

## **PEMETAAN TINGKAT KERAWANAN BANJIR DI KECAMATAN SUKASADA KABUPATEN BULELENG PROVINSI BALI**

Luh Putu Widiasih<sup>a\*</sup>, I Gst Ngr Yoga Jayantara<sup>a</sup>, I Gede Yudi Wisnawa<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Survei dan Pemetaan, Jurusan Geografi, Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial, Universitas Pendidikan Ganesha  
email: luhputuwidiasih920@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Flood is a disaster that occurs in areas that have basins and high rainfall. The causes of flooding are changes in land cover function, land subsidence, large volume of river water discharge, less deep or narrow drainage, high rainfall, and the increase in buildings that take over land functions. This study aims to determine which villages are classified as flood-prone areas in Sukasada District. The variables used in this study are rainfall, slope, elevation, land use, and landform. In the process of identifying flood-prone areas, using the scoring and weighting method by assigning a score and weight to each parameter, then performing an overlap analysis (overlay) on the Rainfall Map, Slope Slope, Land Use, Elevation, Land Form and Map Sukasada District Administration, so that it gets 3 classifications of flood vulnerability, namely, classes that are categorized as less flood prone, flood prone, and very flood prone.*

**Keywords:** *Flood Prone Location, Flood, Sukasada District.*

### **INTISARI**

Banjir merupakan bencana yang terjadi di daerah yang memiliki cekungan dan curah hujan yang tinggi. Penyebab terjadinya banjir adalah perubahan fungsi tutupan lahan, penurunan permukaan tanah, besarnya volume debit air sungai, drainase yang kurang dalam atau sempit, curah hujan yang tinggi, dan bertambahnya bangunan-bangunan yang mengambil alih fungsi lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desa mana saja yang tergolong dalam daerah rawan bencana banjir di Kecamatan Sukasada. Variable – vatiabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah curah hujan, kemiringan lereng, elevasi, penggunaan lahan, dan bentuk lahan. Dalam proses identifikasi daerah rawan banjir ini, menggunakan metode skoring dan pembobotan dengan memberikan nilai skor dan bobot pada masing-masing parameter, kemudian melakukan analisis tumpang tindih (overlay) pada Peta Curah Hujan, Kemiringan Lereng, Penggunaan Lahan, Elevasi, Bentuk Lahan serta Peta Administrasi Kecamatan Sukasada, sehingga mendapatkan 3 klasifikasi kerawanan banjir yaitu, kelas yang berkategori kurang rawan banjir, rawan banjir, dan sangat rawan banjir.

**Kata kunci:** *Lokasi Rawan Banjir, Banjir, Kecamatan Sukasada.*

## **1. Pendahuluan**

Banjir merupakan kondisi dimana daerah yang secara topografis dan geomorfologis bersifat kering (bukan daerah rawa) tergenang oleh air yang terjadi akibat tingkat drainase tanah yang telah meluber dalam menampung debit air dan kemampuan infiltrasi air ke dalam tanah yang mencapai batas maksimum. Faktor penyebab terjadinya banjir adalah perubahan fungsi tutupan lahan, penurunan permukaan tanah, besarnya volume debit air sungai, drainase yang kurang dalam, curah hujan yang tinggi, dan bertambahnya bangunan-bangunan yang mengambil alih fungsi lahan. Kabupaten Buleleng yang sebagian wilayahnya adalah daerah perbukitan dan pegunungan, menyebabkannya menjadi daerah yang rawan terhadap bencana banjir dan tanah longsor. Dikarenakan intensitas curah hujan yang cukup tinggi, jenis tanah, dan lereng yang sangat curam.

