

## TINGKAT KERENTANAN FISIK TERHADAP BANJIR DI SUB DAS MARTAPURA KABUPATEN BANJAR

Fida Afdhalia<sup>1</sup>, Rizki Oktariza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia  
[fida.afdhalia@ui.ac.id](mailto:fida.afdhalia@ui.ac.id)

### ABSTRAK

Kabupaten Banjar merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kalimantan Selatan yang sebagian besar wilayahnya merupakan dataran rendah dan termasuk ke dalam Sub DAS Martapura. Rendahnya letak Kabupaten Banjar dan wilayahnya yang dilewati sungai besar menyebabkan aliran air pada permukaan tanah menjadi terhambat sehingga sebesar 29,93% wilayah selalu tergenang dan sebesar 0,58% tergenang secara periodik. Dalam lima tahun terakhir, terjadi banjir di Kabupaten Banjar terutama di Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron yang termasuk ke dalam Sub DAS Martapura. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran wilayah rawan banjir serta mengetahui tingkat kerentanan fisik terhadap banjir di Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron. Penelitian ini menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan analisis *overlay* untuk memperoleh sebaran wilayah rawan banjir dan metode *scoring* untuk mengetahui tingkat kerentanan fisik terhadap banjir. Analisis *overlay* dilakukan terhadap variabel-variabel fisik yang berpengaruh terhadap kejadian banjir, yaitu penggunaan tanah, jarak dari sungai, kemiringan lereng, dan curah hujan, sementara metode *scoring* mengacu pada ketentuan dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Tingkat rawan banjir diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu sangat rawan, rawan, dan cukup rawan. Hanya wilayah dengan tingkat sangat rawan yang akan dianalisis tingkat kerentanan fisiknya terhadap banjir. Hasil pengolahan kerentanan fisik akan dibagi ke dalam tiga kelas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Pengaron memiliki tingkat kerentanan fisik yang rendah terhadap banjir (0,238), sementara Kecamatan Martapura dan Kecamatan Martapura Timur memiliki tingkat kerentanan fisik yang sedang terhadap banjir (0,347 dan 0,647).

**Kata kunci** : Banjir, Kerentanan Fisik, *Overlay*, SIG, Kabupaten Banjar

### ABSTRACT

*Banjar Regency is one of the districts in South Kalimantan Province, where most of the area is lowland and belongs to the Martapura Sub-watershed. The low location of the Regency of Banjar and its area passed by a large river causes the flow of surface water to be obstructed, where 29.93% the area is always inundated and 0.58% is flooded periodically. In the last five years, there have been floods in Banjar District, especially in Martapura Subdistrict, Martapura Timur Subdistrict, and Pengaron Subdistrict which belongs to the Martapura Sub-watershed. This study aims to determine the distribution of flood-prone areas and determine the level of physical vulnerability to flooding in Martapura Subdistrict, Martapura Timur Subdistrict, and Pengaron Subdistrict. This study uses the Geographic Information System (GIS) method with overlay analysis to obtain the distribution of flood-prone areas and scoring methods to determine the level of physical vulnerability to flooding. Overlay analysis was performed on flood variables such as land use, river buffer, slope, and precipitation, while the scoring method refers to the provisions of the National Disaster Management Agency (BNPB). Flood-prone levels are classified into three classes, which are very vulnerable, vulnerable and quite vulnerable. Only the area is very vulnerable to flooding which will be analyzed for their level of physical vulnerability to flooding. The results of processing physical vulnerability will be divided into three classes, namely high, medium, and low. The final results showed that Pengaron Subdistrict had a low level of*

*physical vulnerability to flooding (0.238), while Martapura and Martapura Timur Subdistricts had moderate levels of physical vulnerability to flooding (0.347 and 0.647).*

**Keyword:** Flood, Physical Vulnerability, Overlay, SIG, Banjar Regency

## PENDAHULUAN

Kabupaten Banjar merupakan salah satu dari 13 kabupaten yang berada di Provinsi Kalimantan Selatan. Sebagian wilayah Kabupaten Banjar merupakan dataran rendah yang dilewati sungai besar, seperti Sungai Martapura, Sungai Riam Kanan, Sungai Riam Kiwa, serta beberapa sungai-sungai kecil dengan keadaan hidrografi yang sangat dipengaruhi oleh curah hujan. Kabupaten Banjar memiliki ketinggian rata-rata 84 meter di atas permukaan laut (mdpl). Rendahnya letak Kabupaten Banjar dari atas permukaan laut menyebabkan aliran air pada permukaan tanah menjadi terhambat. Akibatnya, sebagian wilayah selalu tergenang (29,93%) sebagian lagi (0,58%) tergenang secara periodik [1]. Berdasarkan kondisi geografis tersebut, Kabupaten Banjar mengalami banjir tiap tahunnya, antara lain tahun 2013 terjadi banjir akibat meluapnya Sungai Martapura dan tahun 2014 terjadi banjir akibat luapan Sungai Riam Kiwa [2, 3]. Di awal tahun 2015, Bupati Kabupaten Banjar bahkan telah menetapkan status darurat banjir akibat terendamnya delapan kecamatan di Kabupaten Banjar [4]. Hal yang sama juga terjadi di tahun 2016, dimana Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Banjar menetapkan delapan kecamatan rawan banjir diantaranya Kecamatan Sungai Pinang, Sambung Makmur, Pengaron, Astambul, Karang Intan, Martapura, Sungai Tabuk, dan Mataraman [5]. Akhir tahun 2017, Stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Banjarbaru mengimbau warga Kabupaten Banjar, khususnya yang tinggal di sepanjang bantaran sungai untuk waspada terhadap banjir yang sangat berpotensi datang di awal tahun 2018 yang merupakan puncak musim hujan [6]. Secara garis besar, tiga kecamatan di Kabupaten Banjar, yaitu Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron, selalu mengalami kejadian banjir secara periodik.

Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai ilmu dan teknologi, mampu memberikan suatu bentuk pengelolaan dan analisa data spasial dalam jumlah yang besar. SIG dapat dimanfaatkan untuk menentukan model dengan data terpilih sehingga pandangan dan pengetahuan para penggunanya tentang persoalan yang dihadapi mendekati kenyataan di lapangan [7]. Melatarbelakangi hal tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran wilayah rawan banjir serta mengetahui tingkat kerentanan fisik terhadap banjir di Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron yang termasuk ke dalam Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar dengan metode SIG.

## ANALISIS PEMECAHAN MASALAH

### Bencana Banjir

Banjir dan bencana akibat banjir dapat terjadi karena faktor alamiah maupun pengaruh perlakuan masyarakat terhadap alam dan lingkungannya. Faktor alamiah yang utama yaitu elemen meteorologi seperti intensitas, distribusi, frekuensi, dan lamanya hujan berlangsung. Kondisi alam lainnya seperti topografi, hidrologi, dan pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan karakteristik aliran sungai berkaitan dengan berubahnya areal konservasi juga dapat memperbesar peluang terjadinya aliran permukaan [8].

### Variabel dan Matriks Rawan Banjir

Dalam menentukan wilayah yang rawan terhadap banjir dan tingkatannya, perlu diperhatikan beberapa variabel fisik yang dapat menjadi faktor yang meningkatkan potensi terjadinya kejadian banjir. Variabel fisik yang berpengaruh signifikan terhadap kejadian banjir adalah sebagai berikut [8].

#### 1. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan, dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lereng maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat sehingga kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan

menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut sehingga risiko banjir menjadi lebih kecil [9]. Klasifikasi kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah [11].

Tabel 1. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Variabel	Lereng (%)	Klasifikasi
Kemiringan Lereng	0 - 8	Datar
	8 - 15	Agak Miring
	15 - 25	Miring
	25 - 45	Agak Curam
	> 45	Curam

2. Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah dapat didefinisikan sebagai tanah yang dimanfaatkan oleh manusia. Penggunaan tanah biasanya sebagai taman, kehutanan, sarana peternakan, dan lahan pertanian [9]. Klasifikasi penggunaan tanah dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah [12].

Tabel 2. Klasifikasi Penggunaan Tanah

Variabel	Klasifikasi
Penggunaan Tanah	Permukiman, tanah terbuka, badan air, rawa
	Sawah, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, semak/belukar
	Hutan tanaman industri

3. Jarak dari Sungai

Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai maka peluang untuk terjadinya banjir semakin tinggi [8]. Klasifikasi jarak dari sungai dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah [13].

Tabel 3. Klasifikasi Jarak dari Sungai

Variabel	Kelas
Jarak dari Sungai (meter)	50
	100
	150

4. Curah Hujan

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang berada di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi, dan peresapan/perembesan ke dalam tanah. Hujan selain merupakan sumber air utama bagi wilayah suatu DAS, juga merupakan salah satu penyebab aliran permukaan bila kondisi tanah telah jenuh [8]. Klasifikasi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah [8].

Tabel 4. Klasifikasi Curah Hujan Tahunan

Variabel	Kelas
Curah hujan tahunan (mm)	< 1500
	1500 - 2000
	2000 - 2500
	2500 - 3000
	> 3000

Berdasarkan variabel fisik yang berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian banjir, matriks tingkat rawan banjir disusun dari variabel kemiringan lereng, penggunaan tanah, jarak dari sungai, serta curah hujan tahunan. Tingkat kerawanan banjir kemudian dibagi ke dalam tiga klasifikasi kelas, yaitu Sangat Rawan, Rawan, dan Cukup Rawan [14].

Tabel 5. Matriks Tingkat Kerawanan Banjir

Variabel	Tingkat Kerawanan		
	Sangat Rawan	Rawan	Cukup Rawan
Kemiringan lereng (%)	0 – 8	8 – 15	> 15
Penggunaan Tanah	Tanah terbuka, tubuh air, permukiman,	Sawah, semak/belukar, semak/belukar rawa,	Pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak
Jarak dari Sungai	50 m	100 m	150 m
Curah hujan tahunan	> 3000	2000 – 3000	< 2000

### Kerentanan Fisik

Kerentanan adalah suatu kondisi komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana. Semakin rentan suatu kelompok masyarakat terhadap bencana maka semakin besar kerugian yang dialami apabila terjadi bencana pada kelompok masyarakat tersebut [10]. Kerentanan fisik terdiri dari parameter rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis. Jumlah nilai rupiah rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis dihitung berdasarkan kelas bahaya di area yang terdampak [10]. Masing-masing parameter dianalisis dengan menggunakan metode *scoring* sesuai Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk memperoleh nilai skor kerentanan fisik (Tabel 6) dan kemudian diklasifikasi ke dalam tiga kelas kerentanan (Tabel 7).

