

# **SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DENGAN ARCGIS DALAM PEMANFAATAN ANALISIS BANJIR DI KELURAHAN SEPINGGAN**

**Hamriani Ryka<sup>(1)</sup>, Martheana Kencanawati<sup>(2)</sup>, Abdul Syahid<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Perminyakan STT Migas Balikpapan

<sup>(2), (3)</sup> Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan

E-mail : [hamriani\\_ryka@yahoo.com](mailto:hamriani_ryka@yahoo.com)

## **ABSTRAK**

Pemetaan banjir sangat dibutuhkan dalam mengetahui daerah rawan banjir, salah satunya di Kelurahan Sepinggan Balikpapan. Ada tiga parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penggunaan lahan, kelerengan, dan curah hujan. Sistem informasi geografis (SIG) dalam penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui daerah rawan banjir dengan menggunakan analisa SIG, mengetahui besar bobot masing-masing faktor banjir, curah hujan rencana periode ulang 20 tahun, analisis hidrologi serta peta sebaran hujan. Parameter tersebut dianalisis menggunakan ArcGIS *overlay intersection* dan diberi bobot dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Curah hujan rencana untuk periode ulang 20 tahun menggunakan metode gumbel sebesar 824,41 mm, dan untuk sebaran hujan dengan metode Ishoyet sebesar 490,56 mm. Penggunaan lahan di Kelurahan Sepinggan terdiri dari semak belukar sebesar 48,27% dan Pemukiman atau tempat kegiatan sebesar 37,79%, dimana potensi rawan banjir lebih besar di daerah pemukiman. Analisa kelerengan dengan kemiringan lereng 15-25% paling luas dan 0-8% dengan persentase luas 28,53%, dimana kemiringan lereng 0-8% yang mempunyai potensi rawan banjir. Perhitungan metode AHP didapatkan bobot penggunaan lahan (0,480), curah hujan (0,480), kelerengan (0,120) yang kemudian di analisis ArcGIS dan menghasilkan peta rawan banjir diperoleh luas daerah paling aman 3,89%, aman 27,37%, terancam 27,11%, rawan 41,46%, dan sangat rawan 0,17%.

**Kata Kunci :** Banjir, AHP, Sistem Informasi Geografis, ArcGIS, Analisa SIG

## ***GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) WITH ARCGIS IN UTILIZING FLOOD ANALYSIS IN SEPINGGAN VILLAGE***

### ***ABSTRACT***

*Flood mapping is needed in knowing flood-prone areas, one of which is in Sepinggan Village, Balikpapan. There are three parameters used in this study, namely land use, slope, and rainfall. Geographic information system (GIS) in this study can be used to determine flood-prone areas by using GIS analysis, knowing the weight of each flood factor, rainfall plan for a 20-year return period, hydrological analysis and rain distribution maps. These parameters are analyzed using ArcGIS overlay intersection and are weighted with the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The planned rainfall for the 20-year return period uses the gumbel method of 824.41 mm, and for the distribution of rain with the Ishoyet method of 490.56 mm. Land use in the Sepinggan Village consists of shrubs by 48.27% and Settlements or places of activity by 37.79%, where the potential for flood-prone is greater in residential areas. Slope analysis with the largest slope of 15-25% and 0-8% with a percentage of area 28.53%, where the slope of 0-8% which has the potential for flood-prone.*

*Calculation of AHP method obtained weight of land use (0,480), rainfall (0,480), slope (0,120) which was then analyzed by ArcGIS and produced flood prone maps obtained the safest area of 3.89%, safe 27.37%, threatened 27, 11%, 41.46% prone, and very vulnerable 0.17%.*

*Keyword : Flood, AHP, Geographic Information System, ArcGIS, GIS Analysis*

## **1. PENDAHULUAN**

Dalam satu abad terakhir, banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia ditinjau dari frekuensinya (tercatat 108 kali atau 33,3% dari seluruh peristiwa bencana penting yaitu 324 kejadian). Banjir yang terjadi di Indonesia merupakan kombinasi antara faktor alam dan faktor antropogenik. Faktor utama banjir adalah hujan dengan intensitas tinggi dan berlangsung lama (Hamdani, 2014).

