

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana

Dalam Undang-Undang No. 24 Tahun 2007, dijelaskan bahwa bencana alam merupakan suatu peristiwa yang mengancam serta mengganggu kehidupan masyarakat. Bencana dapat berupabencana alam, bencana non-alam, dan bencana sosial (BNPB, 2007)

2.2 Banjir

2.2.1 Pengertian Banjir

Banjir merupakan suatu bentuk fenomena alam yang sudah ada dan terjadi sejak dahulu kala. Banjir pada dasarnya adalah bagian dari siklus hidrologi. Siklus hidrologi secara sederhana dapat diartikan sebagai pergerakan air dalam berbagai bentuk di dalam suatu siklus yang tidak berujung pangkal. Dalam bahasa sehari-hari banjir diartikan sebagai aliran air atau genangan yang menimbulkan kerugian bagi manusia baik harta benda ataupun nyawa seseorang. Sedangkan dalam bahasa teknis, banjir dapat diartikan sebagai suatu bentuk aliran air sungai yang melampaui kapasitas tampung sungai, dan menggenangi daerah-daerah di sekitarnya (Hadinugroho, 2003)

Banjir biasanya terjadi karena curah hujan turun terus menerus dan mengakibatkan meluapnya air sungai, danau, laut atau drainase karena jumlah air yang melebihi daya tampung media penopang air dari curah hujan.

2.2.2 Akibat Banjir

Banjir dapat dikatan sebagai genangan pada lahan yang cenderung kering yaitu pada lahan pertanian, permukiman penduduk, dan pusat kota. Banjir juga terjadi apabila debit atau volume air yang mengalir pada suatu aliran sungai atau saluran drainase atas kapasitas pengalirannya. Suatu luapan air biasanya tidak menjadi persoalan bila tidak menimbulkan kerugian, korban meninggal atau luka-luka, tidak merendam permukiman dalam waktu lama, tidak menimbulkan persoalan lain bagi kehidupan sehari-hari. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan

manusia. Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar (Rosyidie, 2013)

Banjir akan terjadi gangguan-gangguan pada beberapa aspek berikut :

- a. Segipenduduk, antara lain berupa korban jiwa/meninggal, hanyut,tenggelam, luka-luka, korban hilang, pengungsian, berjangkitnya penyakit seperti penyakit kulit, demam berdarah, malaria, influenza, gangguan pencernaan dan penduduk terisolasi.
- b. Segi pemerintahan, antara lain berupa kerusakan atau hilangnya dokumen, arsip, peralatan, perlengkapan kantor dan terganggunya jalannya pemerintahan.
- c. Segi ekonomi, antara lain berupa hilangnya mata pencaharian, tidak berfungsinya pasar tradisional, kerusakan atau hilangnya harta benda, ternak dan terganggunya perekonomian masyarakat
- d. Segi sarana/prasarana, antara lain berupa kerusakan rumah penduduk, jembatan, jalan, bangunan gedung perkantoran, fasilitas sosial dan fasilitas umum, instalasi listrik, air minum dan jaringan komunikasi.
- e. Segi lingkungan, antara lain berupa kerusakan ekosistem, objek wisata, persawahan/lahan pertanian, sumber air bersih dan kerusakan tanggul/jaringan irigasi (Rahayu, 2009)

2.2.3 Faktor Terjadi Banjir

Faktor penting bencana banjir dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang.

Faktor terjadinya banjir pada suatu wilayah adalah :

- a. Hujan, di mana dalam jangka waktu yang panjang atau besarnya hujan selama sehari-hari.
- b. Erosi tanah, di mana menyisakan batuan yang menyebabkan air hujan mengalir deras di atas permukaan tanah tanpa terjadi resapan.
- c. Buruknya penanganan sampah yaitu menyumbatnya saluran-saluran air sehingga tubuh air meluap dan membanjiri daerah sekitarnya.
- d. Pembangunan tempat pemukiman di mana tanah kosong diubah menjadi jalan atau tempat parkir yang menyebabkan hilangnya daya serap air hujan. Pembangunan tempat pemukiman bisa menyebabkan meningkatnya resiko

banjir sampai 6 kali lipat dibanding tanah terbuka yang biasanya mempunyai daya serap tinggi.