Kecamatan Sukasada terdiri dari 14 desa dan 1 kelurahan yaitu, Pancasari, Wanagiri, Ambengan, Gitgit, Pegayaman, Silangjana, Pegadungan, Padangbulia, Sukasada, Sambangan, Panji, Panji Anom, Tegallinggah, Selat dan Kayu Putih. Permasalahan yang terjadi di Kecamatan Sukasada adalah banjir. Seringnya terjadi banjir di wilayah yang memiliki tingkat tingkat curah hujan yang tinggi, lereng yang curam, kurangnya daya resapan air pada saluran drainase yang menyebabkan volume air tidak bisa ditampung lagi, dan jenis tanah yang labil sehingga tergolong

zona merah dalam wilayah yang rawan bencana. Menurut pengamatan saya pribadi, saat musim hujan turun dengan desa yang paling sering dilanda banjir yaitu Desa Pancasari, Sambangan, Panji dan Kelurahan Sukasada,. Saat musim hujan tiba seringkali akses utama jalur nasional Singaraja – Denpasar, di Kelurahan Sukasada diterjang banjir sehingga lalu lintas kawasan ini seringkali lumpuh, karena air hujan dengan debit air yang tinggi tiak dapat mengalir ke saluran drainase yang dipenuhi dengan sampah (NusaBali, 2017)

Dari uraian diatas adapun rumusan masalah penelitian yang didapat adalah:

- a. Bagaimana tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Sukasada?
- b. Lokasi mana saja yang rawan banjir di Kecamatan Sukasada?

Adapun tujuan diadakan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui prosedur/langkah-langkah dalam memetakan tingkat kerawan banjir di Kecamatan Sukasada
- b. Untuk mengetahui lokasi mana saja yang tergolong daerah rawan banjir di Kecamatan Sukasada

## **2. Metode**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **A. Analisis Deskriptif**

Analisis deskriptif yang dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menggambarkan atau menguraikan

secara jelas kondisi yang terjadi di lokasi penelitian dan untuk lebih akurat dalam menginterpretasi digunakan instrument berupa peta-peta

**B. Analisis Curah Hujan**

Untuk parameter curah hujan dapat diperoleh dengan menggunakan Metode Isohyet. Metode Isohyet merupakan metode yang paling teliti untuk menghitung rata-rata curah hujan di suatu wilayah tertentu. Menggunakan metode isohyet dalam pemetaan dapat menghasilkan nilai rata-rata curah hujan di wilayah tertentu, sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.

**C. Scoring dan Pembobotan**

*Scoring* merupakan pemberian skor pada tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruh

terhadap banjir, maka akan semakin tinggi nilai skornya. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar dalam tingkat kerawanan banjir (Matondang, 2013).

Pembobotan merupakan pemberian bobot pada peta digital pada masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap bencana banjir. Didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap kejadian banjir. Semakin besar pengaruh dari parameter terhadap bencana banjir, maka bobot yang diberikan akan semakin tinggi.

Berikut pembobotan masing-masing parameter yang digunakan dalam penyusunan peta rawan banjir pada table dibawah ini.

**Tabel 1. Skor Indikator Daerah Rawan Banjir**

Indikator	Bobot Indikator	Kriteria	Skor Penilaian
Curah Hujan	16	Curah Hujan > 3000 mm/th	5
		Curah Hujan > 2000 - 3000mm/th	4
		Curah Hujan > 1000 - 2000mm/th	3
		Curah Hujan > 500 - 1000mm/th	2
		Curah Hujan < 500mm/th	1
Penggunaan Lahan	19	Pemukiman/Lahan Terbuka/Sungai	5
		Sawah/Tambak/Mangrove	4
		Ladang/Tegalan/Kebun	3
		Semak Belukar/Pasir	2
		Hutan	1

Kemiringan Lereng	22	0-8%	5
		8-15%	4
		15-25%	3
		25-45%	2
		>45%	1
Bentuk Lahan	27	Dataran Gabungan Muara, Rawa, Bergulir Tufa Vulkanik di Dataran Tinggi	5
		Dataran Bergelombang, Kipas Aluvial Vulkanik yang Landai di Daerah Kering	4
		Punggung Bukit Kecil, Kipas Aluvial Vulkanik Agak Miring di Dataran Tinggi	3
		Teras Berkarang, Kaldera Pegunungan	2
		Teras Karstik, Pegunungan yang Sangat Curam di Gunung Berapi Basaltik	1
Elevasi	16	0-50m	5
		50-100m	4
		100-150m	3
		150-200m	2
		> 200m	1