Banjir di Kota Balikpapan, terjadi Beberapa ruas jalan, daerah yang mengalami banjir ada di Jalan MT Haryono, Jalan Beller, Jalan Marsma Iswahyudi, Jalan Pangeran Antasari, dan Jalan Jenderal Sudirman yang menjadi pusat Kota. Akibat banjir di Kota Balikpapan sebagian aktivitas warga yang berada di jalan atau pengendara roda dua dan empat terganggu (Fitriyani, 2017).

Faktor-faktor yang menyebabkan banjir antara lain curah hujan, topografi dan penggunaan lahan. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi adalah perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali dapat menyebabkan peningkatan debit banjir dan mengurangi air yang meresap ke dalam tanah. Pada penelitian ini dilakukan analisa daerah rawan banjir melalui pendekatan analisa hidrologi dan menggunakan sistem informasi geografis untuk memperoleh peta rawan banjir di Kelurahan Sepinggian Kota Balikpapan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil analisis banjir menggunakan sistem informasi geografis dari faktor-faktor curah

hujan, topografi, dan penggunaan lahan?

2. Bagaimana identifikasi terhadap faktor-faktor daerah rawan banjir dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*?
3. Bagaimana curah hujan rencana terhadap periode ulang 20 tahun dan analisa hidrologinya?

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui daerah-daerah rawan banjir Kelurahan Sepinggian dari analisis faktor-faktor penyebab banjir yaitu curah hujan, kelerengan, dan penggunaan lahan.
2. Mendapatkan besar bobot dari masing-masing faktor yang mempengaruhi banjir.
3. Mengetahui besaran curah hujan rencana periode ulang 20 tahun dan analisa hidrologi, serta peta sebaran hujan di Kelurahan Sepinggian.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Banjir**

Berdasarkan SK SNI M-18-1989-F (1989) dalam Suparta 2004, bahwa banjir adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran. Istilah banjir terkadang bagi sebagian orang disamakan dengan genangan, sehingga penyampaian informasi terhadap bencana banjir di suatu wilayah menjadi kurang akurat. Genangan adalah luapan air yang hanya terjadi dalam hitungan jam setelah hujan mulai turun. Genangan terjadi akibat meluapnya air hujan pada saluran pembuangan sehingga menyebabkan air terkumpul dan tertahan pada suatu wilayah dengan tinggi muka air 5 hingga 20 cm. Sedangkan banjir adalah meluapnya air hujan dengan debit besar

yang tertahan pada suatu wilayah yang rendah dengan tinggi muka air 30 hingga lebih dari 200 cm.

Menurut M. Syahril (2009), Kategori atau jenis banjir terbagi berdasarkan lokasi sumber aliran permukaan dan berdasarkan mekanisme terjadinya banjir. Berdasarkan lokasi sumber aliran permukaannya :

1. Banjir Kiriman (banjir bandang): Banjir yang diakibatkan oleh tingginya curah hujan di daerah hulu sungai.
2. Banjir lokal: banjir yang terjadi karena volume hujan setempat yang melebihi kapasitas pembuangan disuatu wilayah.

## 2.2 Analisa Kerawanan Banjir

Analisis yang dilakukan pada tahap ini adalah overlay dengan teknik *geoprocessing*, yaitu tumpang susun dan menggabungkan semua peta yang ada menjadi parameter banjir. Hasil dari overlay ini akan menjadi suatu parameter baru dimana gabungan beberapa peta akan membentuk suatu irisan-irisan yang dapat dijadikan parameter potensi banjir (Hamdani,2014).

Untuk menentukan nilai dari parameter yang baru maka diperlukan suatu persamaan matematis dengan cara menggabungkan antara skoring dan pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya. Persamaannya adalah:

$$X = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i)$$

Keterangan:

X = Nilai Kerawanan

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

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

## 2.3 Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air)

Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi hanya pada satu tempat atau titik saja (*point rainfall*). Mengingat hujan

sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan wilayah tersebut. Ada tiga macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan, yaitu rata-rata aljabar, polygon Thiessen, dan isohyet (Suripin,2004).