Tabel 6. Parameter Kerentanan Fisik

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Rumah	40	<400 juta	400 – 800 juta	>800 juta	Kelas/Nilai maksimum kelas
Fasilitas Umum	30	<500 juta	500 juta – 1 M	>1 M	
Fasilitas Kritis	30	<500 juta	500 juta – 1 M	>1 M	

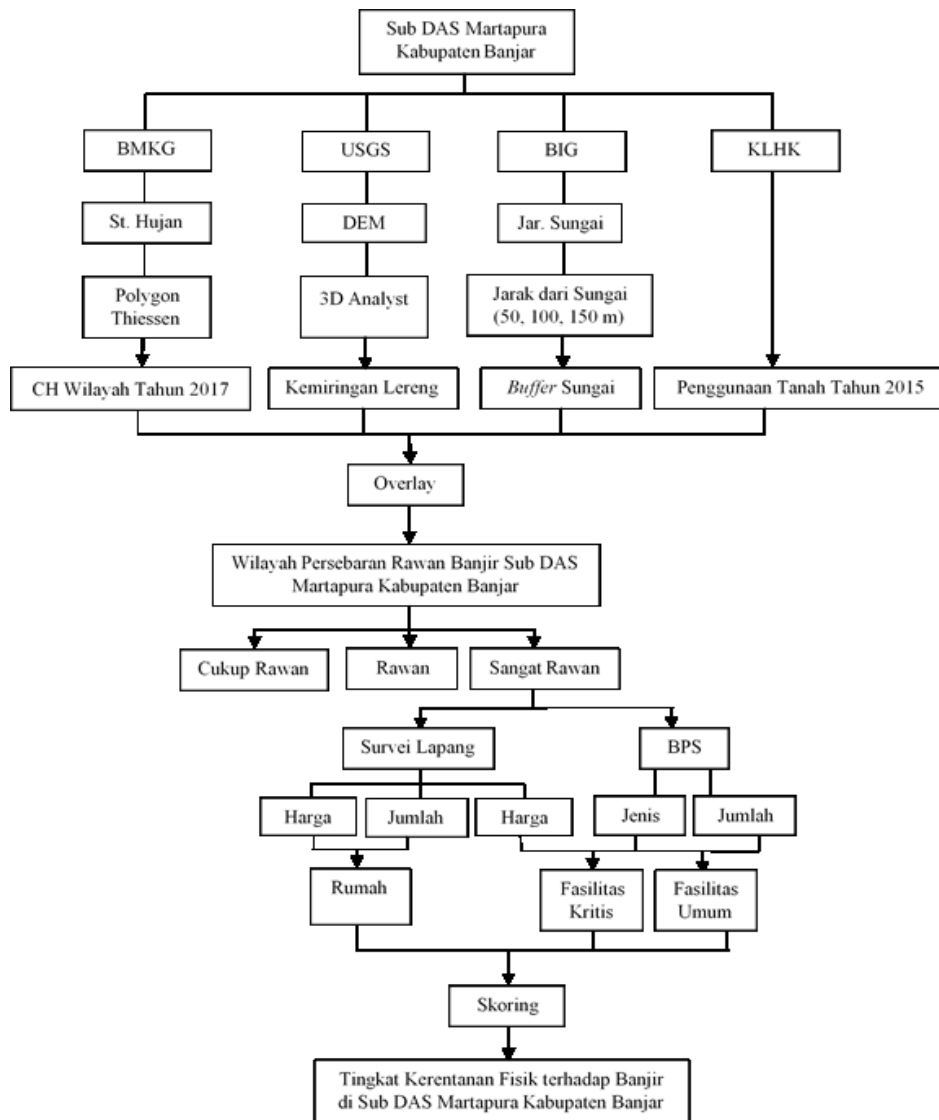
Kerentanan Fisik = (0,4\*skor rumah) + (0,3\*skor fasilitas umum) + (0,3\*skor fasilitas kritis)

Tabel 7. Skor Parameter Kerentanan Fisik

Parameter	Rendah	Sedang	Tinggi
Rumah			
Fasilitas Umum	0,34	0,67	1
Fasilitas Kritis			

### METODE

Penelitian ini dilakukan di tiga kecamatan dengan frekuensi kejadian banjir yang tinggi, yaitu Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur dan Kecamatan Pengaron. Ketiga kecamatan ini masuk ke dalam Sub DAS Martapura, Kabupaten Banjar. Penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan. Tahapan pertama adalah menentukan sebaran wilayah rawan banjir di Sub DAS Martapura dengan menggunakan analisis *overlay* SIG. Tahapan kedua adalah analisis tingkat kerentanan fisik berdasarkan hasil dari sebaran wilayah rawan banjir dengan tingkat sangat rawan berdasarkan metode *scoring* dari BNPB (Gambar 1).



