berupa curah hujan yang tinggi maupun erosi tanah pada daerah hulu yang menyebabkan pendangkalan sungai. Faktor manusia penyebab banjir dapat berupa pembuangan sampah di aliran sungai, membangun rumah di bantaran sungai, maupun penebangan pohon yang dapat mengakibatkan berkurangnya penyerapan air hujan oleh tanaaman.

Lokasi kejadian banjir bisa perkotaan maupun pedesaan, negara berkembang atau negara maju sekalipun (Suhardiman, 2012). Negara Indonesia merupakan negara berkembang dengan kondisi bentang alam yang beragam. Wilayah Wonogiri terletak pada hulu DAS Bengawan Solo dan memiliki bentang alam cenderung berbukit-bukit dengan lereng yang curam dengan topografi daerah yang tidak rata.

Menurut Kepala Markas Palang Merah Indonesia (PMI) Wonogiri, wilayah yang terkena banjir adalah Tirtomoyo, Ngadirojo, Girimarto, Jatiroto, Kismantoro, Selogiri, Wuryantoro, Manyaran, Pracimantoro, Eromoko, Giritontro dan Wonogiri (Umi, 2007). Kedua belas kecamatan tersebut merupakan wilayah yang paling rawan terhadap tanah longsor dan banjir dibanding kecamatan yang lain. Kelurahan Wonoboyo terletak di Kecamatan Wonogiri, dengan demikian kelurahan tersebut juga memiliki tingkat kerawanan terhadap bencana banjir.

Menurut salah satu warga Kelurahan Wonoboyo, pada 16 Desember 2014 air sungai sangat deras dan meluap dikarenakan intensitas curah hujan yang tinggi mengakibatkan jembatan ambles (Wicaksono, 2014). Meluapnya sungai ini dikarenakan pendangkalan yang disebabkan oleh sedimentasi material-material yang terbawa oleh aliran sungai dari Waduk Gajah Mungkur sehingga menyebabkan banjir yang akan mengenai lingkungan sekitar sungai. Hal ini dapat dijadikan kajian analisis terhadap kerawanan banjir serta lingkungan yang terdampak banjir melalui Sistem Informasi Geografis (SIG).

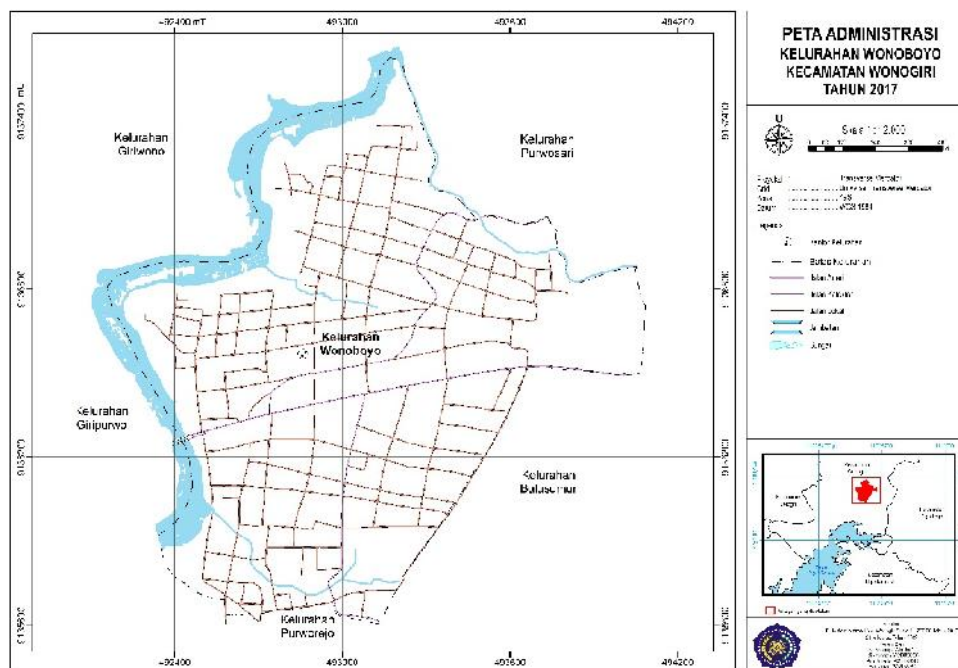
Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem yang saling berhubungan (interelasi) yang bertujuan untuk menampilkan informasi geografis sehingga dapat menjadi suatu teknologi perangkat lunak sebagai alat bantu untuk mengolah, mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan keruangan (Munir, 2014). Pengelolaan data geografis yang didasarkan pada perangkat lunak ini dapat digunakan untuk memvisualisasikan wilayah yang terdampak bencana

banjir. Wilayah yang terdampak bencana banjir ditampilkan dengan memanfaatkan unsur-unsur yang ada di dalam Sistem Informasi Geografis (SIG).