### 1. Metode rata-rata aritmatik (aljabar)

Metode ini paling sederhana, pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan dan kemudian dibagi jumlah stasiun. Stasiun hujan yang digunakan dalam hitungan adalah yang berada dalam DAS, tetapi stasiun di luar DAS tangkapan yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan.

Rumus:

$$P = \frac{1}{n} (P_1 + P_1 + \dots + P_n)$$

dengan :

P = Curah hujan daerah (mm)

n = Jumlah titik-titik (stasiun-stasiun) pengamat hujan

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, ..., P<sub>n</sub> = Curah hujan di tiap titik pengamatan

### 2. Metode Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut.

Rumus:

$$P = \frac{A_1 P_1 + A_2 P_2 + \dots + A_n P_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

dengan :

P = Rata rata curah hujan wilayah (mm)

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, ..., P<sub>n</sub> = curah hujan masing masing stasiun (mm)

$A_1, A_2, \dots, A_n =$  luas pengaruh masing masing stasiun( $\text{km}^2$ )

### 3. Metode Isohyet

Isohyet adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan kedalaman hujan yang sama. Pada metode Isohyet, dianggap bahwa hujan pada suatu daerah di antara dua garis Isohyet adalah merata dan sama dengan nilai rata-rata dari kedua garis Isohyet tersebut.

Rumus:

$$P = \frac{A_1\left(\frac{P_1+P_2}{2}\right) + A_2\left(\frac{P_2+P_3}{2}\right) + \dots + A_n\left(\frac{P_n+P_{n+1}}{2}\right)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

dengan :

$P$  = Rata rata curah hujan wilayah (mm)

$P_{1, 2, 3, \dots, n}$  = Curah hujan masing masing isohyet (mm)

$A_{1, 2, 3, \dots, n}$  = Luas wilayah antara 2 isohyet ( $\text{km}^2$ )

### 2.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel

Rumus-rumus yang digunakan untuk menentukan curah hujan rencana menurut metode Gumbel adalah sebagai berikut :

$$R_T = \bar{R} + K.S_x$$

dengan :

$R_T$  = hujan rencana (mm)

$\bar{R}$  = nilai rata-rata dari hujan

$S_x$  = Standar deviasi dari data hujan

$k$  = Faktor frekuensi Gumbel

Faktor frekuensi  $k$  didapat dengan menggunakan rumus :

$$K = \frac{Y_{tr} - Y_n}{S_n}$$

Dengan:

$Y_n =$  harga rata-rata *reduced mean*

$S_n =$  *reduced Standar Deviation*

$Y_{tr} =$  *reduced variate*

Rumus untuk menentukan Standar Deviasi adalah sebagai berikut

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum X_i}{n}$$

dengan:

$S_x$  =Standar Deviasi

$\sum X_i$  = Jumlah data curah hujan rata-rata dengan periode ulang  $n$ -tahun

$\bar{R}$  = nilai rata-rata dari hujan

$n$  = periode ulang

### 2.5 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan adalah semua jenis penggunaan untuk pertanian, lapangan olah raga, rumah mukim hingga rumah sakit dan kuburan. Tata guna lahan dapat ditinjau menurut suatu wilayah (*regional land use*) secara keseluruhan. Karena wilayah terdiri atas pedesaan dan perkotaan, maka tata guna lahan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu tata guna lahan pedesaan (*rural land use*) dan tata guna lahan perkotaan (*urban land use*). Pengertian-pengertian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan lahan berhubungan erat dengan aktivitas manusia dan sumberdaya lahan. Penggunaan lahan dapat diklasifikaikan seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1** Kelas Penggunaan Lahan

Kelas Rawan	Penggunaan Lahan
1	Hutan Primer
2	Hutan Sekunder
3	Perkebunan, Semak Belukar
4	Ladang, Perumahan
5	Tambang, Danau/ Kolong air, Sawah, Sungai/rawa

**Sumber :** Hamdani (2014)

### 2.6 Kelerengan

Kelerengan adalah kenampakan permukaan alam yang memiliki beda tinggi. Apabila dua tempat yang memiliki beda tinggi dibandingkan dengan jarak lurus mendatar, maka akan diperoleh besarnya kelerengan. Wentworth mengemukakan pembuatan peta kelas kelerengan diperoleh melalui interpretasi peta rupa bumi Indonesia (RBI) dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{(n-1) \times ki}{a \times \text{penyebaran skala peta}} \times 100\%$$

keterangan:

