

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Kecamatan Sungai Kakap merupakan kecamatan di Kabupaten Kubu Raya yang terdiri dari 14 desa, dengan luas wilayah 453,13 km². Luas wilayah kecamatan ini mencapai 7 persen dari luas wilayah kabupaten Kubu Raya. Desa Jeruju Besar masuk wilayah Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, Indonesia. Kepadatan penduduk sudah mencapai 6.038 jiwa penduduk. Letak Geografis desa Jeruju Besar berada di wilayah Utara Kabupaten Kubu Raya (BPS Kabupaten Kubu Raya, 2020).

Bencana banjir adalah rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Mistra, 2007). Jenis-jenis banjir dapat dibedakan menjadi tiga (Suripin, 2004) yaitu :

1. Banjir kiriman merupakan aliran banjir yang datangnya dari daerah hulu di luar kawasan yang tergenang. Hal ini terjadi jika hujan yang terjadi di daerah hulu menimbulkan aliran banjir yang melebihi kapasitas sungainya atau banjir kanal yang ada, sehingga terjadi limpasan.
2. Banjir lokal adalah genangan air yang timbul disebabkan oleh hujan yang jatuh di daerah itu sendiri. Hal ini dapat terjadi jika hujan melebihi kapasitas sistem drainase yang ada. Pada banjir lokal, ketinggian genangan air antara 0,2 - 0,7 m dan lama genangan sekitar 1 - 8 jam, dan banjir lokal terdapat pada daerah yang rendah.
3. Banjir rob merupakan banjir yang terjadi baik akibat aliran langsung air pasang dan/atau air balik dari saluran drainase yang disebabkan karena terhambat oleh air pasang.

Terdapat beragam faktor penyebab terjadinya sebuah bencana banjir. Namun secara universal penyebab terjadinya banjir dapat dibagi menjadi 2, yaitu bencana banjir yang disebabkan oleh faktor alami dan bencana banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia.

1. Penyebab Banjir Secara Alami
 - a. Indonesia memiliki iklim tropis dan memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada umumnya musim kemarau terjadi pada bulan april sampai september, sedangkan musim hujan terjadi pada bulan oktober sampai maret. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya banjir di sungai dan apabila melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.
 - b. Pengaruh fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah aliran sungai (DAS), geometrik hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, material dasar sungai) dan lokasi sungai juga dapat mempengaruhi terjadinya banjir.
 - c. Erosi pada DAS dapat mempengaruhi pengurangan kapasitas penampang sungai. Besarnya sedimentasi dapat mengurangi kapasitas saluran, sehingga menyebabkan timbulnya genangan dan banjir di sungai.
 - d. Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai diakibatkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan serta sedimentasi di sungai itu karena tidak adanya vegetasi penutup dan penggunaan lahan yang tidak tepat.
 - e. Kapasitas drainase yang tidak memadai, hampir semua kota-kota di Indonesia mempunyai drainase daerah genangan yang tidak memadai, sehingga kota-kota tersebut sering menjadi langganan banjir di musim hujan.
 - f. Pengaruh air pasang dapat memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik.
2. Penyebab Banjir Akibat Tindakan Manusia
 - a. Perubahan daerah aliran sungai (DAS) seperti pengundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Dari persamaan-persamaan yang ada, perubahan tata guna lahan memberikan kontribusi yang besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.

- b. Perumahan kumuh yang terdapat di sepanjang sungai, dapat merupakan penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan.
- c. Disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan, pada umumnya mereka langsung membuang sampah ke sungai. Di kota-kota besar hal ini sangat mudah dijumpai. Pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.
- d. Bendung dan bangunan air seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik.
- e. Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjiresar karena terjadi aliran balik.

2.2 Kerentanan

Kerentanan adalah keadaan penurunan ketahanan disebabkan oleh pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan (Wignyosukarto, 2009 ; Ristya, 2012). Sementara secara spesifik dalam konteks bencana banjir, kerentanan dalam bencana banjir secara umum, dapat dinyatakan sebagai kemungkinan terjadinya banjir dan konsekuensi yang terjadi disebabkan oleh banjir (Hardoyo, 2011).

Penilaian terhadap kerentanan merupakan proses pengukuran tingkat kerentanan, baik secara individu maupun kelompok, laki-laki maupun perempuan, dan kelompok umur yang didasarkan pada aspek-aspek fisik, sosial (termasuk kebijakan), ekonomi, dan lingkungan (Zamia, 2015). Parameter kerentanan terbagi menjadi 4 (empat), diantaranya yaitu kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, kerentanan sosial dan kerentanan lingkungan (BNPB,2012). Parameter kerentanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kerentanan fisik, karena berdasarkan data-data yang digunakan seperti data curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah dan kemiringan lereng untuk pemetaan tingkat kerentanan terhadap banjir sesuai dengan keadaan Desa Jeruju Besar, Kecamatan Sungai Kakap.

2.2.1 Kerentanan Fisik

. Masing-masing variabel jarak dari sungai, kondisi topografi dan kepadatan bangunan dapat diindikasikan sangat berpengaruh terhadap kerentanan banjir (Rachmat dan Pamungkas, 2014). Kondisi topografi merupakan variabel kerentanan yang berpengaruh dan mengakibatkan kerentanan wilayah semakin meningkat (Agung, 2015).