Sistem Informasi Geografis digunakan sebagai *tools* analisis dalam penelitian ini karena menyediakan informasi data geospasial setiap objek di permukaan bumi secara cepat dan menyediakan sistem analisa keruangan yang akurat (Todingan, 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerawanan banjir di wilayah Kelurahan Wonoboyo serta mengetahui seberapa besar permukiman yang terkena dampak akibat banjir yang disajikan dalam bentuk peta dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah Kabupaten Wonogiri khususnya Kelurahan Wonoboyo dalam pencegahan bencana banjir.

## METODE

Wilayah studi yang dikaji adalah Kelurahan Wonoboyo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah, dengan luas wilayah studi adalah 2,012 km<sup>2</sup>.



**Gambar 1.** Peta Administrasi Kelurahan Wonoboyo

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Peta curah hujan Kabupaten Wonogiri skala 1:210.000 (Sumber BAPPEDA Kecamatan Wonogiri tahun 2004)
2. Peta administrasi Kecamatan Wonogiri skala 1:210.000 (sumber BAPPEDA kabupaten wonogiri tahun 2004)
3. Data DEM CGIAR Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) untuk mengetahui ketinggian tanah.

4. Citra Ikonos Tahun 2012 untuk mengetahui persentase panjang sungai dan mengetahui bangunan yang terdampak banjir.

Parameter penyebab banjir yang digunakan terdiri dari curah hujan, ketinggian tanah, dan sungai. Masing-masing parameter tersebut dilakukan pemberian nilai skor yang kemudian dikalikan dengan nilai bobot dari masing-masing parameter yang mempunyai pengaruh terhadap terjadinya banjir. Nilai skor dan nilai bobot masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Parameter Curah Hujan

No	Kelas	Skor
1	>2500 (sangat basah)	5
2	2001-2500 (basah)	4
3	1501-2000 (cukup basah)	3
4	1000-1500 (kering)	2
5	<1000 (sangat kering)	1

*Sumber: Sholahuddin (2015)*

Daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi akan lebih berpengaruh terhadap terjadinya banjir. Berdasarkan hal tersebut maka semakin tinggi curah hujan maka skor yang diberikan semakin besar. Skor 5 diberikan pada parameter curah hujan kelas >2500 (sangat basah), sedangkan skor 1 diberikan pada parameter curah hujan kelas <1000 (sangat kering).

**Tabel 2.** Parameter Ketinggian Tanah

No	Kelas	Skor
1	0 m – 20 m	5
2	21 m – 50 m	4
3	51 m – 100 m	3
4	101 m – 300 m	2
5	>300 m	1

*Sumber: Sholahuddin (2015)*

Wilayah yang berada di daerah dataran rendah memiliki tingkat kerawanan terhadap banjir lebih besar daripada daerah dataran tinggi. Oleh karena itu pemberian skoring terhadap parameter dibedakan berdasarkan ketinggian tanah diatas permukaan air laut. Skor 5 diberikan pada parameter ketinggian tanah kelas kurang dari 20 m, sedangkan skor 1 diberikan pada parameter ketinggian tanah kelas lebih dari 300 m.

**Tabel 3.** Parameter Sungai

No	Kelas	Skor
1	61,5% - 100% (sangat rawan)	5
2	50,1% - 51,4% (rawan)	4
3	32,1% - 50% (agak rawan)	3
4	17,7% - 32% (tidak rawan)	2
5	0% - 17,6% (bebas)	1

*Sumber: Sholahuddin (2015)*

Sebelum membuat skoring pada parameter sungai, hal pertama yang harus dilakukan adalah menghitung persentase panjang sungai yang melewati kelurahan yang dilewati sungai tersebut. Setelah dilakukan perhitungan, maka parameter sungai dapat dibedakan berdasarkan besarnya persentase panjang sungai terhadap luas wilayah area yang dilewatinya. Skor tertinggi diberikan pada persentase sungai kelas diatas 61,5%, sedangkan skor terendah diberikan pada persentase sungai kelas dibawah 17,6% dari luas wilayah kelurahan yang dilewati sungai.