S = besar sudut lereng

n = Jumlah kontur interval

ki = kontur interval

a = panjang diagonal jaring dengan panjang rusuk 1 cm

klasifikasi lereng terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Kelas Lereng

Kemiringan (%)	Klasifikasi	Kelas Untuk Indeks Banjir
0 - 8	Datar	5
8 - 15	Agak Miring	4
15 - 25	Miring	3
25 - 45	Agak Curam	2
>45	Curam	1

Sumber : Hamdani, 2014

## 2.7 Sistem Informasi Geografis

SIG dapat diartikan sebagai suatu sistem terpadu dari *hardware*, *software*, data, dan *lineweare* (orang-orang yang bertanggung jawab dalam mendesain, mengimplementasikan, dan menggunakan SIG yang mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga, aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti: lokasi, kondisi, *trend*, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya (Sunaryo, 2015).

## 2.8 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan metode pemecahan suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur pada kelompoknya, mengatur kelompok-kelompok tersebut menjadi suatu susunan hierarki, memasukkan nilai

numerik guna menggantikan persepsi manusia dengan melakukan perbandingan relatif dan akhirnya suatu sintesis ditentukan menjadi elemen yang memiliki prioritas tinggi. Tabel 3 menunjukkan skala penilaian perbandingan berpasangan.

**Tabel 3** Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen memiliki nilai yang sama.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya.
7	Satu elemen sangat penting dari elemen lainnya.
9	Elemen satu mutlak penting dari elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai Elemen yang memiliki nilai saling berdekatan

Sumber : Abdhika (2016)

## 3. METODE PENELITIAN

### 1. Persiapan

Tahap ini merupakan tahap awal yang harus dilakukan untuk mempersiapkan bahan-bahan serta alat yang akan digunakan dalam penelitian ini.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan mengumpulkan data yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data digital batas administrasi, data curah hujan, data digital peta topografi, data digital peta penggunaan lahan, peta rawan banjir, serta observasi lapangan.

### 3. SIG

Tahap ini merupakan tahapan untuk melihat kembali apakah data yang telah dilakukan proses digitasi sebelumnya memiliki kesalahan atau tidak. Jika data tersebut memiliki kesalahan maka perlu dilakukan digitasi ulang. Jika data tersebut benar maka dapat dilanjutkan ke proses

selanjutnya. setelah melalui proses *editing* kemudian dilakukan proses *overlay* atau penggabungan beberapa data untuk mendapatkan hasil analisis. Proses *overlay* dilakukan menggunakan ArcGIS dan pembobotan didapatkan dari AHP.

4. Analisis Daerah Rawan Banjir  
Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil *overlay* maka akan didapatkan analisis daerah rawan banjir dan kemudian dibandingkan dengan hasil verifikasi lapangan.
5. Penyajian Peta Daerah Rawan Banjir  
Setelah mendapatkan hasil analisis maka kemudian hasil tersebut disajikan dalam bentuk peta daerah rawan banjir.

#### 4. HASIL DAN ANALISA DATA

##### 4.1 Kondisi Topografi

Kemiringan lereng salah satu parameter atau faktor yang mempengaruhi perhitungan rawan banjir. Kelerengan adalah kenampakan permukaan alam yang memiliki beda tinggi. Apabila dua tempat yang memiliki beda tinggi dibandingkan dengan jarak lurus mendatar, maka akan diperoleh besarnya kelerengan.

Luas area penelitian berdasarkan persen kemiringan lereng dapat dilihat di Tabel 4. Ditinjau dari kemiringan lerengnya, wilayah penelitian memiliki kemiringan lereng yang bervariasi antara 0% sampai dengan lebih dari 45%.