Sumber : Haryani, (2012) dengan modifikasi penulis

Sesuai pedoman yang dipakai di atas, maka akan didapat nilai pembobotan yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir adalah sebagai berikut

Tabel 2. Tingkat Kerawanan Banjir

No	Tingkat Kerawanan	Jumlah Nilai Bobot
1	Tidak Rawan Banjir	100-200
2	Kurang Rawan Banjir	201-300
3	Rawan Banjir	301-400
4	Sangat Rawan Banjir	401-500

Sumber : Haryani, (2012) dengan modifikasi penulis

D. Metode Tumpang Tindih (*Overlay*)  
Metode Tumpang Tindih (*Overlay*) merupakan suatu sistem informasi dalam bentuk grafis yang dibentuk dari penggabungan dari berbagai peta individu (memiliki informasi/database yang spesifik)

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Curah Hujan

Penulis sudah melakukan proses olah data sekunder curah hujan selama 10 tahun (dari data tahun 2011 sampai 2020) hingga mendapatkan dua intensitas curah hujan berkategori

sedang (1000-2000 mm/th) dengan luas 11246.9 Ha atau sekitar 70% dari luas daerah keseluruhan Kecamatan Sukasada dan tinggi (2000-3000 mm/th) dengan luas 4835.29 Ha atau sekitar 30% dari luas daerah keseluruhan Kecamatan Sukasada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Table 3. Hasil Perhitungan Data Curah Hujan

No.	Curah Hujan mm/th	Luas	
		Ha	%
1	1000-2000 mm/th	11246.90	70
2	2000-3000 mm/th	4835.29	30
<b>Jumlah</b>		<b>16082.2</b>	<b>100</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

**B. Elevasi**

Kecamatan Sukasada memiliki lima kelas ketinggian lahan elevasi yaitu, 0-50 m, 50-100 m, 100-150 m, 150-200 m, serta lebih dari 200 m. Kelas elevasi yang paling sedikit di Kecamatan Sukasada adalah kelas elevasi diatas 200 m dengan luas 314.93 Ha atau sekitar 2% dari luas daerah keseluruhan Kecamatan Sukasada, sedangkan kelas elevasi yang paling tinggi adalah 0-50 m yang memiliki luas 12976.71 Ha atau sekitar 81% dai luas daerah keseluruhan Kecamatan Sukasada, kelas elevasi 50-100 m memiliki luas 867.28 Ha sekitar 5% dari luas daerah Kecamatan sukasada, kelas elevasi 100-150m memiliki luas 901.24 Ha sekitar 6%, dari luas keseluruhan Kecamatan Sukasada, kelas elevasi 150-200 m memiliki luas

927.63 Ha sekita 6% dari luas Kecamatan Sukasada. Untuk lebih jelasnya bias dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Data Elevasi

No.	Elevasi (m)	Luas	
		Ha	%
1	0-50 m	12976.71	81
2	50-100 m	867.28	5
3	100-150 m	901.24	6
4	150-200 m	927.63	6
5	>200 m	314.93	2
<b>Jumlah</b>		<b>15987.78</b>	<b>100</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

**C. Kemiringan Lereng**

Berdasarkan analisa data kemiringan lereng, maka hasil yang didapat yaitu Kecamatan Sukasada memiliki variasi kelas kemiringan lereng dari tingkat datar (0-8%) yang memiliki luas 366.11 Ha sekitar 2%, pada bagian tengah yaitu kelas landai (8-15%) merupakan kelas yang mendominasi paling tinggi memiliki luas 15097.19 Ha sekitar 94%, kelas miring (15-25%) memiliki luas 333.90 Ha sekitar 2%, pada daerah pegunungan kemiringan lahan berupa kelas terjal (25-45%) memiliki luas 262.10 Ha atau sekitar 2% sampai kelas yang sangat curam (>45) memiliki luas 27.65 Ha sekitar 0,2% dari total luas daerah Kecamatan Sukasada. Untuk lebih jelasnya bias dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 5. Hasil Perhitungan Data Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan Lereng (%)	Luas	
		Ha	%
1	0-8%	366.11	2
2	8-15%	15097.19	94
3	15-25%	333.90	2
4	25-45%	262.10	2
5	>45%	27.65	0.2
<b>Jumlah</b>		<b>16086.94</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil perhitungan