No	Kelas	Bobot
1	Curah Hujan	0,40
2	Ketinggian Tanah	0,35
3	Buffer Sungai	0,25

*Tabel 4. Bobot Tiap Parameter*

*Sumber: Sholahuddin (2015)*

Analisis yang dilakukan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir adalah melakukan overlay dengan cara menggabungkan peta yang menjadi parameter potensi banjir sehingga menghasilkan peta baru. Tingkat kerawanan dapat ditentukan melalui persamaan matematis dengan cara menggabungkan antara skoring dan pembobotan dengan rumus:

$$X = (W_i \times X_i)$$

**Gambar 2.** Rumus Tingkat Kerawanan

Keterangan:

X = Nilai kerawanan

W<sub>i</sub> = Bobot untuk parameter i

X<sub>i</sub> = Skor kelas pada parameter i

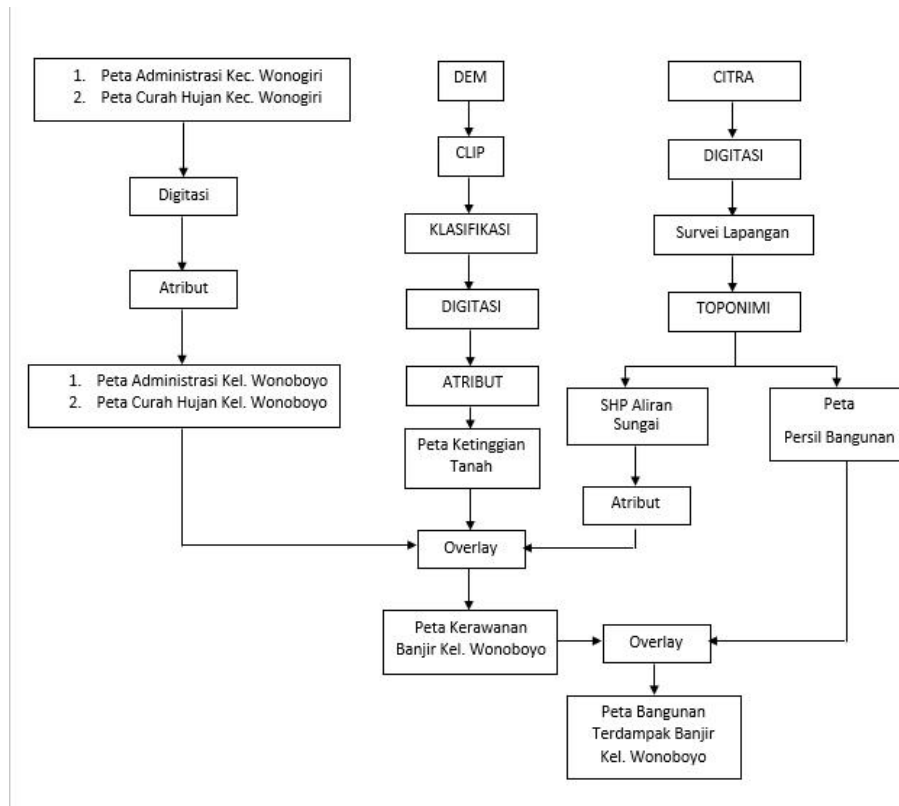
Hasil dari persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai standar untuk memberi skor pada peta baru. Tingkat kerawanan banjir dapat ditentukan berdasarkan pada table di bawah ini:

**Tabel 5.** Skor Kerawanan Banjir

No	Kelas Kerawanan Banjir	Skor
1	Tidak Rawan	<3
2	Rawan	3 - <3,4
3	Sangat Rawan	>3,4

Sumber: Sholahuddin (2015)

Penelitian ini menggunakan metode skoring dan pembobotan terhadap parameter yang memiliki pengaruh terhadap banjir, serta analisis sistem informasi geografis menggunakan interpretasi citra dan data sekunder. Interpretasi berupa citra Ikonos Tahun 2012 digunakan untuk mengetahui seberapa besar permukiman yang terkena dampak akibat banjir. Sedangkan data sekunder digunakan untuk melakukan pemetaan yang menggunakan beberapa parameter terdiri dari curah hujan, ketinggian tanah, dan buffer sungai kemudian dilakukan overlay menggunakan bantuan software Arcgis 10.2 dan dilakukan perhitungan skor kerawanan sehingga menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir.