- e. Bendungan dan saluran air yang rusak di mana menyebabkan banjir terutama pada saat hujan deras yang panjang.
- f. Keadaan tanah dan tanaman di mana tanah yang ditumbuhi banyak tanaman mempunyai daya serap air yang besar.
- g. Pengaruh fisiografi, fisiografi atau geografi fisik lahan seperti bentuk, dan , kemiringan kawasan, Merupakan hal- hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

Faktor alam menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya bencana banjir pada suatu kawasan yang kondisi wilayah berlereng terjal dan morfologi yang cenderung berbukit.

2.2.4 Kerawanan Banjir

Kerawanan merupakan kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu, untuk mengurangi kemampuan, mencegah, meredam, mencapai kesiapan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu (BNPB, 2012). Kerentanan adalah hasil dari kondisi dan proses yang dipengaruhi dari bahaya yang berasal dari alam, bencana tenolohi, atai kondisi ekstrem ternetntu. Dimensi kerentanan mencakup pada kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan (Pine, 2009)

Kerawanan banjir adalah suatu keadaan yang menggambarkan mudah atau tidaknya daerah tersebut terkena dampak banjir yang di dasarkan pada faktor-faktor alam yang mempengaruhi banjir, antara lain faktor meteorologi (intensitas curah hujan, distribusi curah hujan, frekwensi dan lamanya hujan berlangsung) dan ciri-ciri daerah aliran sungai (DAS) seperti: kemiringan lereng, ketinggian tempat, tekstur tanah, dan tutupan lahan (Suhardiman, 2012).

Daerah yang tingkat rawan banjir biasanya terletak pada daerah dataran rendah dan datar , dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut. Sedangkan bentukan banjir pada umumnya terdapat pada daerah rendah sebagai akibat banjir yang terjadi berulang-ulang, biasanya daerah ini memiliki tingkat kelembaban tanah yang tinggi dibanding daerah-daerah lain

yang jarang terlanda banjir. Kondisi kelembaban tanah yang tinggi ini disebabkan karena bentuk lahan tersebut terdiri material halus yang diendapkan dari proses banjir dan kondisi drainase yang buruk sehingga daerah tersebut mudah terjadi penggenangan air (Pratomo, 2008).

Menurut Pratomo (2008), kawasan rawan banjir merupakan kawasan yang berpotensi tinggi dapat mengalami suatu bencana banjir sesuai karakteristik penyebab banjir, kawasan tersebut dapat dikategorikan menjadi empat tipologi sebagai berikut :

a. Daerah Pantai

Daerah pantai merupakan daerah yang rawan banjir karena daerah tersebut merupakan dataran rendah yang elevasi permukaan tanahnya lebih rendah atau sama dengan elevasi air laut pasang rata-rata (*mean sea level*) dan tempat bermuaranya sungai yang mempunyai permasalahan penyumbatan muara.

b. Daerah Dataran Banjir (*Floodplain Area*)

Daerah dataran banjir adalah daerah di kanan-kiri sungai yang muka tanahnya sangat landai dan relatif datar, sehingga aliran air menuju sungai sangat lambat yang mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir baik oleh luapan air sungai maupun karena hujan local. Kawasan ini umumnya terbentuk dari endapan lumpur yang sangat ur sehingga merupakan daerah pengembangan (pembudidayaan) seperti perkotaan, pertanian, permukiman dan pusat kegiatan perekonomian, perdagangan, industri, dan lain-lain

2.2.5 Analisis Tingkat Kerawanan Banjir

Analisis tingkat kerawanan ditujukan untuk mengidentifikasi dampak terjadinya banjir berupa jatuhnya korban jiwa maupun kerugian ekonomi baik dalam jangka pendek yang terdiri dari hancurnya permukiman infrastruktur, sarana dan prasarana serta bangunan lainnya, maupun kerugian ekonomi jangka panjang yang berupa terganggunya roda perekonomian akibat trauma maupun kerusakan sumber daya alam lainnya. Analisis tingkat kerawanan tersebut didasarkan pada beberapa aspek, antara lain klasifikasi kemiringan lereng, klasifikasi curah hujan, klasifikasi jenis tanah, dan, klasifikasi penggunaan lahan pada suatu wilayah yang didasarkan pada pengharkatan dan pembobotan.