**Tabel 4** Luas Wilayah Penelitian Berdasarkan Persentase Kelerengan.

Kelerengan (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)
0 – 8	239,610983	28,534
8 – 15	218,885678	26,066
15 – 25	245,955422	29,290
25 – 45	128,108238	15,256
> 45	7,174924	0,854
<b>Luas Total</b>	<b>839,735246</b>	<b>100</b>

**Sumber :** Hasil analisis

##### 4.2 Analisis Curah Hujan Rencana

Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika melalui stasiun pengamatan hujan. Dalam penelitian ini, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, dengan periode 10 tahun, dari bulan April 2008, sampai dengan bulan Maret 2018. Hasil analisis tertuang pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5** Tabel Perhitungan Periode Ulang Curah Hujan Rencana

T	R̄	Ytr	Yn	Sn	K	Sx	K.Sx	RT
2	525,42	0,366	0,5035	0,9833	-0,1390	119,1503	-16,5645	508,857
5	525,42	1,500	0,5035	0,9833	1,0138	119,1503	120,798	646,220
10	525,42	2,251	0,5035	0,9833	1,7781	119,1503	211,860	737,282
20	525,42	2,970	0,5035	0,9833	2,5093	119,1503	298,984	824,406

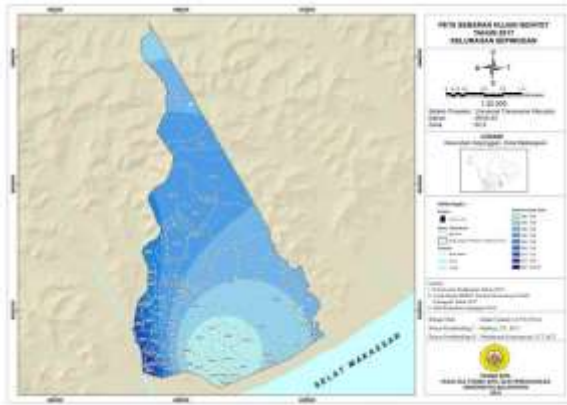
**Sumber :** Hasil analisis

**Tabel 6** Tabel Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Isohyet

Isohyet (mm)	Luas Bagian (Km <sup>2</sup> )	Luas Total (Km <sup>2</sup> )	Koefisien Isohyet	Curah Hujan Bagian (mm)
480	1,044	8,397	0,1243	59,681
485	1,702	8,397	0,2027	98,308
490	2,169	8,397	0,2583	126,560
495	2,749	8,397	0,3273	162,027
500	0,428	8,397	0,0509	25,473
505	0,152	8,397	0,0181	9,123
510	0,099	8,397	0,0118	6,015
515	0,047	8,397	0,0056	2,859
520	0,008	8,397	0,0010	0,516
<b>Hujan Rata-Rata</b>				<b>490,56</b>

**Sumber :** Hasil analisis

Hasil penggambaran curah hujan tergambar pada Gambar 1.



**Gambar 1** Tabel Perhitungan Periode Ulang Curah Hujan Rencana  
**Sumber :** Hasil Olahan

Untuk perhitungan debit, hasil analisis seperti pada Tabel 7.

**Tabel 7** Tabel Perhitungan Debit

Periode Ulang (T)	Probabilitas (1/T)	RT	Luas (A) Km <sup>2</sup>	Intensitas (I)	Debit (Q) m <sup>3</sup> /s
2	0,500	508,8575	8,397	176,4110534	238,4368
5	0,200	646,2202	8,397	224,0320414	302,8012
10	0,100	737,2824	8,397	255,6015302	345,4705
20	0,050	824,4064	8,397	285,8057384	386,2944

**Sumber :** Hasil analisis

### 4.3 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan kelurahan Sepinggan sebagian besar adalah semak belukar dimana berdasarkan kelas faktor pengaruh banjir semak belukar adalah kelas 3 dari 5 kelas. Kelas penggunaan lahan berdasarkan analisis seperti pada Tabel 8 dan Tabel 9.