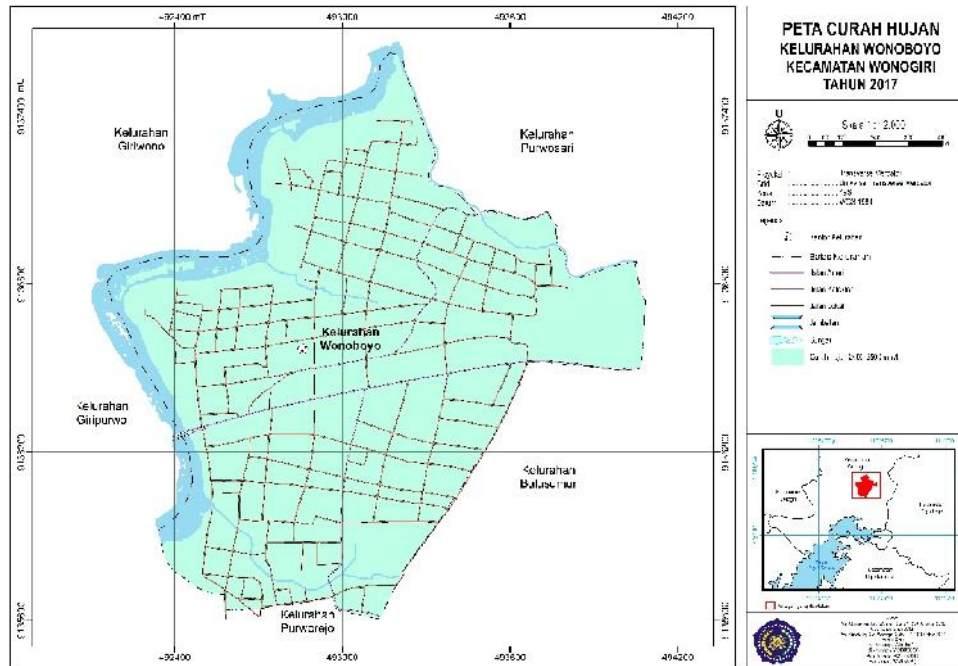


**Gambar 3.** Diagram alur pembuatan peta tingkat kerawanan banjir

## HASIL

### **Curah Hujan**

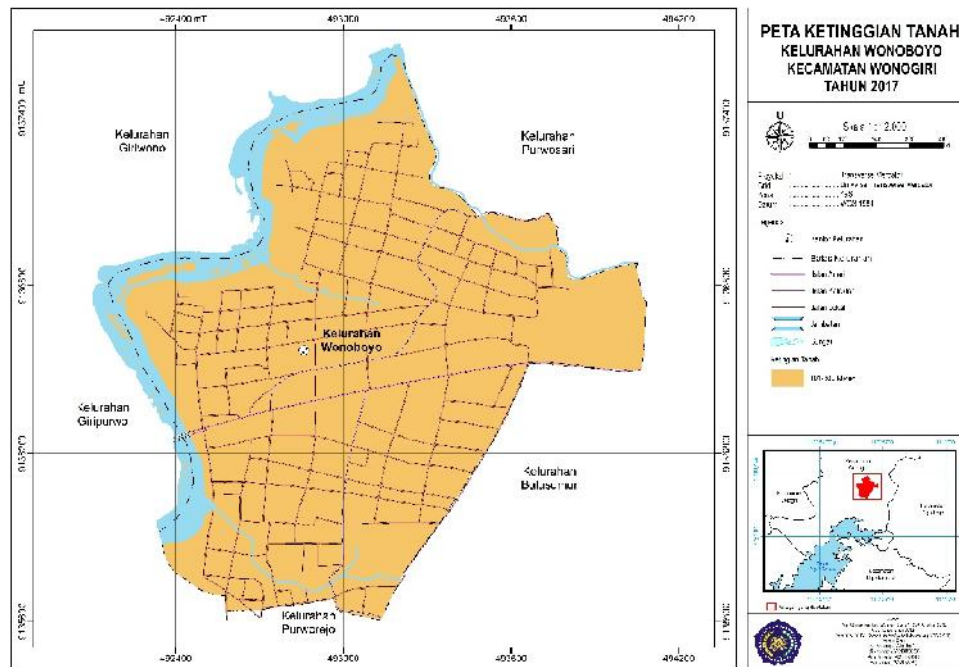
Kelurahan Wonoboyo sebagai tempat penelitian memiliki luas sebesar 2,012 Km<sup>2</sup>. Berdasarkan peta curah hujan Kecamatan Wonogiri bersumber dari BAPPEDA tahun 2004, rata-rata curah hujan tahunan Kelurahan Wonoboyo adalah 2000 - 2500 mm/tahun yang tergolong dalam kategori basah. Kategori tersebut masuk dalam parameter curah hujan dengan skor 4, hal ini didapatkan dari hasil analisis peta curah hujan.



