

ANALISA ZONA RAWAN BAHAYA BANJIR DENGAN METODE AHP DAERAH PAGAR BUKIT DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BENGKUNAT, KABUPATEN PESISIR BARAT

A. Reza Setiawan^{1*}, E. Sutriyono¹ dan S. Nalendra Jati¹

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author: ahmadrezas2811@gmail.com

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta zona bahaya banjir pada Daerah Pagar Bukit, Bengkunt, Kabupaten Pesisir Barat. Pada tahun 2016 dan 2018 terjadi bencana banjir yang mengakibatkan akses jalan dan jembatan terputus, rumah tenggelam dan lahan persawahan terendam akibat dari aliran Sungai Pintau. Debit dan arus aliran Sungai Pintau yang besar membawa material lumpur, tanah serta pohon dan batang kayu besar sampai menutupi bagian kiri kanan bibir sungai. Dalam penelitian ini digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mendapatkan nilai seleksi dan pembobotan dari parameter yang berpasangan, kemudian juga dilakukan pengukuran debit aliran Sungai Pintau di beberapa titik untuk mengukur besaran debit aliran yang menggunakan metode floating area. Hasil dari nilai tersebut dianalisis dalam *Geographic Information System* (GIS) serta mengkorelasikan aspek geomorfologi untuk menggambarkan peta bahaya banjir. Parameter yang digunakan berupa jarak sungai, curah hujan, kemiringan lereng, elevasi, penggunaan lahan dan Infiltrasi. Dari parameter tersebut jarak sungai berkontribusi paling besar dengan bobot 24%, curah hujan 20%, kemiringan lereng 16%, elevasi 16% dan Penggunaan lahan serta infiltrasi memberi kontribusi terkecil dengan bobot 12%. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan memperlihatkan bahwa pemukiman yang berada dekat dengan sungai termasuk zona berkategori "sangat tinggi" terkena dampak bahaya banjir.

Kata Kunci: Metode AHP, Tingkat Kerawanan Bahaya Banjir, Mitigasi Bencana

Abstract: This study aims to create a map of flood-prone hazard zones in the Pagar Bukit area, Bengkunt, Pesisir Barat regency. In 2016 and 2018 there were floods disaster that resulting in interrupted access to roads and bridges, submerged houses and submerged paddy fields due to the flow of the Pintau river. The flowrate and large flow of the Pintau river carries mud material, soil and trees and large logs until they cover up the left and right sides of the river mouth. In this study, the AHP (*Analytical Hierarchy Process*) method is used to get the selection and weighting values of the paired parameters, then the Pintau river flowrate is measured at several points to measure the flowrate with the floating area method. The results of these values are analyzed in the GIS (*Geographic Information System*) and correlate aspects of geomorphology to describe a flood hazard map. The parameters used are the distance of the river, rainfall, slope, elevation, land use and infiltration. From these parameters the distance of the river contributes the most with a weight of 24%, rainfall 20%, slope 16%, elevation 16%, land use and infiltration give the smallest contribution with a weight of 12%. Based on the results of the analysis conducted showed that settlements that are close to the rivers, including the category zone "very high" affected by flood hazards.

Kata Kunci: AHP Method, Flood-Prone Hazard Level, Disaster Mitigation

PENDAHULUAN

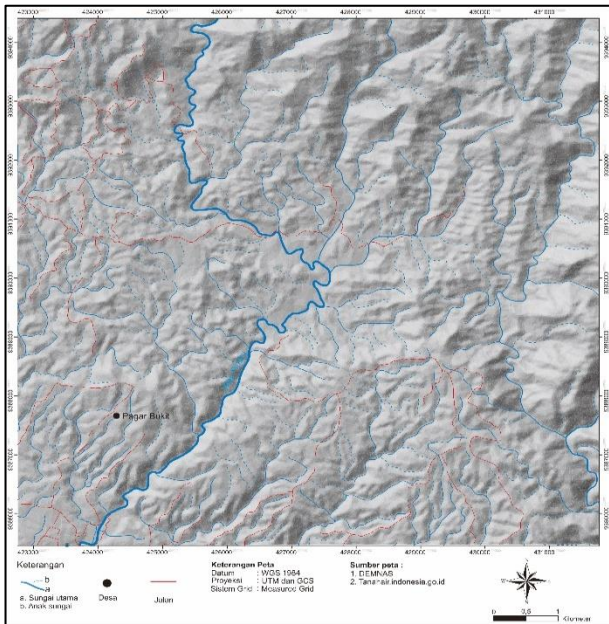
Bencana alam dapat mengakibatkan terancamnya kehidupan serta kerugian materiel. Bencana yang mengancam dapat terjadi di semua wilayah baik dataran tinggi, dataran rendah, pegunungan maupun wilayah pesisir sangat mungkin mengalami bencana. Klasifikasi bencana terbagi menjadi dua, yaitu bencana potensial dan bencana aktual. Bencana potensial disebabkan karena adanya eksploitasi sumberdaya alam yang

mengganggu kelestarian ekosistem kemudian mengakibatkan bencana di masa yang akan datang. Sedangkan bencana aktual merupakan bencana yang tidak diketahui kapan akan terjadi ataupun secara tiba-tiba. Bencana aktual ini mencakup dari peristiwa alam berupa tsunami, letusan gunung api, gempa bumi banjir dan longsor.

Bencana banjir termasuk bencana yang paling tinggi frekuensinya terjadi di Indonesia (BNPB, 2012). Banjir terjadi dikarenakan adanya genangan air yang berlebihan

saat intensitas curah hujan tinggi dan meluapnya air dari sungai (Indriawati et al. 2013 dalam Kumalawati et al. 2016). Bencana Banjir adalah salah satu bahaya yang sering terjadi bersifat menghancurkan dan kemudian berdampak pada kehidupan serta mengancam ekonomi. Sejalan dengan itu bahaya banjir tidak akan mengalami penurunan pada masa depan, ini dikarenakan perubahan iklim yang drastis menyebabkan frekuensi banjir akan selalu mengancam banyak wilayah di dunia (Ouma dan Tateishi, 2014).