D. Penggunaan Lahan

Kecamatan Sukasada terbagi menjadi lima kelas penggunaan lahan, dimana kelas yang paling mendominan adalah kelas hutan dengan luas 14035.47 Ha sekitar 11% dan perkebunan, memiliki luas 105333.65 Ha sekitar 80% dari luas Kecamatan Sukasada, sedangkan kelas penggunaan lahan yang paling sedikit adalah kelas tegalan/ladang memiliki luas 330.75 Ha sekitar 0,3% luas Kecamatan Sukasada. Penggunaan Lahan seperti pemukiman, hutan, semak belukar, perkebunan, sawah irigasi, tadah hujan dan tegalan sudah tersebar luas di wilayah Kecamatan Sukasada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 6. Hasil Perhitungan Data Penggunaan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Luas	
		Ha	%
1	Belukar/Semak	4037.93	3
2	Hutan	14035.47	11
3	Kebun/Perkebunan	105333.65	80
4	Pemukiman	778.10	1
5	Sawah Irigasi	2939.99	2
6	Sawah Tadah Hujan	3921.25	3

7	Tegalan/Ladang	330.75	0.3
<b>Jumlah</b>		<b>131377.15</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil perhitungan

E. Bentuk Lahan

Bentuk lahan dapat menjadi faktor lingkungan yang dapat menimbulkan banjir, karena bentuk lahan di Kecamatan Sukasada memiliki sepuluh bentuk lahan dimana kelas yang paling mendominan adalah kaldera pegunungan yang sangat curam memiliki luas 6788.73 Ha atau sekitar 43%, stratovolcano muda di volkari dasar dengan luas 2261.387 Ha sekitar 14% dari luas Kecamatan Sukasada, sedangkan yang paling kecil yaitu kelas kipas aluvial vulkanik yang landai di daerah kering dengan luas 51.9663 Ha sekitar 0.3% dari luas Kecamatan Sukasada, kelas dataran berbukit pada tufa vulkanik berselang seling di dataran tinggi dengan luas 732.9578 Ha sekitar 5%, dataran berbukit tufa vulkanik di daerah kering 2402.257 Ha sekitar 15%, dataran tufa vulkanik di dataran tinggi 521.8949 Ha sekitar 3%, dataran berbukit tufa vulkanik di daerah kering dengan luas 4789.07 Ha atau sekitar 48%, kelas dataran lava dasar berbukit didaerah kering memiliki luas 754.9325 Ha sekitar 5% dari total luas Kecamatan Sukasada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 7. Hasil Perhitungan Data Bentuk Lahan

No.	Bentuk Lahan	Luas	
		Ha	%
1	bergulir int. dataran tufa vulkanik di daerah kering	1131.96	7
2	bergulir int. dataran tufa vulkanik di dataran tinggi	521.89	3
3	dataran berbukit di int. tufa vulkanik di daerah kering	2402.26	15
4	dataran berbukit pada tufa vulkanik berselang-seling di daerah dataran tinggi	732.96	5
5	dataran lava dasar berbukit di daerah kering	754.93	5
6	kaldera pegunungan yang sangat curam di gunung berapi menengah / dasar	6788.73	43
7	kipas aluvial vulkanik agak miring di daerah dataran tinggi	663.79	4
8	kipas aluvial vulkanik yang landai di daerah kering	51.97	0.3
9	pegunungan yang sangat curam di gunung berapi basaltik	328.67	2
10	stratovolcano muda di volkari dasar	2261.39	14
<b>Jumlah</b>		<b>15638.56</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil perhitungan