**Gambar 4.** Peta Curah Hujan Kelurahan Wonoboyo

### **Ketinggian Tanah**

Hasil analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan data DEM menunjukkan bahwa ketinggian tanah wilayah Kelurahan Wonoboyo adalah 100-300 meter masuk dalam parameter ketinggian tanah dengan skor 2.



Gambar 5. Peta Ketinggian Tanah Kelurahan Giriwono

### Sungai

Hasil analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan citra Ikonos Tahun 2012 menunjukkan bahwa rata-rata panjang sungai adalah 1,134 Km<sup>2</sup>, sedangkan luas wilayah Kelurahan Wonoboyo adalah 2,012 Km<sup>2</sup>. Kemudian dilakukan perhitungan persentase panjang sungai terhadap luas wilayah sehingga menghasilkan 56,34% yang tergolong dalam kategori rawan. Kategori tersebut masuk dalam parameter ketinggian tanah dengan skor 4.

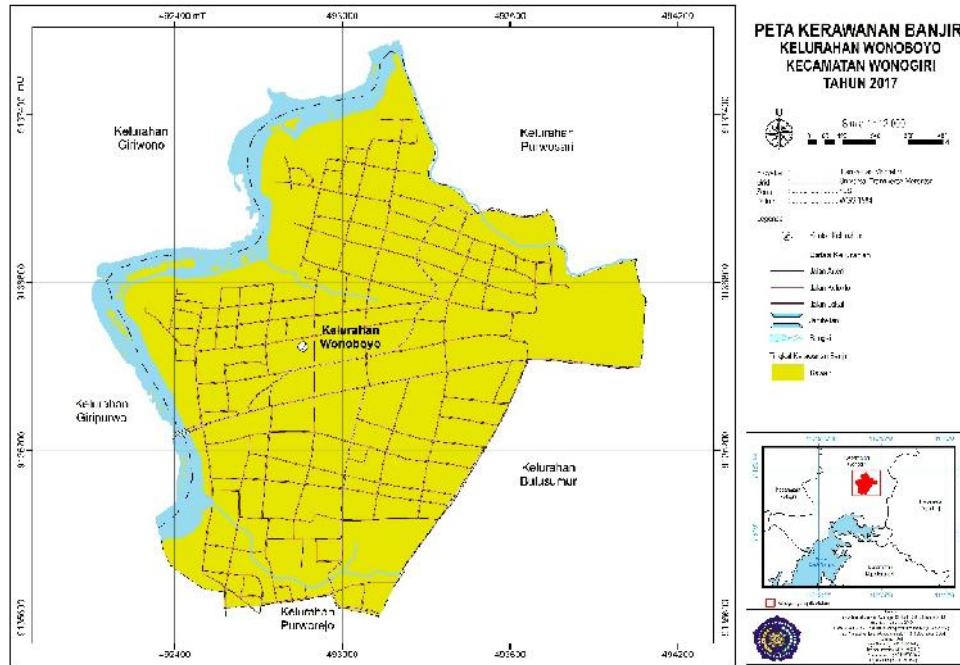
### Analisis Tingkat Kerawanan

1. Parameter curah hujan dengan skor 4 dan bobot parameter sebesar 0,40 dapat dihitung sebagai berikut:  
$$X = \sum (W_i \times X_i)$$
$$X = 4 \times 0,40$$
$$X = 1,6$$
2. Parameter ketinggian tanah dengan skor 2 dan bobot parameter sebesar 0,35 dapat dihitung sebagai berikut:  
$$X = \sum (W_i \times X_i)$$
$$X = 2 \times 0,35$$
$$X = 0,7$$
3. Parameter panjang sungai dengan skor 4 dan bobot parameter sebesar 0,25 dapat dihitung sebagai berikut:  
$$X = \sum (W_i \times X_i)$$
$$X = 4 \times 0,25$$
$$X = 1$$