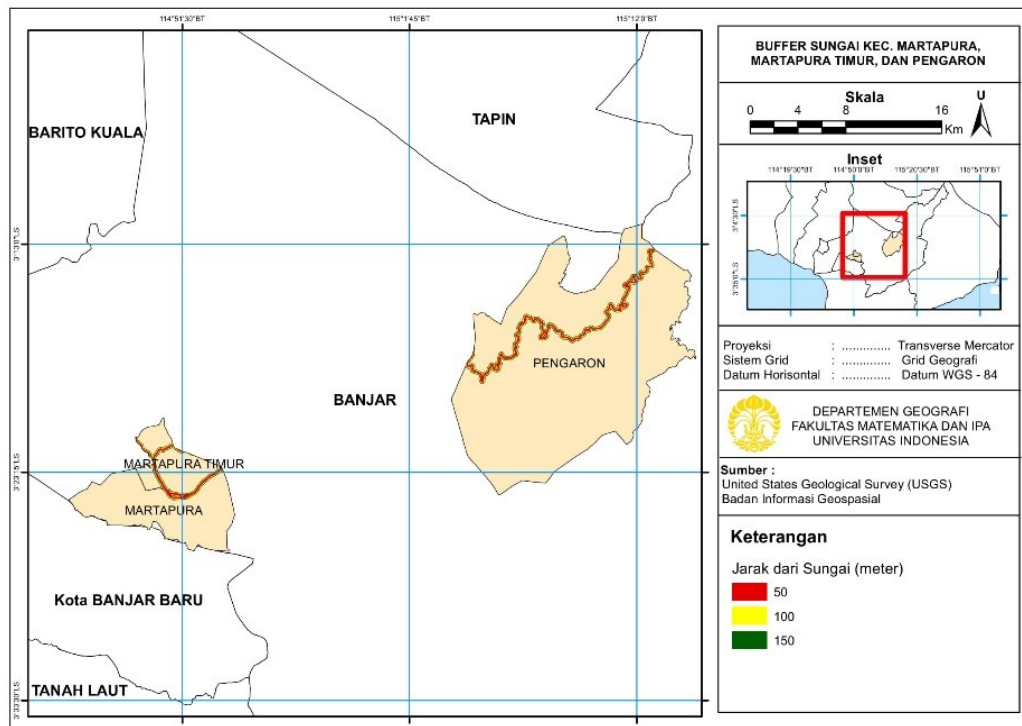
Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Variabel fisik yang berpengaruh terhadap kejadian banjir seperti penggunaan tanah, jarak dari sungai, kemiringan lereng, dan curah hujan tahunan digunakan untuk mengetahui sebaran wilayah rawan banjir di Sub DAS Martapura. Keempat variabel tersebut dianalisis dengan metode *overlay* menggunakan *software ArcMap 10.2*, kemudian dilakukan klasifikasi sehingga didapat sebaran wilayah rawan banjir yang terbagi menjadi tiga kelas yaitu “Sangat Rawan”, “Rawan”, dan “Cukup Rawan”. Wilayah dengan tingkat “Sangat Rawan” selanjutnya digunakan sebagai sampel lokasi penelitian untuk mengetahui tingkat kerentanan fisik terhadap banjir di Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar. Tingkat kerentanan fisik diukur dari variabel harga fasilitas kritis, fasilitas umum, dan harga rumah di wilayah penelitian yang diperoleh dari survei lapangan dan data dari BPS Kabupaten Banjar. Kemudian dengan metode *scoring* didapat wilayah dengan tingkat kerentanan fisik terhadap banjir yang dibagi menjadi tiga klasifikasi yaitu “Tinggi”, “Sedang”, dan “Rendah”. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas berbagai jenis data seperti pada Tabel 8.