**Tabel 8** Kelas Penggunaan Lahan

Kelas Rawan	Penggunaan Lahan
1	Hutan Primer
2	Hutan Sekunder
3	Perkebunan, Semak Belukar
4	Ladang, Perumahan
5	Tambang, Danau/ Kolong air, Sawah, Sungai/rawa

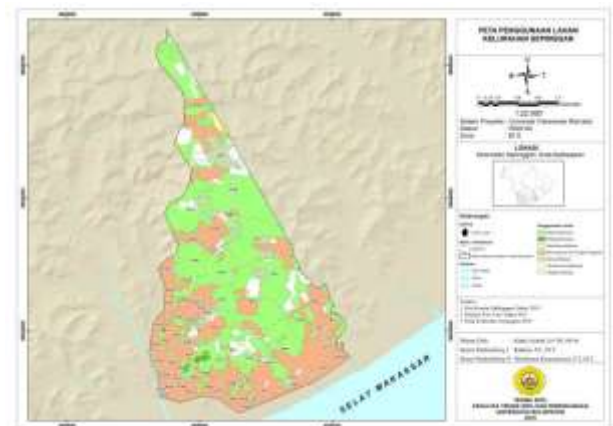
**Sumber :** Hamdani (2014)

**Tabel 9** Kelas Penggunaan Lahan

No.	Guna Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1.	Tanah Kosong/ Gundul	68,06779912	8,11
2.	Semak Belukar	405,3229627	48,27
3.	Tegalan/Ladang	2,861036593	0,34

No.	Guna Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
4.	Permukiman dan Tempat Kegiatan	317,3623164	37,79
5.	Hutan Sekunder	35,31484208	4,21
6.	Sungai	0,774846117	0,09
7.	Danau/Situ	0,648311929	0,08
8.	Pekebunan/Kebun	6,402627150	0,76
9.	Padang Rumput	2,97980871	0,35
<b>Jumlah</b>		<b>839,7345508</b>	<b>100</b>

**Sumber :** Hasil analisis  
 Hasil penggambaran pada analisis Tabel 9 seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2** Tabel Perhitungan Periode Ulang Curah Hujan Rencana  
**Sumber :** Hasil analisis

### 4.4 Analytical hierarchy Process (AHP)

Pembobotan dari tiga parameter banjir didapatkan dari hasil proses perhitungan AHP. Kuisoner diberikan kepada responden Bambang Subagya, S.Sos sebagai lurah Kelurahan Sepinggan seperti pada Tabel 10.

**Tabel 10** Perhitungan Data Kuisoner AHP

	Land Use	Rainfall	Slope
Land Use	1,00	1,00	2,00
Rainfall	1,00	1,00	2,00
Slope	0,50	0,50	1,00
Σ	2,50	2,50	5,00

**Sumber :** Hasil analisis

**Tabel 11** Matriks Pairwise Comparison

	Land Use	Rainfall	Slope	Jumlah Baris	Eigen Vektor
Land Use	0,400	0,400	0,400	1,200	0,400
Rainfall	0,400	0,400	0,400	1,200	0,400
Slope	0,200	0,200	0,200	0,600	0,200

$\Sigma$	1,000	1,000	1,000	3,000	1,000
----------	-------	-------	-------	-------	-------

**Sumber :**Hasil analisis

Table 11 menunjukkan hasil analisis matrik pairwise comparison, yang selanjutnya dianalisis kembali untuk menentukan bobotnya. Hasil pembobotan matrik pairwise seperti pada Tabel 12.

**Tabel 12** Hasil Matriks Pairwise Comparison

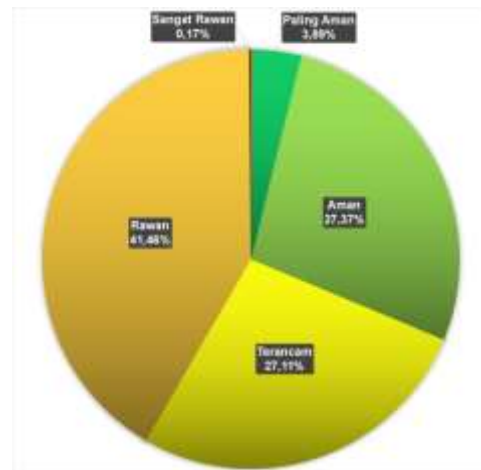
	Jumlah Baris	Eigen Vektor	Hasil	Keterangan	Bobot
Land Use	1,200	0,400	0,480	Penting	<b>0,480</b>
Rainfall	1,200	0,400	0,480	Penting	<b>0,480</b>
Slope	0,600	0,200	0,120	Rata-rata	<b>0,120</b>

**Sumber :**Hasil analisis

Rasio konsistensi =  $CI/RI$ , dimana RI merupakan indeks random konsistensi. Rasio Konsistensi =  $0/0.58 = 0$ . Karena rasio konsistensi  $\leq 0.1$ , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan.