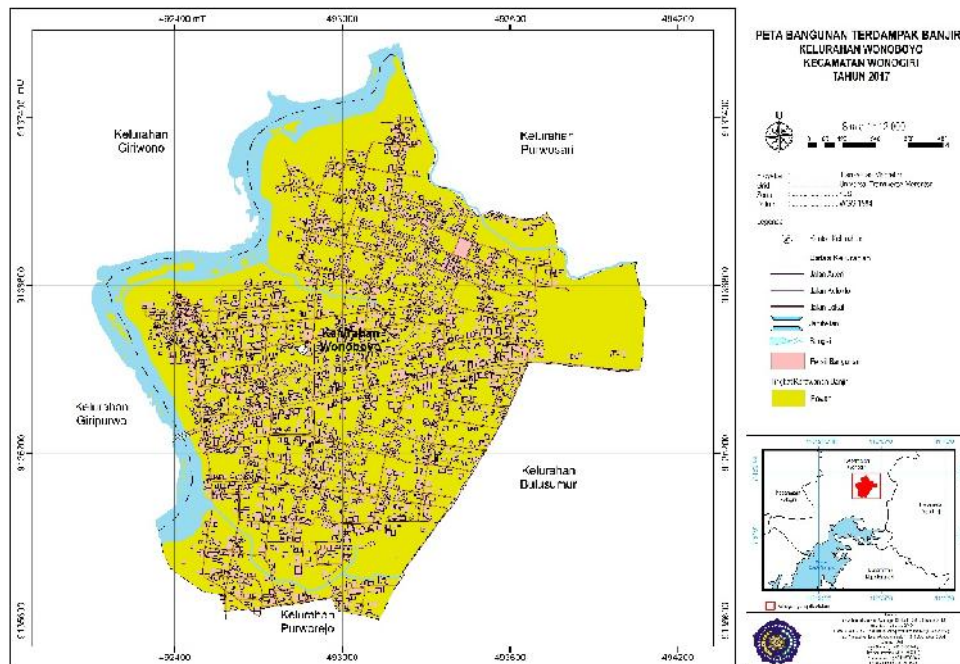


Hasil perhitungan tingkat kerawanan didapatkan dengan menjumlahkan hasil perhitungan dari tiap parameter, maka  $1,6 + 0,7 + 1$  menghasilkan skor 3,3 yang tergolong dalam kelas “Rawan” terhadap banjir.

### Peta Tingkat Kerawanan



Gambar 6. Peta Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Kelurahan Giriwono



Gambar 7. Peta Persil Bangunan Terdampak Tanah Longsor Kelurahan Giriwono

Hasil pengolahan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan ArcGis 10.2 dapat diketahui bahwa Kelurahan Wonoboyo memiliki tingkat kerawanan banjir. Kelurahan Wonoboyo memiliki luas wilayah sebesar 2,012 Km<sup>2</sup> dengan ketinggian lereng 100-300 meter. Intensitas curah hujan 2000-2500 yang dikategorikan basah dengan parameter sungai sebesar 56.34%. Hasil dari perhitungan tingkat kerawanan menunjukkan bahwa Kelurahan Wonoboyo memiliki tingkat kerawanan terhadap banjir sebesar 3,3 dan termasuk dalam kategori rawan. Bangunan yang terdampak apabila terjadi banjir di daerah Kelurahan Wonoboyo adalah sebanyak 2867 bangunan permukiman.

## PEMBAHASAN

Wilayah yang dijadikan sebagai lokasi penelitian adalah Kelurahan Wonoboyo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri dengan luas wilayah studi seluas 2,012 Km<sup>2</sup>. Metode penelitian yang digunakan adalah skoring dan pembobotan dengan analisis spasial Sistem Informasi Geografis (SIG) berupa kombinasi data hasil interpretasi penginderaan jauh dan data sekunder dengan parameter yang digunakan meliputi curah hujan, ketinggian tanah, dan panjang sungai. Menurut Sholahudin Tahun 2015 yang menjadi acuan penelitian ini masing-masing parameter diberikan skoring sesuai kelas parameternya kemudian dikalikan dengan bobot setiap parameter, hasil dari skoring dan pembobotan tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir.