F. Tingkat Kerawanan Banjir

Berdasarkan hasil pengolahan data pada setiap parameter banjir, maka mendapatkan hasil berupa tingkat kerawanan banjir dengan menggunakan metode tumpang susun (*overlay*) pada ke 5 parameter dan memeberikan nilai skor bobot, maka Kecamatan Sukasada memiliki tiga tingkat kerawanan banjir yaitu kurang rawan banjir yang memiliki luas 4275 Ha atau sekitar 27%, tingkat rawan banjir memiliki luas 6990.42 Ha atau sekitar 44%, sedangkan tingkat sangat rawan banjir memiliki luas 4697.35 Ha atau sekitar 29%. Dilihat dari pengolahan data diatas, tingkat yang paling mendominasi kerawanan banjir di Kecamatan Sukasada adalah tingkat rawan banjir. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 8. Hasil Perhitungan Data Kerawanan Banjir

No.	Tingkat Kerawanan Banjir	Luas	
		Ha	%
1	Kurang Rawan	4275	27
2	Rawan	6990.42	44
3	Sangat Rawan	4697.35	29
<b>Jumlah</b>		<b>15962.77</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Tingkat sangat tinggi di Desa Padangbulia, Panji, Panji Anom, Pegadungan, Sambangan, Sukasada, tegallinggah. Tingkat rawan di Desa Gitgit, Kayu Putih, Pegayaman, Selat, Silangjana. Tingkat kurang rawan di Desa Pancasari dan Ambengan



Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kelas Kerawanan Banjir PerDesa

Sumber : Hasil Perhitungan

No.	Nama Desa	Kelas Kerawanan Banjir						Total Luas Per Desa
		Kurang Rawan Banjir		Rawan Banjir		Sangat Rawan Banjir		
		Ha	%	Ha	%	Ha	%	
1	Ambengan	391.86	9	399.06	6	180.14	4	971.05
2	Gitgit	19.02	0	245.71	4	70.32	1	335.05
3	Kayuputih	152.87	4	590.67	8	152.25	3	895.79
4	Padangbulia			7.21	0	313.28	7	320.49
5	Pancasari	2293.25	54	626.92	9	79.94	2	3000.11
6	Panji	102.23	2	243.73	3	584.79	12	930.75
7	Panji Anom	86.58	2	349.53	5	486.20	10	922.31
8	Pegadungan	195.27	5	212.41	3	300.01	6	707.69
9	Pegayaman	135.56	3	1070.39	15	106.02	2	1311.98
10	Sambangan	179.94	4	138.94	2	367.30	8	686.18
11	Selat	496.44	12	885.66	13	594.21	13	1976.32
12	Silangjana	14.17	0	694.53	10	107.49	2	826.45
13	Sukasada			0.11	0	432.89	9	432.99
14	Tegallinggah	121.37	3	461.54	7	399.50	9	982.41
15	Wanagiri	86.43	2	1064.01	15	523.00	11	1673.44
<b>Total Luas Per Kelas Kerawanan Banjir</b>		<b>4275.00</b>	<b>100</b>	<b>6990.42</b>	<b>100</b>	<b>4697.35</b>	<b>100</b>	<b>15963.79</b>



Gambar. Peta Tingkat Kerawanan Banjir



#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisa secara deskriptif dan uraian-uraian yang dikemukakan pada bab-bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan peta tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Sukasada dibagi menjadi tiga tingkat kerawanan banjir yaitu tingkat kerawanan sangat rawan banjir terdapat di Desa Padangbulia, Panji, Panji Anom, Pegadungan, Sambangan, Sukasada, Tegallinggah. Pada tingkat rawan terdapat di Desa Kayu Putih, Pegayaman, Selat, Silangjana, . Pada tingkat kurang rawan terdapat di Desa Ambengan dan Pancasari
2. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di Kecamatan Sukasada adalah intensitas curah hujan yang cukup tinggi, memiliki kemiringan lereng yang mendominasi landai dan ketinggian lahan datar. Selain itu masyarakat juga dapat menimbulkan banjir, karena membuang sampah sembarangan sehingga saluran drainase menjadi tersumbat karena banyaknya sampah yang dapat menimbulkan banjir disaat hujan turun.

#### Daftar Rujukan

Adam Suseno dan Ricky Agus T, 2012, *Penggunaan Quantum GIS Dalam Sistem Informasi Geografis*, Quantum GIS, Bogor.

Aronoff.1989. *Geographic Information Sistem: A Management Perspective* Ottawa, Canada: WDL Publicaton.