Daerah penelitian secara administratif terletak pada Daerah Pagar Bukit dan sekitarnya Kecamatan Bengkunt, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung (Gambar 1). Berdasarkan data dan historis masyarakat terjadi bencana banjir yang menyebabkan terputusnya akses jalan, merendamkan persawahan dan rumah tenggelam. Hal ini mengakibatkan secara langsung mengancam kehidupan masyarakat.



Gambar 1. Daerah Penelitian.

Banyak faktor yang berpengaruh terhadap bahaya banjir. Faktor ini disebabkan oleh topografi suatu wilayah, iklim, penggunaan lahan (*land use*) serta kemampuan tanah untuk menyerap dan mengalirkan air. Topografi yang menyebabkan perbedaan elevasi sehingga menyebabkan aliran air mengalir ke wilayah yang lebih rendah, perubahan iklim dan tingginya intensitas hujan ditambah dengan sedikitnya lahan resapan air sehingga mengakibatkan air sulit menyerap ke dalam tanah. Kondisi yang ditimbulkan faktor tersebut menimbulkan bahaya. Bahaya (*hazard*) merupakan keadaan atau situasi yang berpotensi mengancam, menghilangkan, merusak kehidupan dan penghidupan.

Dalam melakukan analisa dan manajemen banjir ini digunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk membantu dan menganalisis tingkat bahaya banjir. Untuk menentukan dari tingkatan bahaya banjir harus melalui proses analisis validasi yang kemudian dikombinasikan dengan penerapan GIS (*Geographic Information System*). Selain itu juga, dalam memperkuat analisa dilakukan uji pengukuran debit air sungai di beberapa titik yang dianggap pada zona bahaya banjir.

GIS yang digunakan bertujuan untuk membuat peta bahaya banjir sehingga membantu dalam menganalisis, menzonasi serta memungkinkan dalam menghitung nilai yang digunakan dari parameter menjadi indikator dari bahaya banjir. Kemudian dalam melakukan analisa ini juga tidak terlepas terhadap analisis geomorfologi. Analisa geomorfologi ini ditujukan sebagai penguat kajian dikarenakan mengandung informasi tematik serta membantu dalam pengambilan kebijakan kerawanan bencana (Rahma dan Mardiatno, 2018).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan ialah metode berupa tumpang tindih atau overlay yang berdasar pada GIS yang menggabungkan keseluruhan parameter yang berpengaruh terhadap daerah rawan bahaya banjir. Selain itu terdapat metode AHP yang digunakan dalam melakukan analisa parameter dimana dilakukan perbandingan berpasangan yang juga digunakan sebagai langkah atau metode untuk parameter dari bahaya banjir (Rincon, 2018). Dalam menentukan nilai perbandingan terdapat skala, adapun skala yang digunakan berupa nilai 1 hingga 9 yang mana semakin kecilnya angkanya semakin kecil pengaruhnya dan semakin besar angkanya maka semakin besar pengaruhnya terhadap bahaya banjir, Tabel 1 memperlihatkan skala pembobotan Saaty (1990).

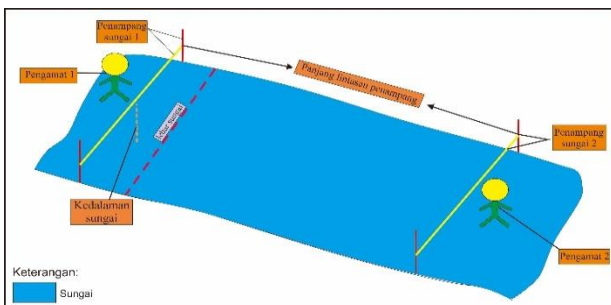
Tabel 1. Pembobotan skala 1-9 berdasarkan Saaty (1990).

Nilai intensitas	Keterangan
1	Sama pentingnya
2	Sama hingga sedang pentingnya
3	Sedang pentingnya
4	Sedang hingga kuat pentingnya
5	Kuat pentingnya
6	Kuat hingga sangat pentingnya
7	Sangat kuat pentingnya
8	Sangat kuat hingga ekstrim pentingnya
9	Ekstrim pentingnya

Peran dari GIS memberikan suatu analisa dan penilaian dalam bahaya banjir, dimana GIS yang merupakan sistem dengan kemampuan menangkap, memanipulasi, memproses dan menampilkan data spasial salah satu diantaranya adalah *Digital Elevation Model* (DEM) (Legowo et al. 2019). Penggunaan DEM sangat penting dalam melakukan penganalisaan dan pengamatan bahaya banjir karena dari data olahan tersebut dapat mewujudkan model dan hasil gambaran dari faktor yang menyebabkan terjadinya banjir.

Dalam memperkuat analisa AHP dari parameter-parameter yang di analisa ini, juga dilakukan pengukuran debit aliran menggunakan metode apung (*floating area*). Michaud (2005) menyatakan metode apung merupakan metode konvensional yang cukup baik dalam pengujukuran debit. Metode ini dilakukan dengan bantuan alat berupa pelampung yaitu bola tenis meja, meteran, stopwatch, tali, stick atau kayu dan alat tulis. Adapun dibutuhkan minimal 2 orang sebagai operator selama pengukuran. Pengukuran dilakukan dengan melihat kondisi sungai dimana syarat lintasan sungai yang baik adalah sungai yang tidak mengalami pembelokan atau relatif lurus, bersih dari sampah serta aliran tidak terganggu oleh media lain dan arus tidak mengalami perputaran. Langkah kerja dalam metode *floating area* ini sebagai berikut (Gambar 2):

1. Menentukan penggal sungai yang akan diukur dengan batas idealnya memiliki panjang minimal 2 kali lebar sungai.
2. Menandai batas penggal sungai dengan tali yang diikat pada kayu penyangga.
3. Mengukur kedalaman dan lebar sungai, dalam hal ini ukur dibagi menjadi tiga bagian terdiri dari sisi kanan sungai, tengah sungai dan kiri sungai.
4. Menyiapkan pelampung, kemudian melepaskan pelampung dari titik penampang penggal A (start) dan catat waktu tempuh ketika melewati penampang penggal B (finish). Lakukan pada 3 bagian sungai, yaitu sisi kanan sungai, tengah sungai dan kiri sungai untuk menghindari dari gangguan pada pelampung dan kesalahan pengukuran.