Parameter curah hujan mengacu pada peta curah hujan Kecamatan Wonogiri bersumber dari BAPPEDA Tahun 2004, menunjukkan rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2000 - 2500 mm/tahun. Rata-rata curah hujan tersebut masuk dalam kategori basah dengan skor 4. Data *Digital Elevation Mode* (DEM) digunakan untuk menentukan ketinggian tanah, setelah dilakukan analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), didapatkan bahwa wilayah studi memiliki ketinggian tanah 100-300 meter yang masuk dalam parameter ketinggian tanah dengan skor 2. Citra Ikonos Tahun 2012 digunakan untuk mengetahui panjang sungai, setelah dilakukan analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil analisis tersebut menunjukkan rata-rata panjang sungai adalah 1,134 Km<sup>2</sup> dengan luas wilayah Kelurahan Wonoboyo adalah 2,012 Km<sup>2</sup>. Panjang sungai dan luas wilayah dilakukan perhitungan persentase sehingga menghasilkan 56,34% yang tergolong dalam kategori rawan. Kategori tersebut masuk dalam parameter ketinggian tanah dengan skor 4.

Skoring dari setiap parameter tersebut kemudian dilakukan pembobotan sesuai dengan masing-masing parameter. Parameter curah hujan dengan skor 4 dilakukan perhitungan dengan bobot curah hujan sebesar 0,40 menghasilkan nilai kerawanan 1,6. Parameter ketinggian tanah dengan skor 2 dilakukan perhitungan dengan bobot ketinggian tanah 0,35 menghasilkan nilai kerawanan 0,7. Parameter panjang sungai dengan skor 4 dilakukan perhitungan dengan bobot panjang sungai 0,25 menghasilkan nilai kerawanan 1. Nilai-nilai kerawanan tersebut kemudian dijumlahkan sehingga menghasilkan skor tingkat kerawanan banjir sebesar 3,3 yang menunjukkan bahwa wilayah Kelurahan Wonoboyo "Rawan" terhadap banjir.

Setelah dilakukan perhitungan tingkat kerawanan banjir kemudian dilakukan *overlay* pada parameter- parameter tersebut sehingga menghasilkan peta tingkat kerawanan terhadap banjir. Hasil dari perhitungan tingkat kerawanan menunjukkan bahwa Kelurahan Wonobojo memiliki tingkat kerawanan terhadap banjir kelurahan wonobojo termasuk wilayah rawan banjir. Bangunan yang terdampak apabila terjadi banjir di daerah Kelurahan Wonobojo adalah sebanyak 2867 bangunan.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti mengacu pada dua penelitian yang masing-masing memiliki persamaan dan perbedaan. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan persamaan dan perbedaan dari masing-masing penelitian

**Tabel 6.** Matrik Penelitian yang Sejenis

No	Nama Peneliti	Tahun	Metode Penelitian	Parameter	Hasil
1	Renwarin dkk	2014	Deskriptif	Jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan curah hujan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 Kecamatan di Kota Manado dapat diklasifikasikan menjadi empat tingkat kerawanan yaitu tidak rawan, sedang, rawan, dan sangat rawan terhadap banjir berdasarkan luas wilayah.
2	Sholahuddin	2015	Skoring dan Pembobotan	Curah hujan, ketinggian tanah, dan panjang sungai	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 13 kecamatan di Kabupaten Jepara dapat diklasifikasikan menjadi tiga tingkat kerawanan yaitu sangat rawan, rawan dan tidak rawan terhadap banjir berdasarkan wilayah kecamatan.
3	Peneliti	2017	Skoring dan Pembobotan serta Analisis	Curah hujan, ketinggian tanah, dan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kelurahan Wonobojo memiliki

---

Spasial	panjang	kerawanan terhadap
Sistem	sungai	banjir dan bangunan
Informasi		yang terkena
Geografis		dampak sebanyak
		2867 bangunan.