#### 4.4 Daerah Rawan Banjir

Analisa daerah rawan banjir Kelurahan Sepinggan Kota Balikpapan dilakukan dengan menggunakan data hasil analisis SIG dengan menggunakan metode skoring *overlay intersection* dimana hasil skoring nanti akan diberi bobot dari metode *Analytic Hierarchy Process (AHP) matriks Pairwise Comparison*. Hasil dari proses semua analisa yaitu *AHP* dan skoring *overlay intersection*, serta hasil verifikasi deliniasi lapangan akan menjadi peta daerah rawan banjir. Besaran daerah rawan banjir di Kelurahan Sepinggan tergambar pada Gambar 3.



**Gambar 3** Grafik Pie Daerah Rawan Banjir

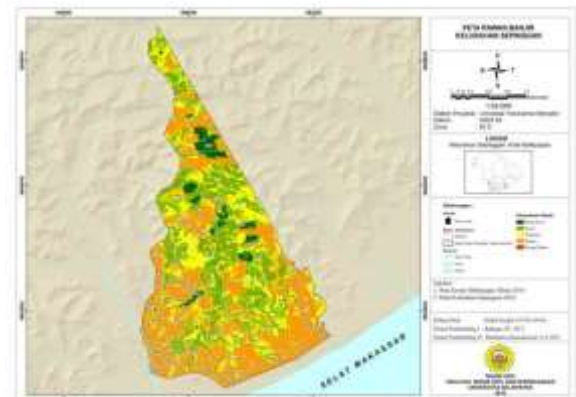
**Sumber :** Hasil analisis

Dari Gambar 3, dilakukan perhitungan luasan daerah pada tiap level. Mulai dari level paling aman hingga level sangat rawan banjir. Ini seperti ditunjukkan pada Tabel 13.

**Tabel 13** Kerawanan Banjir.

Level	Luas Km <sup>2</sup>
Paling Aman	0,32695
Aman	2,29852
Terancam	2,27639
Rawan	3,48126
Sangat Rawan	0,01423

**Sumber :**Hasil analisis



**Gambar 4** Peta Rawan Banjir

**Sumber :** Hasil analisis

Gambar 4 merupakan hasil penggambaran daerah rawan banjir di Kelurahan Sepinggan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN



## 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai prediksi daerah kerawanan banjir Kelurahan Sepinggang dapat disimpulkan seperti berikut :

1. Dari hasil *overlay intersection* dan diberi bobot oleh hasil AHP didapatkan kerawanan banjir dari yang paling aman sampai sangat rawan. Luas daerah yang paling aman 3,89%, aman 27,37%, terancam 27,11%, rawan 41,46%, dan sangat rawan 0,17%
2. Bobot yang didapatkan dari perhitungan AHP untuk parameter penggunaan lahan (0,480), curah hujan (0,480), kelereng (0,120)
3. Curah hujan di Kelurahan Sepinggang periode ulang 2 tahun sebesar 508,8575 dengan debit 238,4368 m<sup>3</sup>/det, 5 tahun sebesar 646,2202 mm dengan debit 302,8012 m<sup>3</sup>/det, 10 tahun sebesar 737,2824 mm dengan debit 345,4705 m<sup>3</sup>/det, 20 tahun sebesar 824,4064 mm dengan debit 386,2944 m<sup>3</sup>/det. Curah hujan rata-rata Kelurahan Sepinggang dengan menggunakan metode isohyet adalah 490,56 mm.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini didapatkan saran seperti :

1. Diharapkan parameter yang digunakan agar diperbanyak seperti jenis tanah, morfologi sungai atau saluran, iklim, pasang surut air laut yang terupdate sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat dan dapat digunakan untuk monitoring daerah-daerah yang berpotensi terkena dampak banjir secara berkelanjutan.
2. Hasil dari analisis tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk WEB dan real time sehingga dapat digunakan untuk mengantisipasi daerah yang terkena dampak banjir dengan memasukkan parameter yang berubah-ubah seperti curah hujan dan penggunaan lahan.
3. Selain pengaruh alam, pengaruh aktivitas manusia juga berpengaruh

terhadap banjir, maka perlu mengajak masyarakat untuk peduli lingkungan dan alih fungsi lahan yang tertata serta terencana dengan baik.