Gambar 2. Langkah kerja metode *floating area*.

Untuk menghitung debit aliran (Q) dapat menggunakan persamaan. Angka dari variabel persamaan berikut merupakan data yang berasal dari pengukuran, dimana luas penampang (A) didapatkan dari kedalaman sungai dikali lebar sungai, kecepatan aliran (v) didapatkan dari hasil perkalian jarak sungai dibagi dengan waktu tempuh pelampung. Berikut ini adalah persamaan untuk mendapatkan debit aliran:

$$A = l \times d \tag{1}$$

$$V = D/t \tag{2}$$

$$Q = v \times A \tag{3}$$

Setelah didapatkan nilai debit aliran (Q) dilakukan konversi satuan. Nilai Q didapatkan dengan satuan m³/s dikonversi menjadi liter/s agar mengetahui seberapa besar limpahan air yang mengalir sehingga dapat membawa material yang berat seperti kayu, pohon dan material lainnya yang ditemukan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembobotan Parameter berdasarkan Metode AHP

Dalam menentukan dari nilai bobot pada parameter dilakukan penetapan dari nilai intensitas dari semua parameter yang dikemukakan oleh Saaty pada tahun 1990 (Tabel 1). Kemudian dilakukan perbandingan dari setiap parameter yang memiliki nilai intensitas kepentingan yang berbeda (Tabel 2). Selanjutnya dilakukan langkah normalisasi (Tabel 3). Setelah itu dari semua elemen nilai kolom dilakukan penjumlahan dan dibagi dari setiap totalnya. Dari langkah yang telah dilakukan kemudian menghasilkan nilai bobot dari keseluruhan parameter yang dimana dengan melakukan rata-rata dari setiap baris dari elemen normalisasi berdasarkan (Rincon et al. 2018) pada (Tabel 4). Berikut ini adalah parameter yang digunakan diantaranya: jarak sungai (JS), curah hujan (CH), elevasi (E), kemiringan lereng (S), penggunaan lahan (PL) serta infiltrasi (I).

Tabel 2. Perbandingan nilai pembobotan (Rincon et al. 2018)

Parameter	Perbandingan					
	JS	CH	E	S	PL	I
JS	1	6/5	6/4	6/4	6/3	6/3
CH	5/6	1	5/4	5/4	5/3	5/3
E	4/6	4/5	1	1	4/3	4/3
S	4/6	4/5	1	1	4/3	4/3
PL	3/6	3/5	3/4	3/4	1	1
I	3/6	3/5	3/4	3/4	1	1
Σ	4,15	5	6,25	6,25	8,32	8,32

Tabel 3. Nilai normalisasi pembobotan parameter (Rincon et al. 2018).

Parameter	Normalisasi (Parameter / \sum perbandingan)					
	JS	CH	E	S	PL	I
JS	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
CH	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
E	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
S	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
PL	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
I	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
\sum	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabel 4. Nilai bobot parameter.

Parameter	Bobot (X)
JS	0,24
CH	0,20
E	0,16
S	0,16
PL	0,12
I	0,12

Di dalam metode AHP memungkinkan terdapatnya suatu ketidak konsistensi dari beberapa elemen nilai yang berpasangan, untuk itu dilakukan suatu perhitungan menggunakan *Consistency Index* (CI). Nilai CI didapatkan dari penjumlahan parameter kemudian dengan mengalikan dengan bobot parameter berpasangan. Rincon et al. (2018) menyatakan nilai CI merupakan nilai konsistensi sebagai rasio diantara penjumlahan parameter dan bobot. Dalam persamaannya terdapat lamda (λ) sebagai rataan dari nilai konsistensi parameter. Adapun perhitungan nilai CI terdapat pada (Tabel 5). Berikut ini adalah persamaan dalam menghitung nilai CI:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \tag{4}$$

Tabel 5. Prosedur penjumlahan untuk paramer tertimbang dan mendapatkan nilai konsistensi parameter.

Parameter	Jumlah Pembobotan Parameter	Konsistensi Penilaian
JS	$(0,24 \times 1) + (0,20 \times 6/5) + (0,16 \times 6/4) + (0,16 \times 6/4) + (0,12 \times 6/3) + (0,12 \times 6/3) = 1,44$	$1,44 / 0,24 = 6$
CH	1,17	5,85
E	0,96	6
S	0,96	6
PL	0,72	6
I	0,72	6

Diketahui terdapat 6 parameter yang digunakan (n=6). Dimana di dalam persamaannya sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{6 + 5,85 + 6 + 6 + 6 + 6}{6}$$

$$CI = \frac{5,97 - 6}{6 - 1} = -0,006$$

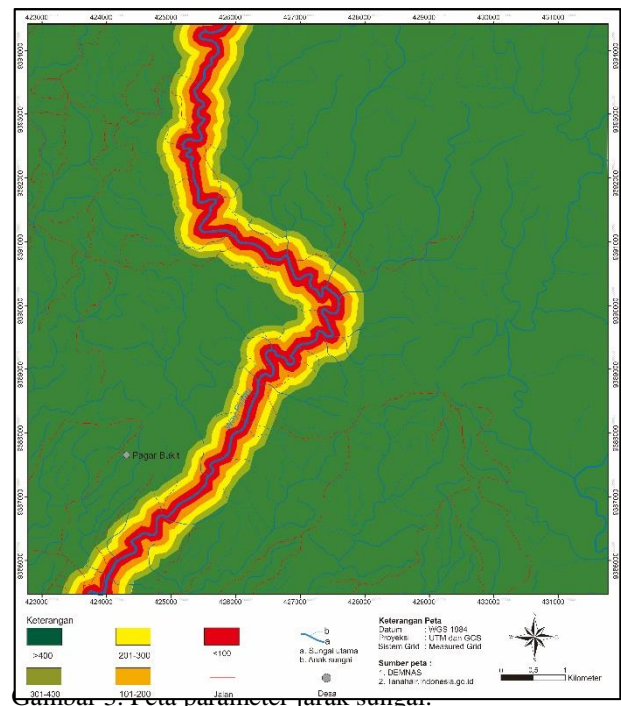
Didapatkan nilai CI yaitu -0,006 dimana menunjukkan konsistensi yang tinggi dikarenakan nilai yang dihasilkan <0,1.