2.2.6 Klasifikasi Kerawanan Banjir

Bencana banjir yang terjadi pada musim penghujan, meskipun penyebab utamanya adalah adanya curah hujan yang tinggi pada areal yang menyebar dan terjadi dalam tempo yang cukup lama, pada hakikatnya tidak terlepas dari perilaku manusia di samping kondisi biofisik wilayah. Secara sederhana banjir terjadi diakibatkan air hujan yang jatuh ke permukaan bumi tidak mampu meresap ke dalam tanah dan air hujan yang lebih ini kemudian mengalir di permukaan maupun badan sungai dalam jumlah yang besar menuju daerah hilir (Hadinugroho, 2003).

Berdasarkan pengamatan, bahwa banjir disebabkan oleh dua kategori yaitu banjir akibat alami dan banjir akibat aktivitas manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase, dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena tindakan manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti perubahan kondisi DAS, kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistem pengendali yang tidak tepat (Ligal, 2008). Secara garis besar, beberapa faktor penting penyebab terjadinya banjir yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, penutupan lahan dan curah hujan (Isnugroho, 2002)

a. Pembobotan Parameter kerawanan banjir

Pembobotan adalah teknik dalam pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai macam faktor yang dilakukan secara bersama-sama dengan memberikan bobot pada masing-masing parameter tersebut.

Bobot tertinggi diberikan kepada parameter tutupan lahan dan ketinggian, karena rawan atau tidaknya banjir disuatu daerah sangat ditentukan oleh tutupan lahan dan juga tinggi rendahnya daerah tersebut, dimana semakin terbuka lahan tersebut maka potensi banjir akan semakin tinggi, dan semakin rendah ketinggian wilayah suatu daerah, maka potensi banjir akan semakin besar. Selanjutnya curah hujan, bobot curah hujan tidak terlalu tinggi namun cukup berpengaruh dalam masalah banjir, dimana semakin tinggi curah hujannya kemungkinan banjir akan semakin tinggi, namun pengaruh besarnya curah hujan terhadap banjir tidak akan berlaku pada daerah-daerah dataran tinggi karena kemungkinannya kecil untuk

menimbulkan banjir sehingga bobotnya tidak terlalu tinggi. Kemudian, jenis tanah dan kemiringan lereng, menurut pendapat ahli bahwa pengaruh jenis tanah dan kemiringan lereng pengaruhnya tidak terlalu besar terhadap banjir dibandingkan parameter lainnya sehingga bobot yang diberikan paling rendah dibandingkan bobot lainnya (Kusumo dan Nursari, 2016).

Tabel 5
Nilai Pembobotan

No	Parameter	Bobot
1	Kemiringan Lereng	15
2	Jenis Tanah	15
3	Curah Hujan	20
4	Penutupan Lahan	25
5	Ketinggian	25

Sumber: Kusumo dan Nursari, 2016

b. Kelas dan Skoring Parameter Kerawanan Banjir

- Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Dua titik berjarak 100 m yang mempunyai selisih tinggi 10 m membentuk lereng 10%. Kecuraman lereng 100% sama dengan kecuraman lereng 45⁰. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, semakin curam lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan (Arsyad, 2010). Berikut klasifikasi kemiringan lereng yang dapat dilihat pada table 2.2.

Tabel 6
Kelas dan Skor Kemiringan Lereng

No	Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor	Bobot	Total Skor
1	0-8	Datar	5	15	75
2	>8-15	Landai	4		60
3	>15-25	Agak Curam	3		45
4	>25-45	Curam	2		30
5	>45	Sangat Curam	1		15

Sumber: Kusumo dan Nursari, 2016

- Jenis Tanah

Jenis tanah berkaitan dengan proses infiltrasi perkolasi. Infiltrasi merupakan proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah. Perkolasi merupakan proses kelanjutan aliran air tersebut ke tanah yang lebih dalam. Dengan kata lain, infiltrasi adalah aliran air masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi buni dan dikenal sebagai proses perkolasi (Asdak, 2010)

Tabel 7
Kelas dan skor Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor	Bobot	Total Skor
1	Aluvia, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik Air Tanah	Tidak Peka	5	15	75
2	Latosol	Agak Peka	4		60
3	Tanah Hutan Cokelat, Tanah Mediteran, Podsolic	Kepekaan Sedang	3		45
4	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol	Peka	2		30
5	Regosol, Litosol, Organosol, Renzia	Sangat Peka	1		15

Sumber: Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan DAS (RTkRLH-DAS). 2009

- Curah Hujan

Banjir pada dasarnya merupakan suatu rangkaian dari daur hidrologi yang menunjukkan gerakan air di permukaan bumi. Selama berlangsungnya daur hidrologi, yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti tersebut, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau, waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk lainnya (Asdak, 2010).