---

Tabel di atas menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan oleh Renwarin dkk Tahun 2014 menggunakan metode deskriptif dengan parameter jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan curah hujan. Parameter tersebut di *overlay* dan menghasilkan peta rawan banjir Kota Manado yang menunjukkan luas wilayah menurut tingkat kerawanan banjir meliputi wilayah tidak rentan banjir dengan luas 603,34 ha, tingkat kerentanan sedang seluas 5467,01 ha, tingkat rentan banjir seluas 6492,39 ha, dan tingkat sangat rentan seluas 2180,11 ha. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti menggunakan metode skoring dan pembobotan serta analisis spasial Sistem Informasi Geografis dengan parameter curah hujan, ketinggian tanah, dan panjang sungai menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir di Kelurahan Wonoboyo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas wilayah Kelurahan Wonoboyo 2,012 Km<sup>2</sup> memiliki kerawanan terhadap banjir serta bangunan yang terdampak sebanyak 2867 bangunan. Penelitian yang dilakukan oleh Sholahuddin Tahun 2015 menggunakan metode skoring dan pembobotan dengan parameter curah hujan, ketinggian tanah menghasilkan peta kerawanan banjir menunjukkan bahwa wilayah yang sangat rawan terhadap banjir Kabupaten Jepara. Hasil penelitian menunjukkan wilayah-wilayah berdasarkan tingkat kerawanan terhadap banjir. Wilayah yang sangat rawan terhadap banjir meliputi Kecamatan Kedung, Kalinyamatan, Welahan, Tahunan, dan Kembang. Wilayah yang rawan terhadap banjir meliputi Kecamatan Pecangan, Jepara, Mlonggo, dan Keling, sedangkan wilayah yang tidak rawan terhadap banjir meliputi Kecamatan Mayong, Nalungsari, Batealit, dan Bangsri.

## KESIMPULAN

Hasil dari perhitungan parameter menunjukkan skor curah hujan sebesar 1,6. Skor ketinggian tanah sejumlah 0,7. Skor panjang sungai adalah 1. Hasil akumulasi semua skor parameter diperoleh skor akhir sebesar 3,3. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut Kelurahan Wonoboyo memiliki tingkat kerawanan yang masuk dalam kategori rawan. Hasil analisis olah data citra peneliti yang dilakukan dengan menggunakan *Software Arcgis 10.2* wilayah terdampak banjir di Kelurahan Wonoboyo sejumlah 2867 bangunan.

## PENGHARGAAN

Terima kasih kami ucapkan kepada Drs. Suharjo, M.Si selaku Kepala Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Bapak Baharudin Syaiful Anwar, S.Si. dan Bapak Zaid Ali Wardana, S.Pd selaku dosen

pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan sarana dalam penulisan paper ini. Ucapan terima kasih kami ucapkan pula kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa, serta teman-teman yang dapat bekerja sama dengan baik sehingga penulisan paper ini dapat diselesaikan tepat waktu. Penulis menyadari bahwa paper yang telah disusun masih jauh dari sempurna.

## REFERENSI

- Hamdani, Hendi, Permana, Sulwan dan Susetyaningsih, Adi. 2014. "Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka)". *Jurnal Kontruksi* ISSN: 2302-7312 Vol. 12 No. 1 2014.
- Munir, Agus Qomarudin. 2014. "Sistem Informasi Geografi Pemetaan Bencana Alam Menggunakan Google Maps" Vol. IX No. 25.
- Nurjanah, dkk. 2013. *Manajemen Bencana*. Bandung: Alfabeta.
- Purnama, Asep. 2008. "Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis". *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Renwarin, Syanet dkk. 2014. " Pemetaan Wilayah Rawan Banjir di Kota Manado dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis"
- Sholahuddin, Muhamad. 2015. "SIG Untuk Memetakan Daerah Banjir Dengan Metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara).
- Suhardimna, 2012. " Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) Pada Subdas Walanae Hilir". *Skripsi*. Makassar. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Todingan, Melisa P. 2014. "Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Wilayah Sub Das Tondano dengan Sistem Informasi Geografis" Vol 4 No 2.
- Umi. 2007. "14 Kecamatan di Wonogiri Terkena Banjir dan Longsor". <http://news.detik.com> (diakses pada 5 Mei 2017 pukul 11.44 WIB).
- Wicaksono, Bony Eko. 2014. Diterjang Banjir, Jembatan Pokoh Ambles. <http://www.solopos.com> (diakses pada 5 Mei 2017 pukul 14.21 WIB).