Parameter Bahaya Banjir

Parameter pendukung dalam melakukan analisa bahaya banjir ini diantaranya: jarak sungai, curah hujan, elevasi, kemiringan lereng, penggunaan lahan serta infiltrasi. Keenam parameter berikut akan dihitung bobotnya menggunakan metode AHP.

Jarak Sungai

Jarak sungai merupakan parameter yang penting. Jarak sungai memainkan peran penting karena menentukan daerah banjir. Daerah yang paling sering terjadi dan besar dampaknya adalah daerah berada di dekat sungai, yang diakibatkan oleh luapan air sungai (Rahmati et al. 2015). Pada peta ditunjukkan dengan warna merah yang merupakan warna dengan jarak <100 meter dari sungai, dimana luapan air sungai pada jarak berikut memiliki potensi sangat tinggi terjadinya banjir, sebaliknya warna hijau tua merupakan daerah yang berjarak >400 meter dan potensi banjir sangat kecil dikarenakan jarak yang jauh dari sungai serta memiliki elevasi yang lebih tinggi (Gambar 3).



Skala yang digunakan dalam penentuan nilai yaitu 1 hingga 5, nilai 5 menunjukkan potensi yang besar terjadinya banjir dan nilai 1 potensi banjir kecil. Jarak >400 meter bernilai 1, jarak 301-400 meter bernilai 2, jarak 201-300 meter bernilai 3, jarak 101-200 meter bernilai 4 serta jarak < 100 meter bernilai 5 (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai, bobot dan skor parameter jarak sungai.

Jarak (m)	Nilai	Bobot (%)	Skor
>400	1	24	0,24
301-400	2	24	0,48
201-300	3	24	0,72
101-200	4	24	0,96
<100	5	24	1,2

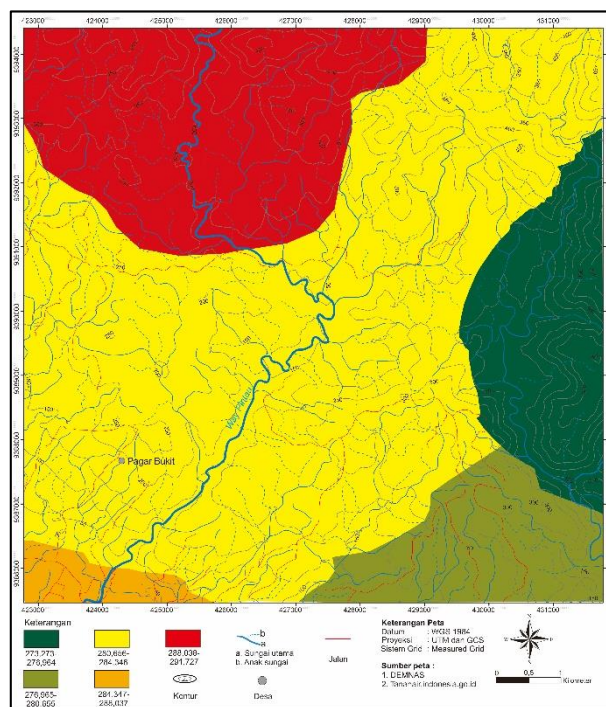
Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor yang dapat menyebabkan banjir. Curah hujan menghasilkan suplai air pada suatu daerah, namun jika curah hujan terlampau tinggi dan suatu daerah tidak dapat menampung suplai air tersebut dapat mengakibatkan air meluap dan terjadi banjir. Ouma dan Tateishi (2014) menyatakan intensitas hujan yang tinggi serta ditambah dengan tidak adanya kapasitas untuk mengalirkan air yang berlebih merupakan salah satu penyebab utama banjir. Suatu daerah yang berada di tepian sungai, danau atau bendungan ketika hujan menjadi daerah yang rawan akan banjir karena intensitas air akan bertambah seiring dengan hujan. Berdasarkan keterangan masyarakat pada masa musim penghujan, Daerah Pagar Bukit dan sekitarnya ketika turun hujan lebih dari 3 jam air sungai akan meluap hingga ke pemukiman.

Pada peta menunjukkan perbedaan warna, dimana warna merah pada bagian utara merupakan daerah yang memiliki intensitas curah hujan tertinggi. Sedangkan warna hijau tua menunjukkan curah hujan terendah. Skala nilai yang digunakan 1-5, dimana nilai merupakan nilai 5 tertinggi dengan curah hujan berkisar 288,037-291,727 mm, nilai 4 curah hujan berkisar 284,346-288,037 mm, nilai 3 curah hujan berkisar 280,655-284,346 mm, nilai 2 curah hujan berkisar 276,964-280,655, nilai 1 curah hujan berkisar 273,273-276,964 mm (Tabel 7) dan pada peta (Gambar 4).

Tabel 7. Nilai, bobot dan skor parameter curah hujan.

CH (mm)	Nilai	Bobot (%)	Skor
273,273-276,964	1	20	0,2
276,965-280,655	2	20	0,4
280,656-284,346	3	20	0,6
284,347-288,037	4	20	0,8
288,038-291,727	5	20	1



Gambar 4. Peta parameter curah hujan.