Tabel 8
Kelas dan skor Curah Hujan

No.	Kriteria	Keterangan	Skor	Bobot	Total Skor
1	>2500 mm	Sangat Basah	5	20	100
2	2001 – 2500 mm	Basah	4		80

3	1501 – 2000 mm	Cukup Basah	3	60
4	1000 – 1500 mm	Kering	2	40
5	< 1000 mm	Sangat Kering	1	20

Sumber: Kusumo dan Nursari, 2016

- **Penutupan Lahan**

Penutupan lahan merupakan wujud nyata dari pengaruh aktivitas manusia terhadap sebagian fisik permukaan bumi. Penutupan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah, penutupan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan akan sulit sekali mengalirkan air limpasan, hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi (Suhardiman, 2012).

Tabel 9
Kelas dan skor Tutupan Lahan

No.	Kriteria	Keterangan	Skor	Bobot	Total Skor
1	Hutan Lebat	Sangat Baik	1	25	125
2	Hutan Produksi, Perkebunan	Baik	2		100
3	Semak, padang Rumput	Sedang	3		75
4	Pertanian Lahan kering,	Kurang Baik	4		50
	Hortikultura, Tegalan, ladang				25
5	Pemukiman, Sawah	Sangat Kurang Baik	5	125	

Sumber: Kusumo dan Nursari, 2016

- **Ketinggian**

topografi perlu dilakukan dalam mengidentifikasi kerentanan banjir, dimana air mengalir mencari daerah yang lebih rendah, ketika suatu sungai tak mampu menampung debit air yang masuk maka air akan menggenang tempat-tempat di daerah sekitarnya yang memiliki tinggi permukaan yang kecil. Jadi, suatu daerah yang memiliki ketinggian permukaan yang lebih rendah akan memiliki risiko

terkena banjir yang lebih lebih tinggi, begitu juga sebaliknya. Pemberian skor parameter ketinggian lahan dibedakan berdasarkan ketinggian lahan diatas permukaan air laut dan di bagi menjadi 5 kelas.

Tabel 10
Kelas dan Skor Topografi

No	Ketinggian	Keterangan	Skor	Bobot	Total Skor
1	0-20 m	Datar	5	25	125
2	21-50 m	Berombak	4		100
3	51-100 m	Berombak-bergelombang	3		75
4	101-300 m	Bergelombang-berbukit	2		50
5	>300 m	Berbukit-pegunungan	1		25

Sumber: Kusumo dan Nursari, 2016

c. Kelas Interval kerawanan Banjir

Menurut Pratomo (2008) rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval adalah :

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

Tabel 11
Penjumlahan skor tertinggi dan terendah

No	Variabel	Skor Tertinggi	Skor Terendah
1	Kemiringan Lereng	75	15
2	Jenis Tanah	75	15
3	Curah Hujan	100	20
4	Penutupan Lahan	125	25
5	Ketinggian	125	25
Jumlah		500	100

Sumber: Analisis 2021

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Xt : Nilai tertinggi

Xr : Nilai terendah

K : Jumlah kelas yang diinginkan

$$= Ki = \frac{\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah}}{\text{Jumlah Kelas}}$$

$$Ki = \frac{500 - 100}{5} = \frac{400}{5} = 80$$

Berikut tabel klasifikasi tingkat kerawanan banjir yang dibuat dengan dibagi menjadi 5 kelas.

Tabel 12
Kelas Kerawanan

No.	Kelas Keterangan	Kelas
1	Tidak Rawan	80 - 160
2	Kurang Rawan	160 -240
3	Cukup Rawan	240 - 320
4	Rawan	320 - 400
5	Sangat Rawan	>400

Sumber: Analisis 2021

2.3 Pemetaan

Pemetaan merupakan proses pengumpulan data untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pembuatan peta, dengan menggambarkan penyebaran kondisi alamiah tertentu secara meruang, memindahkan keadaan sesungguhnya ke dalam peta dasar, yang dinyatakan dengan penggunaan skala peta. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu alat yang digunakan dalam proses pemetaan. SIG sangatlah penting, dimana kurangnya aplikasi SIG yang bisa menjelaskan, mempresentasikan objek daerah rentan banjir dari dunia nyata yang digunakan di dalam bentuk digital. Penggunaan SIG mempermudah dalam menentukan Tingkat banjir atau daerah rawan banjir. Dengan adanya Tingkat daerah rentan banjir ini akan ada informasi dini untuk mengetahui daerah-daerah mana yang rentan banjir, yang dapat dilihat nantinya dari peta kerentanan banjir. Dimana diharapkan dengan adanya peta kerentanan banjir, bisa dilakukan evaluasi untuk meminimalisir terjadinya banjir di daerah yang termasuk Tingkat rentan banjir seperti perbaikan drainase permukaan (Hendriana, Ika, 2013)