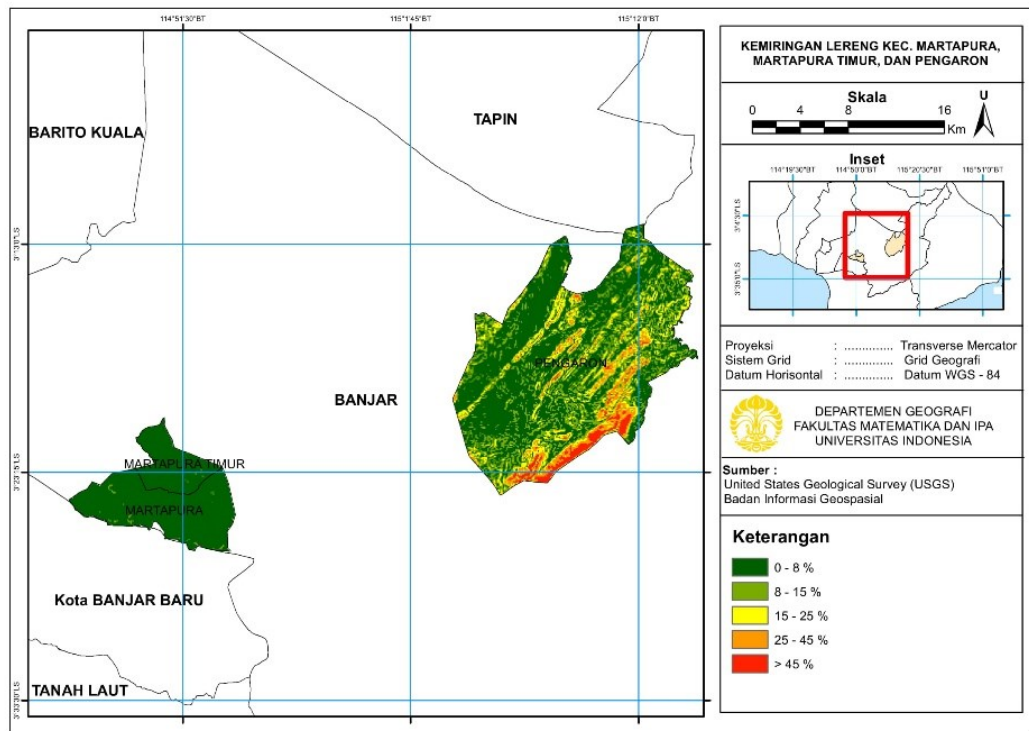
Tabel 8. Data Penelitian

No	Data	Sumber Data	Tahun	Keterangan
1.	Digital Elevation Model (DEM)	USGS Explorer	2018	Untuk diolah menjadi peta lereng
2.	Penggunaan Tanah	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	2015	Sebagai acuan interpretasi citra secara visual
3.	Jaringan Sungai	Badan Informasi Geospasial	2017	Untuk menentukan jarak dari sungai
4.	Curah hujan tahunan	BMKG	2017	
5.	Data jumlah dan jenis fasilitas umum dan fasilitas kritis	Badan Pusat Statistik	2017	
6.	Data harga dan jumlah rumah	Survei lapang	2018	
7.	Data harga fasilitas umum dan fasilitas kritis	Survei lapang	2018	

Pengolahan data dilakukan terhadap variabel-variabel fisik yang akan digunakan untuk analisis *overlay*. Peta *buffer* sungai diolah dengan membuat jarak dari sungai yang terbagi menjadi tiga kelas yaitu kelas berjarak 50, 100, dan 150 meter dengan menggunakan analisis *buffer* pada *ArcMap10.2* (Gambar 2). Peta penggunaan tanah diperoleh dengan proses digitasi citra satelit di wilayah penelitian kemudian diinterpretasi dengan peta penggunaan tanah terdahulu. Peta lereng didapat dari data DEM yang diolah menjadi data lereng dan dibagi menjadi lima kelas yaitu lereng dengan kemiringan 0-8%, 8-15%, 15-25%, 25-45%, dan >45% (Gambar 3). Ketiga variabel tersebut di-*overlay* dan dibuat matriks *query* sehingga didapat sebaran wilayah rawan banjir di Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron dengan kelas wilayah “Sangat Rawan”, “Rawan”, dan “Cukup Rawan”. Curah hujan di wilayah penelitian seluruhnya berkisar 2000-3000 mm/tahun. Oleh karena itu, variabel curah hujan tahunan tidak diikutsertakan dalam analisis *overlay* karena curah hujan di wilayah penelitian bersifat homogen (Gambar 5). Berikut adalah hasil pengolahan variabel-variabel fisik yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kerawanan banjir.