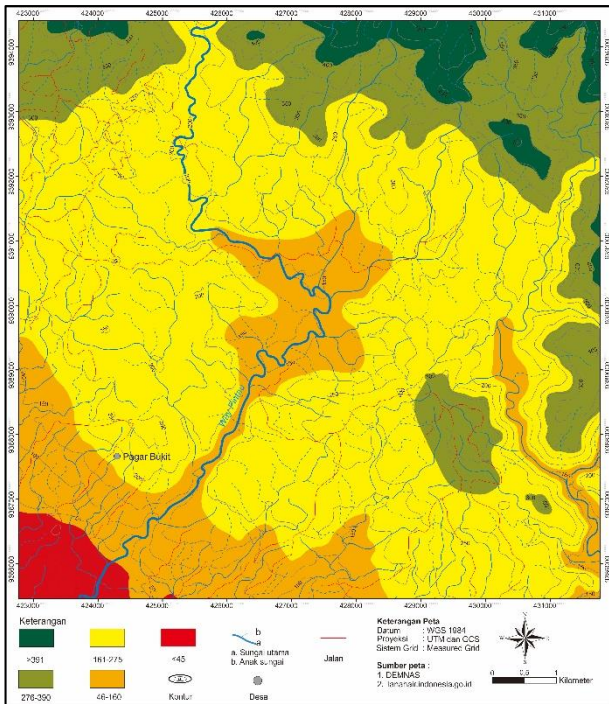
Elevasi

Berdasarkan Stieglitz et al. (1997) dalam Rahmati et al. (2015) menyatakan ketinggian memiliki dampak yang besar dalam penyebaran banjir dalam suatu wilayah, dimana parameter ini memiliki peran vital dalam mengontrol arah dari limpahan air serta kedalaman banjir. Daerah yang memiliki elevasi yang tinggi memiliki potensi banjir sangat rendah dibandingkan daerah yang elevasi rendah potensi banjirnya tinggi. Pembagian klasifikasi terbagi menjadi 5 kelas yang menunjukkan elevasi dari daerah penelitian. Pada peta, warna merah menunjukkan daerah yang sangat besar potensinya akan terjadi banjir dimana daerah tersebut terletak berada di sekitar aliran sungai. Kemudian warna hijau tua menunjukkan daerah yang elevasi dan potensi banjirnya rendah tersebar pada bagian utara hingga bagian timur daerah penelitian. Skala yang digunakan berupa nilai 1-5, nilai 1 menunjukkan elevasi >390 meter, nilai 2 menunjukkan elevasi 276-390 meter, nilai 3 menunjukkan elevasi 161-275 meter, nilai 4 menunjukkan elevasi 46-160 meter dan nilai 5 menunjukkan elevasi <45 meter (Tabel 8) dan pada peta (Gambar 5).

Tabel 8. Nilai, bobot dan skor parameter elevasi.

Elevasi (m)	Nilai	Bobot (%)	Skor
>390	1	16	0,16
276-390	2	16	0,32
161-275	3	16	0,48
46-160	4	16	0,64

Elevasi (m)	Nilai	Bobot (%)	Skor
<45	5	16	0,8



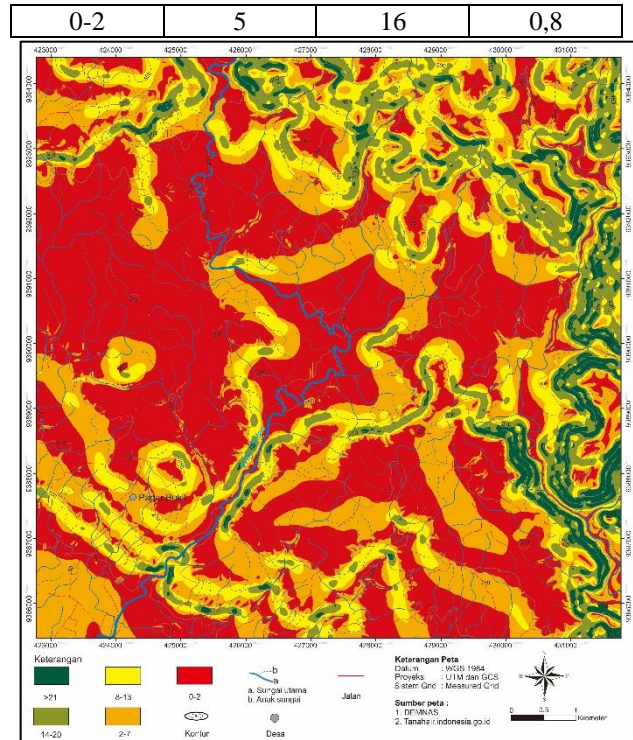
Gambar 5. Peta parameter elevasi.

Kemiringan Lereng

Ketinggian dan kemiringan lereng mempunyai peran penting dalam mengatur stabilitas suatu daerah. Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah limpasan air permukaan atau drainase terhadap suatu daerah. Daerah yang mempunyai kemiringan yang datar (*flat*) memungkinkan air menggenang dan menyebabkan banjir, sedangkan daerah yang memiliki kemiringan lereng tinggi atau curam potensi akan banjir kecil (Ouma dan Tateishi, 2014). Pada peta ditunjukkan warna merah merupakan daerah yang memiliki kemiringan lereng yang datar dan menunjukkan akan rawan bencana banjir, sedangkan warna hijau tua menunjukkan lereng yang curam menunjukkan sangat kecil potensi banjir. Skala nilai yang digunakan 1-5, nilai 5 menunjukkan kemiringan 0-2%, kemiringan 3-7% bernilai 4, kemiringan 8-13% bernilai 3, kemiringan 14-20% bernilai 2 dan kemiringan >20% nilainya 1 (Tabel 8) dan pada peta (Gambar 6).

Tabel 8. Nilai, bobot dan skor parameter kemiringan lereng.

Slope (%)	Nilai	Bobot (%)	Skor
>20	1	16	0,16
14-20	2	16	0,32
8-13	3	16	0,48
3-7	4	16	0,64



Gambar 6. Peta parameter kemiringan lereng.