2.3.1 Pengertian SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah sebuah sistem yang mampu membangun, memanipulasi dan menampilkan informasi yang memiliki referensi geografis. SIG juga dapat diartikan sebagai sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan,

memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis (Hendriana, Ika, 2013).

2.3.2 Penerapan SIG Untuk Identifikasi Kawasan Rawan Banjir

Penerapan SIG, data-data yang diperlukan dalam mengidentifikasi kawasan rawan banjir diperoleh dari foto udara dan data sekunder, yaitu berupa peta tematik. Peta-peta tematik tersebut baik yang diperoleh dari proses analisis penginderaan jauh ataupun dengan cara lain dapat dipadukan untuk menghasilkan peta turunan. Data yang terkumpul dapat diolah untuk mendapatkan informasi baru dengan menggunakan SIG melalui metode Skoring. Pada tahap pemasukan data, yang diperlukan dalam menyusun peta kerawanan banjir dapat dilakukan melalui digitasi peta. Sesudah semua data spasial dimasukkan dalam komputer, kemudian dilakukan pemasukan data atribut dan pemberian skor. Untuk memperoleh nilai kawasan rawan banjir dilakukan overlay peta-peta tematik yang merupakan parameter lahan penentu rawan banjir, yaitu peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, peta curah hujan, dan peta penutupan lahan. Proses overlay peta dengan mengaitkan data atributnya, melalui manipulasi dan analisa data.

a. Pengharkatan (Scoring)

Metode pengharkatan atau skoring yang digunakan dalam penentuan rawan banjir yang digunakan ialah metode berjenjang tertimbang. Pengharkatan (scoring) merupakan proses memberi nilai pada masing-masing variabel yang terdapat pada setiap parameter, sedangkan tertimbang adalah adanya faktor penimbang (weighted factor), yaitu faktor pengali yang besarnya sesuai dengan peranan variable terhadap hasil ukur.

Pembobotan merupakan pemberian bobot pada peta digital masing-masing parameter yang memiliki pengaruh terhadap banjir, dengan 5 parameter didasarkan atas pertimbangan seberapa besar masing-masing parameter banjir yang memiliki pengaruh terhadap banjir yaitu Kemiringan lereng, Curah hujan, Penutupan lahan, jenis tanah dan topografi. Tiap-tiap parameter terbagi atas beberapa kelas yang diberi nilai skor sesuai dengan besar kecilnya pengaruh terhadap kejadian banjir. Pembagian kelas dari setiap parameter yang digunakan secara umum disesuaikan dengan kelas parameter yang dimiliki oleh daerah yang diamati. Semakin besar

pengaruh terjadinya banjir maka bobot dan nilai variable indikator juga semakin besar.

b. Analisis Spasial (Overlay)

Parameter kerawanan banjir yang terdiri dari kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, tutupan lahan, dan topografi, di overlay menjadi satu untuk menghasilkan suatu informasi baru. Proses overlay yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan tools Intersect. Intersect merupakan metode tumpang susun antara dua data grafis dengan data grafis kedua sebagai batas luarnya.

Pengkelasan tingkat kerawanan menggunakan metode pendekatan berjenjang tertimbang dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Harkat total} = (V1*B1) + (V2*B2)..... + (Vn*Bn)$$

Keterangan :

V1 : Variabel 1

B1 : Bobot Variabel 1

V2 : Variabel 2

B2 : Bobot Variabel 2

2.4 Penelitian Terdahulu

Sebelum penelitian ini dilakukan, telah ada beberapa penelitian lain pernah melakukan penelitian yang kurang-lebih mirip. Di tahun 2017, Muh Alif Rusi Putra menulis tugas akhir yang berjudul Pemetaan Kawasan Rawan Bencana Banjir (SIG) Untuk Menentukan Titik dan Rute Evakuasi. Penelitian menjelaskan secara deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan analisis parameter rawan dan resiko banjir menggunakan SIG.