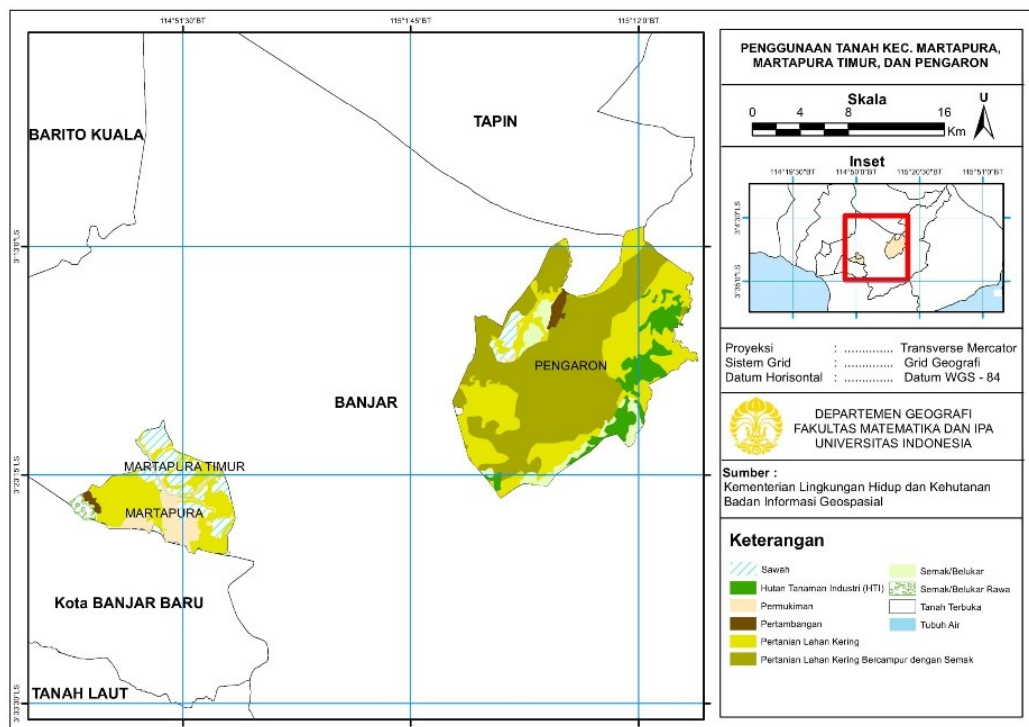


Gambar 2. Peta Buffer Sungai

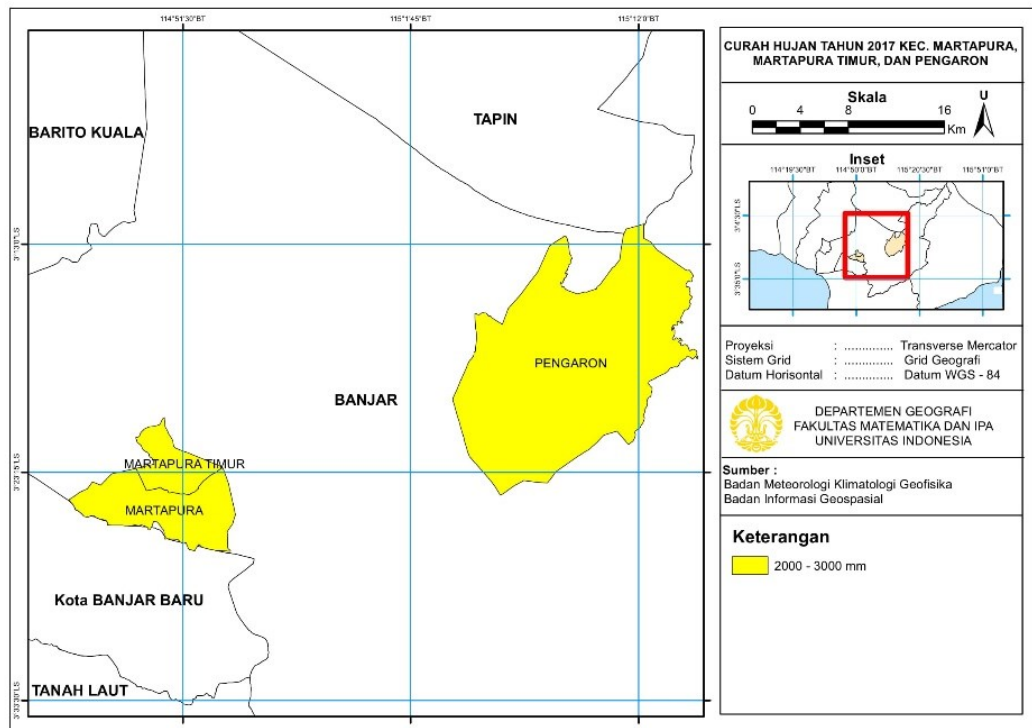


Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

Penggunaan tanah di wilayah penelitian terbagi menjadi sepuluh jenis diantaranya sawah, hutan tanaman industri, permukiman, pertambangan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, semak/belukar, semak/belukar rawa, tanah terbuka, dan tubuh air (Gambar 4).