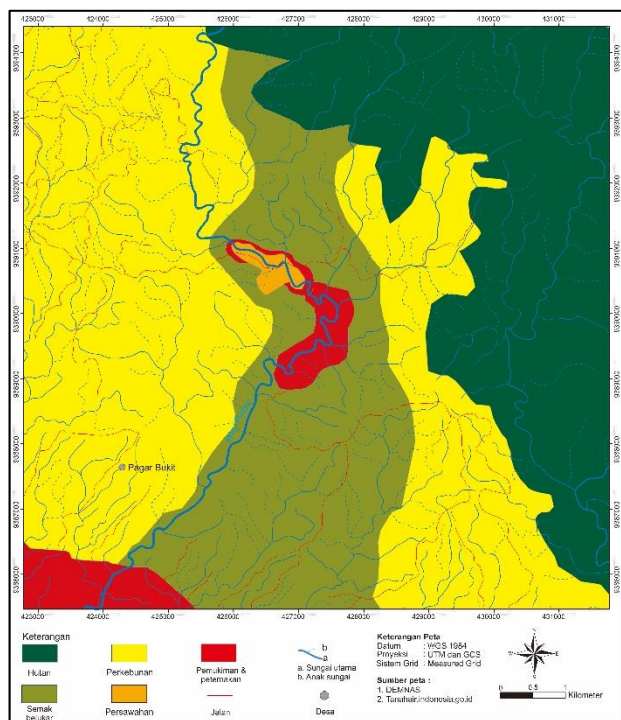
Penggunaan Lahan

Norman et al. (2010) dalam Rahmati et al. (2015) menyatakan bahwa penggunaan lahan merupakan indikator penting dalam menunjukkan zona-zona yang rawan banjir. Penggunaan lahan merupakan suatu masalah bagi wilayah baik di perkotaan, desa bahkan kawasan perkebunan dan hutan. Perubahan guna lahan menjadi pemukiman, perkebunan yang padat serta guna lahan yang tidak tepat dapat mengurangi kemampuan suatu daerah untuk menyerap air dan apabila intensitas air yang berlebihan akan membuat daerah tersebut tergenang dan terjadi banjir. Sementara daerah yang mempunyai lahan yang tertata dan memiliki vegetasi yang baik memiliki potensi banjir yang kecil karena vegetasi berperan menyerap air. Perubahan penggunaan lahan dapat juga mengakibatkan terjadinya erosi, sedimentasi dan perubahan kualitas air. Oleh karena itu penggunaan lahan memiliki peran dan efek yang besar terhadap fungsi aliran, terutama terhadap limpasan curah hujan dan aliran dasar (Permatasari et al. 2019).

Nilai skala 1-5, pada nilai 5 berwarna merah menunjukkan area pemukiman dan peternakan. Warna jingga menunjukkan area persawahan dan nilainya 4, warna kuning merupakan perkebunan bernilai 3, warna hijau muda berupa semak belukar bernilai 2 dan warna hijau tua merupakan hutan taman nasional bernilai 1. Adapun penentuan nilainya pada (Tabel 9) dan persebaran pembagian penggunaan lahan dapat dilihat pada (Gambar 7).

Tabel 9. Nilai, bobot dan skor parameter penggunaan lahan.

Keterangan	Nilai	Bobot (%)	skor
Hutan	1	12	0,12
Semak belukar	2	12	0,24
Perkebunan	3	12	0,36
Persawahan	4	12	0,48
Pemukiman & peternakan	5	12	0,6



Gambar 8. Peta parameter penggunaan lahan.

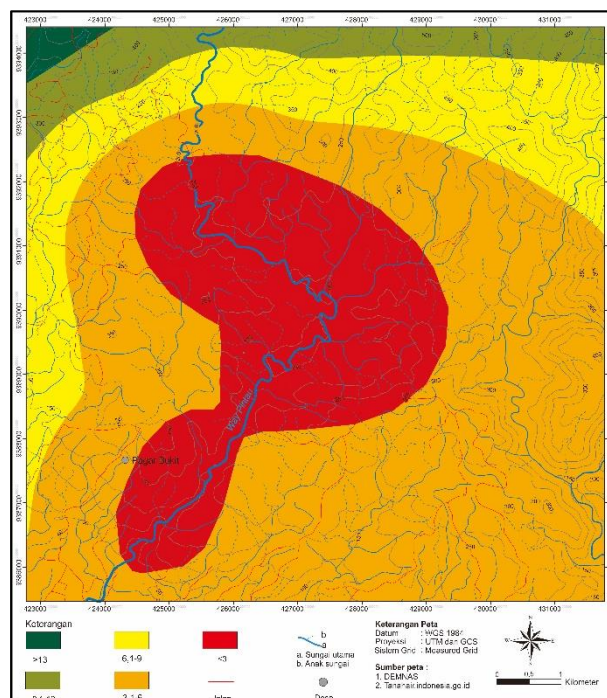
Infiltrasi

Infiltrasi merupakan parameter dari bahaya banjir, hal ini berhubungan dengan kecepatan menyerapnya air ke dalam tanah. Media tanah yang berbutir akan menyebabkan air menyerap lebih baik ke dalam tanah, sedangkan media tanah yang tidak berpori, lembek seperti tanah liat menyebabkan air sulit menyerap dan mengakibatkan air tergenang. Infiltrasi merupakan faktor penting dalam mempengaruhi kecepatan air dapat meresap ke dalam tanah. Adapun tingkat infiltrasi ditentukan oleh tekstur tanah, dimana tekstur tanah menentukan kemampuan tanah meloloskan air. Pada peta menunjukkan kemampuan daya serap Daerah Pagar Bukit dan sekitarnya, dimana berwarna merah menunjukkan daerah dengan daya serap yang lambat atau tidak baik dan yang warna hijau tua menunjukkan daerah dengan daya serap cepat atau baik. Berdasarkan

uji infiltrasi di lapangan dibagi ke dalam 5 klasifikasi dimana diukur dengan bantuan alat berupa pipa paralon yang diisi dengan air dan dihitung penyerapannya pada menit ke-1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15 dan menit ke-30 (Tabel 9) dan di peta persebarannya pada (Gambar 9).

Tabel 9. Klasifikasi parameter infiltrasi.

Infiltrasi (cm)	Nilai	Bobot (%)	Skor
>12	1	12	0,12
9,1-12	2	12	0,24
6,1-9	3	12	0,36
3,1-6	4	12	0,48
<3	5	12	0,6



Gambar 9. Peta parameter infiltrasi

Selanjutnya dilakukan intersect atau overlay penggabungan dari semua parameter untuk mendapatkan peta bahaya banjir. Adapun peta bahaya banjir terbagi menjadi 5 kelas kategori (Tabel 9). Dalam pembagian kelas ini ditujukan untuk mengetahui tingkat bahaya sesuai dengan nilai bobot final. Oleh karena itu dilakukan dengan perhitungan bobot maksimum – bobot minimum. Nilai maksimum 4,84 dan nilai minimum 1,24 yang didapatkan dari intersect semua parameter, adapun dihitung dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$S_s = \frac{S_{max} - S_{min}}{n} \tag{5}$$

$$S_s = \frac{4,84 - 1,24}{5} = 0,72$$

S_s : Selang skor
 S_{max} : Skor tertinggi
 S_{min} : Skor terendah
 n : Jumlah kategori

Tabel 9. Kategori bahaya banjir.