4. Perlu studi kasus secara struktural di daerah rawan banjir untuk mendapatkan solusi secara tepat dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Ikmal Mahardy, *Analisis Dan Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kota Makassar Berbasis Spatial*, Skripsi, Teknik Sipil Universitas Hassanudin, 2014.
- Anonim, Wilayah Administrasi Kota Balikpapan (<http://balikpapan.go.id/read/96/wilayah-administrasi>, diakses 4 Maret 2018)
- Anonim, Peta Administrasi Kota Balikpapan (<https://petatematikindo.wordpress.com/2014/04/07/administrasi-kota-balikpapan/>, diakses 4 Maret 2018)
- DS Sholahuddin, SIG untuk memetakan daerah banjir dengan metode skoring dan pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara), *Jurnal Sistem Informasi*, Jurnal\_14777, 2015
- H. Hamdani, Sulwan Permana dan Adi Susetyaningsih, Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka), *Jurnal Konstruksi*, **12 (1):** 2302-7312, 2014.
- Hartono Rony, *Kajian Terhadap Sistem Drainase Pada Jalan Z. A. Maulani Kelurahan Damai Bahagia Kota Balikpapan (Studi Kasus Depan Kampus Stikom Balikpapan)*, Skripsi, Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan, 2017.
- Harseno Edy, Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Batas Administrasi, Tanah, Geologi, Penggunaan Lahan, Lereng, Daerah Istimewa Yogyakarta Dan Daerah Aliran Sungai Di Jawa Tengah

- Menggunakan *Software ArcView GIS*. Fakultas Teknik Sipil. UKRIM Yogyakarta, 2007.
- Liona Dwi Sarisa, *Analisa Spasio-Temporal Hujan Rancangan dan Hujan Rerata di Provinsi Lampung*, Tesis, Fakultas Teknik UNILA, 2017.
- N Fitriyani, *Analisis Terkait Hujan Sangat Lebat (128,1mm) di Balikpapan (30 Maret 2017)*, ([http://www.bmkg.go.id/artikel/?id=e\\_zqq4675304jgye63537](http://www.bmkg.go.id/artikel/?id=e_zqq4675304jgye63537), diakses 26 Juni 2006)
- Nursa'ban, E. S. M., *Kartografi Dasar*. Program Studi Pendidikan Geografi FISE. UNY., 2010
- Prahasta Eddy, *Sistem Informasi Geografis Konsep-konsep Dasar*. Bandung: CV. Informatika, 2009.
- Prahasta Eddy, *Sistem Informasi Geografis*. Edisi Revisi, Cetakan Kedua. Bandung: CV. Informatika, 2005.
- Prahasta Eddy, *Sistem Informasi Geografis: Tutorial ArcView*. Bandung: CV. Informatika, 2002.
- R. Abdhika, *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Prediksi Daerah Rawan Banjir Di Kota Semarang*, Skripsi, Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UDINUS, 2016.
- Setiawan Hendri, *Analisis pengaruh penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi DAS Way Seputih Hulu menggunakan model SWAT*, Skripsi, Prodi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, 2017.
- Setyawan, D.A., *Pengantar Sistem Informasi Geografis (Manfaat SIG dalam Kesehatan Masyarakat)*. Program Studi Diploma IV Kebidanan Komunitas. Politeknik Kesehatan Surakarta, 2014
- Sitorus, Oloan, *Modul MKK-4/2 SKS/Modul I-IV Kartografi*. Kementrian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertahanan Nasional, Sekolah Tinggi Pertahanan Nasional, 2014
- Sunaryo, D. K. 2015. *Sistem Informasi Geografis dan Aplikasinya*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004