Gambar 4. Peta Penggunaan Tanah

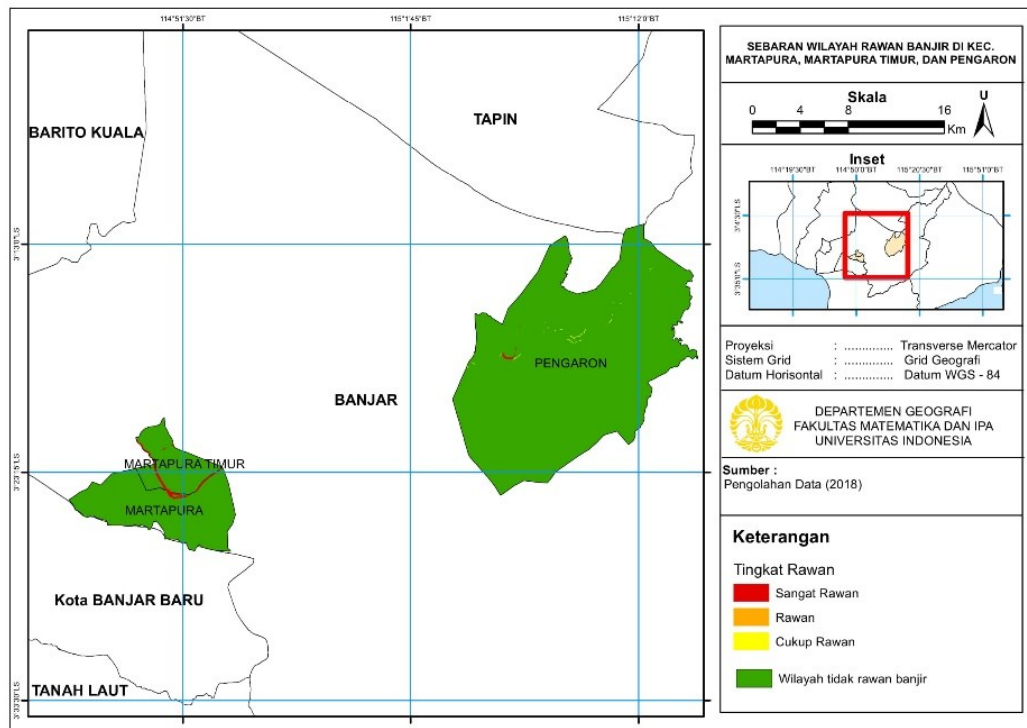


Gambar 5. Peta Tingkat Curah Hujan

## HASIL

Berdasarkan hasil *overlay* dari variabel *buffer* sungai, lereng, dan penggunaan tanah, diperoleh sebaran wilayah banjir di Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron. Wilayah banjir di tiga kecamatan ini kemudian dilihat berdasarkan tingkat kerawannya yaitu “Sangat Rawan”, “Rawan”, dan “Cukup Rawan” seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6. Sebagian besar wilayah di tiga kecamatan tersebut merupakan wilayah tidak rawan banjir. Wilayah sangat rawan banjir terletak paling banyak di Kecamatan Martapura Timur, dengan kondisi fisik berupa kemiringan lereng rendah (0-8%), dekat dengan jalur sungai, serta penggunaan tanah berupa sawah, pertanian lahan kering, dan pemukiman. Sebaran wilayah rawan banjir di Kecamatan Martapura dan Kecamatan Martapura Timur cenderung mengikuti aliran sungai. Di Kecamatan Pengaron, tingkat kerawanan banjir bervariasi, dari cukup rawan hingga sangat rawan. Wilayah rawan banjir di Kecamatan Pengaron memiliki kondisi fisik yang relatif sama dengan dua kecamatan sebelumnya, namun, di Kecamatan Pengaron, sebaran wilayah rawan banjir yang ada cenderung lebih sedikit dan tidak selalu mengikuti aliran sungai. Wilayah tingkat rawan banjir di Kecamatan Pengaron umumnya memiliki kondisi fisik berupa kemiringan lereng rendah (0-8%), dekat dengan aliran sungai, dan terdiri dari penggunaan tanah berupa pertanian lahan kering bercampur semak dan pemukiman.





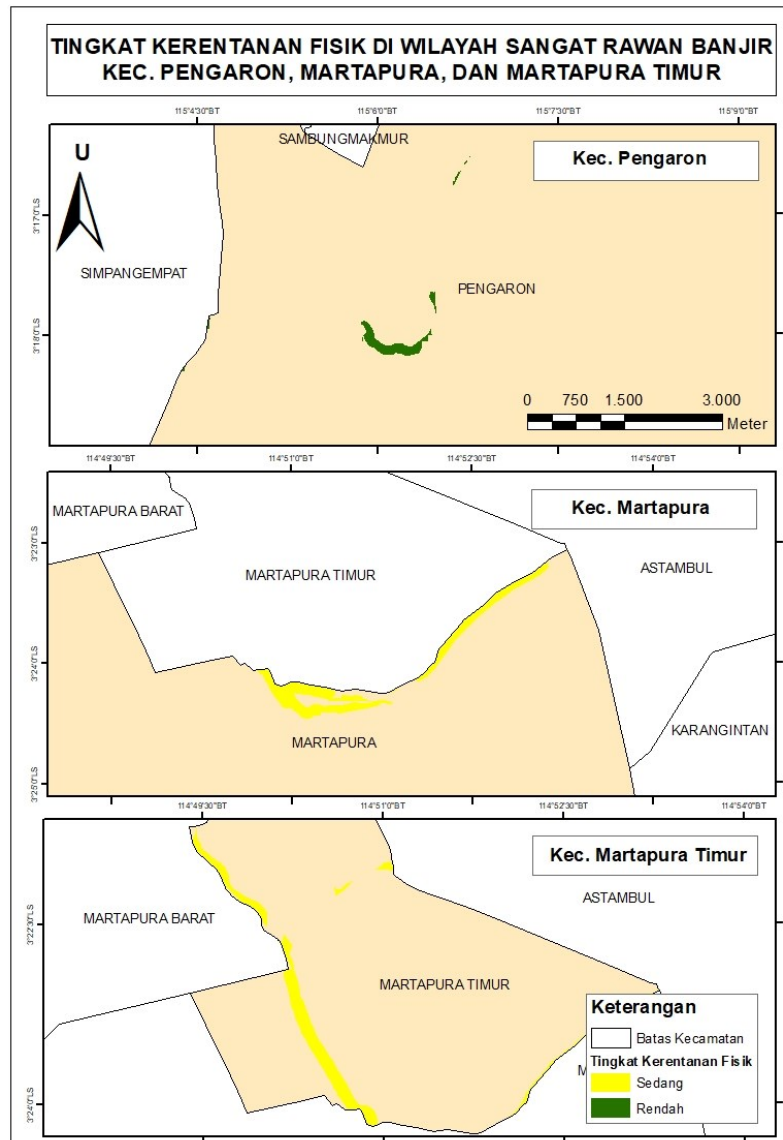
Gambar 6. Peta Sebaran Wilayah Rawan Banjir

Wilayah sebaran banjir dengan tingkat “Sangat Rawan” selanjutnya menjadi wilayah penelitian untuk mengkaji tingkat kerentanan fisik terhadap banjir di Kecamatan Martapura, Kecamatan Martapura Timur, dan Kecamatan Pengaron. Kerentanan fisik dihitung berdasarkan skor pada Tabel 6, dengan parameter berupa rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis. Pada Tabel 9, disajikan hasil penjumlahan skor dari kerentanan fisik pada tiga kecamatan yang diperoleh dari hasil wawancara. Selanjutnya skor tersebut dikelompokkan menurut tingkatannya sesuai dengan klasifikasi tingkat kerentanan fisik yang terdapat pada Tabel 7.