Kategori	Selang skor
Sangat rendah	1,24-1,96
Rendah	1,97-2,68
Sedang	2,69-3,4
Tinggi	3,41-4,12
Sangat tinggi	4,13-4,84

Dalam memperkuat hasil analisa dengan metode AHP, dilakukan pengukuran debit aliran. Adapun pengukuran ini ditujukan untuk mengetahui besaran limpasan air yang berada daerah penelitian. Pengukuran debit aliran sungai dilakukan dengan metode *floating area* di titik lokasi A, B, C dan D pada daerah penelitian (gambar 9). Didapatkan data (v) berupa kecepatan dari hasil pembagian antara panjang lintasan (d) dengan waktu tempuh pelampung (t), terdapat 3 kecepatan yang diukur, dimana dilakukan pengukuran pada 3 segmen sungai yaitu bagian kiri sungai, tengah sungai dan kanan sungai yang hasilnya akan dirata-ratakan (D). Kemudian didapatkan kedalaman sungai (d) yang diukur pada penampang 1 dan penampang 2 dan hasilnya juga dirata-ratakan. Hasil tersebut akan dikali dengan lebar sungai (L) untuk mendapatkan luas penampang (A). Setelah itu dilakukan perkalian antara luas penampang (A) dengan kecepatan aliran (v) untuk mendapatkan besaran debit aliran sungai (Q). Adapun proses perhitungannya pada (Tabel 10).

Tabel 10. Perhitungan debit aliran.

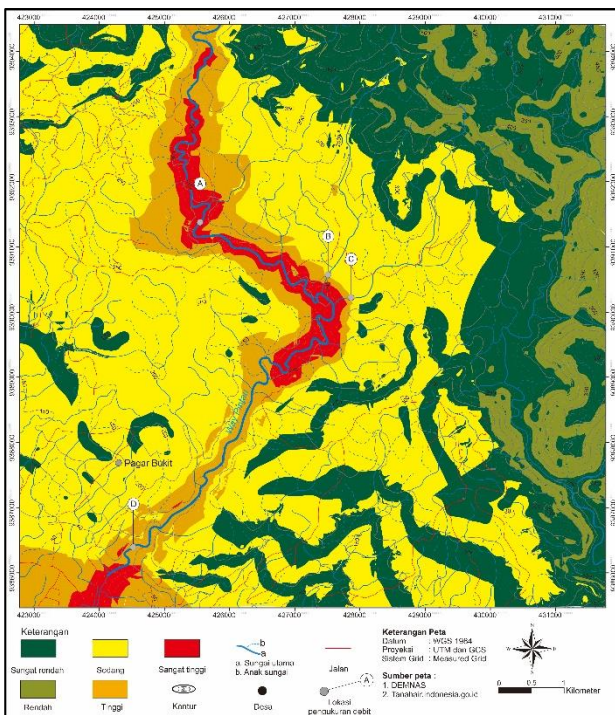
Lokasi A	
$l = 14$ m $d1 = 0,55$ m $d2 = 0,50$ m $\bar{x}d = 0,525$ m	$A = l \times d$ $= 14 \times 0,525$ $= 7,35$ m ²
$D = 42$ m $t_1 = 40$ s $t_2 = 41$ s $t_3 = 42$ s $\bar{x}t = 41$ s	$v = D/t$ $= 42/41$ $= 1,02$ m/s
$Q = v \times A = 1,02 \times 7,35 = 7497$ liter/s	
Lokasi B	
$l = 3$ m $d1 = 0,35$ m $d2 = 0,45$ m $\bar{x}d = 0,4$ m	$A = l \times d$ $= 3 \times 0,4$ $= 1,2$ m ²
$D = 9$ m	$v = D/t$

$t_1 = 15$ s $t_2 = 12$ s $t_3 = 14$ s $\bar{x}t = 13,6$ s	$= 9/13,6$ $= 0,66$ m/s
$Q = v \times A = 0,66 \times 1,2 = 792$ liter/s	
Lokasi C	
$l = 4,5$ m $d1 = 0,39$ m $d2 = 0,41$ m $\bar{x}d = 0,4$ m	$A = l \times d$ $= 4,5 \times 0,4$ $= 1,8$ m ²
$D = 22$ m $t_1 = 30$ s $t_2 = 27$ s $t_3 = 26$ s $\bar{x}t = 27,6$ s	$v = D/t$ $= 22/27,6$ $= 0,79$ m/s
$Q = v \times A = 0,79 \times 1,8 = 1422$ liter/s	
Lokasi D	
$l = 12$ m $d1 = 0,37$ m $d2 = 0,40$ m $\bar{x}d = 0,385$ m	$A = l \times d$ $= 12 \times 0,385$ $= 4,62$ m ²
$D = 18$ m $t_1 = 19$ s $t_2 = 18$ s $t_3 = 20$ s $\bar{x}t = 19$ s	$v = D/t$ $= 18/19$ $= 0,95$ m/s
$Q = v \times A = 0,95 \times 4,62 = 4389$ liter/s	

Berdasarkan pengukuran debit didapatkan lokasi A sebesar 7497 liter/detik, lokasi B sebesar 792 liter/detik, lokasi C sebesar 1422 liter/detik dan D sebesar 4389 liter/detik. Debit terbesar terdapat pada lokasi A dimana lokasi ini merupakan aliran Way Pintau yang berada di bagian hulu dan dengan besaran debit aliran berikut dapat membawa material yang besar seperti yang ditemukan di sekitar lokasi pengukuran dan bagian hilir banyak material pohon besar dan kayu yang terbawa arus dan mengendap pada bagian kiri dan kanan Way Pintau. Sedangkan lokasi B dan C merupakan lokasi yang tidak berada di aliran utama Way Pintau, namun dapat menyuplai aliran yang cukup besar sehingga membawa material-material sedimen yang juga terendapkan pada bagian hilir dan pertemuan dengan aliran utama Way Pintau. Adapun lokasi D merupakan lokasi juga berada di aliran utama way pintau pada bagian hilir, namun besaran debitnya tidak sebesar pada lokasi A, hal ini dikarenakan kondisi sekitar yang banyak bebatuan besar ditambah pembelokan sungai sehingga menyebabkan aliran air terganggu dan besaran debit berkurang.