Aziz, Lukman & Rochman, Ridwan. 1977. *Peta Tematik*. Bandung : Departemen Geodesi, Institut Teknologi Bandung.

Barus B. 2005. *Kamus SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan 128 Diagram*. Bogor: Studio Teknologi Informasi Spasial.

Barus B, Wiradisastra U. S. 2000. *Sistem Informasi Geografi – Sarana Manajemen Sumberdaya*. Bogor: Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

BAKOSURTANAL. (2005). Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional.

BPS Buleleng. 2019. *Kecamatan Sukasada Dalam Angka 2019*

DAI, 2007, Panduan Pemetaan Partisipatif, Environmental Services Program, Malang

Darmawan, Kurnia, Hani'ah, Andri Suprayogi. 2017 "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis". Dalam *Jurnal Geodesi Undip* Volume 6 No. 1 Thn 2017. Semarang: Universitas Diponegoro.

Hasan, M. Fuad, *Analisis Tingkat*

- Kerawanan Banjir Di Bengawan Jero Kabupaten Lamongan*. Skripsi, Universitas Negeri Surabaya, 2015
- Haryani, Nanik Suryo, Any Zubaidah, Dede Dirgahayu, Hidayat Fajar Yulianto, Junita Pasaribu. 2012. "Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Pengindraan Jauh di Kabupaten Sampang". Dalam *Jurnal Pengindraan Jauh* volume 9 No.1 Juni 2012 (hal 52-66). Peneliti Pusat Pengindraan Jauh-LAPAN.
- ICA. (1973). *International Cartographic Association*
- Jayantara, I Gst Ngr Yoga. 2020. *Implementasi Qgis Untuk Mengestimasi Kerugian Ekonomi Akibat Banjir Di Kabupaten Semarang*. Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial, Universitas Pendidikan Ganesha
- Matondang, J.P., 2013. Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mistra. 2007. *Antisipasi Rumah di Daerah Rawan Banjir*. Depok :Penebar Swadaya.
- Mu'minin, Muh. Sholikhul. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Daerah Rawan Bencana Banjir Di Kabupaten Gresik*. Tugas Akhir (tidak diterbitkan) Jurusan Survei dan Pemetaan (D3) Universitas Pendidikan Ganesha, 2017.
- Ningsih, Dwi Handayani Untari. 2012. "Metode Thiessen Polygon untuk Ramalan Sebaran Curah Hujan Periode Tertentu pada Wilayah yang Tidak Memiliki Data Curah Hujan". Dalam *Jurnal Teknologi Informasi Dinamik* Volume 17 No. 2 hal (152-163). Informatic Engineering Department, Faculty Information Technology, Stikubank University
- Paimin, Sukresno, Pramono, Irfan Budi. 2009. *Teknik Mitigasi dan Tanah Longsor*.
- Balikpapan: Teopenbos International Indonesia Programme.
- Putra, Nizar Setya Pratama. *Pemetaan Lokasi Rawan Bencana Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kota Singaraja*. Tugas Akhir (tidak diterbitkan) Jurusan Survei dan Pemetaan (D3) Universitas Pendidikan Ganesha, 2019.
- Sandy, I Made. 1972. *Esensi Kartografi*. Jakarta : Direktorat Jenderal Agraria.
- Seyhan, Ersin. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Terjemahan Sentot Subagyo. *Fundamentals of Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sinaga, Maruli S. 1995. *Pengetahuan Peta*. Jogjakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Sitepu, Imanuel, . 2017 "Analisis Aspek Morfologi Jalan (Layout Of Streets) Kota Semarang Terhadap Pertumbuhan Tata Ruang Dan Wilayah

- Menggunakan Metode Digitasi Citra Resolusi Tinggi Dan Sistem Informasi Geografis” Dalam *Jurnal Geodesi Undip* Volume 6 No. 1 Thn 2017. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Susila, I Putu Darma, *Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng*. Tugas Akhir Jurusan Geografi, Survei dan Pemetaan (D3) Universitas Pendidikan Ganesha, 2020.
- Sudjana, Nana. Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar. Bandung: Sinar Baru. Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Suherlan, Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung. Bogor, 2001.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.