Tabel 9. Skor Tingkat Kerentanan Fisik

Kecamatan	Skor Kerentanan Fisik	Tingkat Kerentanan Fisik
Pengaron	0,238	Rendah
Martapura	0,347	Sedang
Martapura Timur	0,647	Sedang

Wilayah dengan tingkat rawan banjir “Sangat Rawan” di Kecamatan Pengaron memiliki luasan yang kecil dibandingkan dua kecamatan lain serta memiliki kecenderungan harga fasilitas fisik yang rendah, berupa harga rumah kurang dari 400 juta, fasilitas umum dan fasilitas kritis kurang dari 500 juta. Hasil akhirnya menunjukkan tingkat kerentanan fisik di Kecamatan Pengaron termasuk kategori rendah. Berbeda dengan Kecamatan Pengaron, Kecamatan Martapura dan Kecamatan Martapura Timur memiliki wilayah rawan banjir dengan tingkat “Sangat Rawan” yang lebih luas sehingga cakupan fasilitas fisik di dua kecamatan ini lebih banyak. Hal ini juga diimbangi dengan harga fasilitas fisik berupa rumah dengan harga 400-800 juta, fasilitas umum dan fasilitas kritis dengan kisaran harga 800 juta-1 milyar sehingga tingkat kerentanan fisik di Kecamatan Martapura dan Kecamatan Martapura Timur masuk ke dalam kategori sedang. Sebaran dan tingkat kerentanan fisik yang ada di wilayah rawan banjir di tiga kecamatan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tingkat Kerentanan Fisik terhadap Banjir

## SIMPULAN

Analisis tingkat kerentanan fisik terhadap banjir berbasis SIG yang dilakukan di Kecamatan Pengaron, Kecamatan Martapura, dan Kecamatan Martapura Timur yang berada di Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar menunjukkan adanya variasi tingkat kerentanan fisik terhadap banjir. Kecamatan Pengaron memiliki tingkat kerentanan fisik “Rendah”, sementara, Kecamatan Martapura dan Kecamatan Martapura Timur memiliki tingkat kerentanan fisik dengan kategori “Sedang”. Hal ini sesuai dengan luasan wilayah dan jumlah fasilitas fisik pada tiap wilayah sangat rawan banjir dari masing-masing kecamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar, “Kabupaten Banjar Dalam Angka 2017,” BPS Kabupaten Banjar, 2017.
- [2] D. Werdiono, “Sedikitnya 13 Desa di Banjar Terendam Banjir,” <https://sains.kompas.com/read/2013/01/11/13001939/sedikitnya.13.desa.di.banjar.terendam.banjir>, 12 Maret 2018, pkl. 20.10 WIB, 2013.

- [3] Y. M. P. Putra, "Banjir Landa Delapan Desa di Kabupaten Banjar Kalsel," <http://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/14/12/30/nhe9b2-banjir-landa-delapan-desadi-kabupaten-banjar-kalsel>, 12 Maret 2018, pkl. 20.15 WIB, 2014.
- [4] J. Marbun, "Kabupaten Banjar Kalsel Darurat Banjir," <http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/daerah/15/01/02/nhjn2c-kabupaten-banjar-kalsel-darurat-banjir>, 12 Maret 2018, pkl. 20.18 WIB, 2015.
- [5] Anonim, "Waspada, Ada 8 Kecamatan di Kabupaten Banjar Rawan Banjir," <http://kalsel.prokal.co/read/news/1253-waspada-ada-8-kecamatan-di-kabupaten-banjar-rawan-banjir>, 12 Maret 2018, pkl. 20.22 WIB, 2016.
- [6] R. Irmita, "Banjir Ancam Kabupaten Banjar, BPBD Siapkan 1 Kontainer Logistik," <https://www.kanalkalimantan.com/banjir-ancam-kabupaten-banjar-bpbd-siapkan-1-kontainer-logistik/>, 12 Maret 2018, pkl. 20.31 WIB, 2017.
- [7] M. L. Aziz, "Pemetaan Tingkat Kerentanan dan Tingkat Bahaya Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Bagian Tengah di Kabupaten Bojonegoro," Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta: Skripsi, 2012.
- [8] A. Primayuda, "Pemetaan Daerah Rawan dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur," Institut Pertanian Bogor. Bogor: Skripsi, 2006.
- [9] Th. D. Wismarini dan M. Sukur, "Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial," Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 20, No.1, 57-76, 2015.
- [10] M. R. Amri, G. Yulianti, R. Yunus, S. Wiguna, A. W. Adi, A. N. Ichwana, R. E. Randongkir, dan R. T. Septian, "Risiko Bencana Indonesia," Jakarta, BNPB, 2016.
- [11] Departemen Kehutanan, "Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah," Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta, 1986.
- [12] N. S. Haryani, A. Zubaidah, D. Dirgahayu, H. F. Yulianto, dan J. Pasaribu, "Model Bahaya Banjir menggunakan Data Penginderaan Jauh di Kabupaten Sampang," Jurnal Penginderaan Jauh Vol. 9, No. 1, 52-66, 2012.
- [13] D. S. A. Suroso, "Modul Manajemen Bencana di Indonesia: Bahaya Banjir," Institut Teknologi Bandung, 2011.
- [14] R. U. Khairana, "Kerentanan Banjir di Bekasi," [http://www.academia.edu/12555014/Kerentanan\\_Banjir\\_di\\_Bekasi](http://www.academia.edu/12555014/Kerentanan_Banjir_di_Bekasi), 14 Maret 2018, pkl. 10.10 WIB, 2013.