Adapun berdasarkan kategori bahaya banjir pada (Tabel 9) dan pengukuran debit pada (Tabel 10) menunjukkan lokasi penelitian mempunyai potensi rawan akan banjir. Lokasi penelitian yang termasuk ke dalam kategori "sangat tinggi" terhadap bahaya banjir

tersebar 10% dari daerah penelitian. Hal ini dikarenakan daerah ini merupakan pemukiman yang berdampingan dengan aliran sungai langsung, terdapat pada elevasi yang rendah, lereng yang datar dan juga kemampuan daya serap air yang kurang akibat vegetasi yang sedikit. Berdasarkan pengukuran, debit aliran terbesar menunjukkan berada pada zona merah atau kategori “sangat tinggi” akan terjadinya banjir. Sedangkan daerah dengan kategori “sangat rendah” dari rawan banjir memiliki penyebaran 10% dari daerah penelitian, daerah berikut merupakan daerah yang jauh dari aliran sungai, elevasi yang tinggi, lereng yang miring-curam serta memiliki vegetasi yang bagus sehingga penyerapan air lebih baik (Gambar 9).



Gambar 9. Peta bahaya banjir Daerah Pagar Bukit dan sekitarnya serta lokasi pengukuran debit aliran sungai.

KESIMPULAN

Terdapat enam parameter dalam pembuatan peta bahaya banjir, diantaranya jarak sungai, curah hujan, elevasi, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan infiltrasi. Keenam parameter ini dianalisis untuk mendapatkan nilainya untuk diperbandingkan dengan tujuan mengetahui bobot dari masing-masing parameter. Parameter jarak sungai merupakan parameter yang paling besar berpengaruh dengan bobot 24%, curah hujan 20%, kemiringan lereng 16%, elevasi 16% serta parameter penggunaan lahan dan infiltrasi memberi kontribusi terkecil dengan bobot 12%. Dalam model GIS

yang disajikan pada (Gambar 9) menunjukkan bahwa daerah yang berada berdampingan dengan aliran sungai termasuk kedalam kategori “sangat tinggi” akan rawan bahaya banjir. Hal ini juga didukung dengan pengukuran debit aliran pada lokasi A yang menunjukkan debit air sungai sebesar 7497 liter/detik dan termasuk ke dalam zona berwarna merah dalam peta atau kategori “sangat tinggi” akan rawan bahaya banjir (Gambar 9).

Banjir yang pernah terjadi pada tahun 2016 dan 2017 pada Daerah Pagar Bukit dan sekitarnya mengindikasikan bahwa daerah lokasi penelitian ini memiliki potensi akan bahaya banjir yang lebih besar terutama pada bagian tengah daerah penelitian yang merupakan pemukiman Dusun Kali Tengah yang termasuk ke dalam Desa Pagar Bukit. Daerah ini berdekatan langsung dengan Way Pintau, lalu berada pada lereng yang datar dan elevasi yang rendah sehingga air berakumulasi pada daerah ini dari daerah yang lebih tinggi. Kemudian berdasarkan uji infiltrasi menunjukkan daerah ini daya serapnya rendah, sehingga ketika intensitas hujan yang tinggi membuat air tergenang karena sulit untuk dialirkan dan menyebabkan banjir.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat waktu, rezeki dan rahmat-Nya sehingga dapat melaksanakan penelitian ini. Kepada civitas Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya yang memberikan kemudahan serta dukungan sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini.

Kepada warga Desa Pagar Bukit serta warga Desa Sedayu yang telah membantu dalam melakukan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksanakan. Kepada orang tua, kakak, adik dan Dina Oktarina yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2012). Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana, Edisi ke-2012. Jakarta.
 Kumalawati, Rosalina. (2016). Pengaruh Karakteristik Masyarakat Terhadap Kesiapsiagaan Pada Daerah Bahaya Banjir Di Kecamatan Pandawan Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS, ISBN: 978-602-361-044-0.

- Legowo, Sri., Hadihardaja, I. K., Haji, T.S. and Enung. (2019). Application of Digital Elevation Method (DEM) For Flood Estimation On Upstream Ciliwung River, West Java, Indonesia International Journal of Geomate: Vol. 17, Issue 59, pp. 154-165.
- Michaud, J.P. and Wierenga, M. (2005). Estimating Discharge and Stream Flow, A guide for Sand and Gravel Operators. Ecology Publication: 05-10-070.
- Ouma, Y.O. dan Tateishi, R. Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment. Water: 6, 1515-1545.
- Permatasari R., Sabar, A., Natakusumah, D.K and Samaulah, H. (2019). Effects of Watersged Topography and Land Use on Basefloe Hydrology In Upstream Komerling South Sumatera, Indonesia. International Journal of Geomate: Vol. 17, Issue 59, pp.28-33.
- Rahma, A. Y., dan Mardiatno, D. (2018). Potensi Kerawanan Bencana Banjir dan Longsor Berbasis Karakteristik Geomorfologi di Sub-DAS Gelis, Keling, Jepara. Majalah Ilmiah Global: Vol. 20: 23-34.
- Rahmati, O., Zeinivand, H. And Besharat, M. (2015). Flood Hazard Zoning in Yasooj Region, Iran Using GIS and Multi-Criteria Decision Analysis. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 7:3, 1000-1017.
- Rincon, D., Khan, U.T. and Armenakis, C. (2018) Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study. Geosciences: 8, 275.
- Saaty, T.L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. Eur. J. Oper. Res. 48,9-26.