Curah hujan mempengaruhi debit air hujan yang turun di suatu tempat. Semakin tinggi curah hujan maka skornya semakin tinggi, hujan deras yang turun di DAS menjadi penyebab utama terjadinya banjir. Curah hujan yang tinggi lebih memungkinkan terjadinya banjir dibandingkan curah hujan rendah. Hal ini disebabkan curah hujan tinggi lebih banyak menghasilkan debit air. Penggunaan lahan di suatu wilayah mempengaruhi daya serap air hujan ke tanah. Sehingga, kondisi topografi, jarak dari sungai, curah hujan dan penggunaan lahan juga merupakan indikator kerentanan fisik terhadap bencana banjir luapan (Arfina, Paharuddin dan Sakka, 2014).

2.3 Parameter Kerentanan Banjir

Kerentanan adalah suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh banjir yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan. Hubungan antara bencana dan kerentanan menghasilkan suatu kondisi resiko, apabila kondisi tersebut tidak dikelola dengan baik (Wignyosukarto, 2009). Pemetaan daerah yang rentan terhadap banjir dapat menggunakan pendekatan geomorfologi (bentuk lahan). Adapun bentuk lahan yang menjadi indikator sering dilanda oleh banjir adalah dataran banjir, teras marin, rawa, dan rawa belakang (Somantri, 2008).

Kerentanan banjir merupakan perkiraan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Wilayah-wilayah yang rentan terhadap banjir umumnya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut. Sedangkan bentuk lahan bentukan banjir biasanya terdapat di daerah rendah disebabkan oleh banjir yang terjadi berulang-ulang, biasanya daerah ini mempunyai tingkat kelembaban tanah yang tinggi dibanding daerah-daerah lain yang jarang dilanda oleh banjir. Kondisi kelembaban tanah yang

tinggi ini diakibatkan karena bentuk lahan tersebut terdiri dari material halus yang diendapkan dari proses banjir dan kondisi drainase yang buruk mudah terjadi penggenangan air di daerah tersebut. Berikut parameter-parameter kerentanan terhadap bencana banjir yang digunakan dalam penelitian, yaitu :

1. Data Curah Hujan

Curah hujan (*rainfall*) umumnya menunjukkan jumlah presipitasi air. Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang turun disuatu daerah dalam jangka waktu tertentu. Curah hujan dapat diukur dalam jumlah harian, bulanan, dan tahunan. Data curah hujan global adalah data curah hujan yang mempunyai resolusi temporal dan cakupan wilayah yang relatif luas. Curah hujan dalam sistem hidrologi adalah sebagai salah satu komponen pengendali. Secara kuantitatif ada dua karakteristik curah hujan yang penting, yaitu dalam (*depth*) dan distribusinya (*distribution*) menurut ruang (*space*) dan waktu (*time*). Pengukuran kedalaman hujan di lapangan umumnya dilakukan dengan memasang penakar dalam jumlah yang sesuai pada posisi yang mewakili (Utomo, 2004).

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima dipermukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan/perembesan ke dalam tanah. Jumlah hari hujan umumnya dibatasi dengan jumlah hari dengan curah hujan 0,5 mm atau lebih. Jumlah hari hujan dapat dinyatakan per minggu, bulan, tahun atau dalam satu periode tanam (tahap pertumbuhan tanaman). Intensitas curah hujan netto (setelah diintersepsi oleh vegetasi) yang melebihi laju infiltrasi mengakibatkan air hujan akan disimpan untuk cadangan permukaan dalam tanah, apabila melampaui kapasitas cadangan permukaan maka akan terjadi limpasan permukaan (*surface run-off*) dan berakhir dengan terkumpulnya dalam aliran sungai sebagai debit sungai. Limpasan permukaan yang lebih dari kapasitas sungai maka kelebihan tersebut dikenal dengan istilah banjir (Suherlan, 2001). Sifat hujan yang mempengaruhi aliran permukaan dan erosi adalah jumlah, intensitas, dan lamanya hujan. Dari hal-hal tersebut yang memiliki hubungan paling erat dengan energi kinetik adalah intensitas. Kekuatan dan daya rusak hujan pada tanah ditentukan oleh besar kecilnya curah hujan. Bila jumlah dan intensitas hujan tinggi maka aliran permukaan dan erosi yang terjadi akan lebih besar dan demikian juga sebaliknya

(Utomo, 2004).

Hujan yang jatuh ke bumi akan mengalami proses intersepsi, infiltrasi, dan perlokasi. Sebagian hujan yang diintersepsi oleh tajuk tanaman menguap, sebagian mencapai tanah dengan melalui batang sebagai aliran batang (*streamfall*) dan sebagian lagi mencapai tanah secara langsung yang disebut air tembus (*throughfall*). Sebagian air hujan yang mencapai permukaan tanah terinfiltrasi dan terperkolasi ke dalam tanah (Utomo, 2004). Hujan selain merupakan sumber air utama bagi wilayah suatu DAS (Daerah Aliran Sungai), juga merupakan salah satu penyebab aliran permukaan bila kondisi tanah telah jenuh, maka air yang merupakan presipitasi dari hujan akan dijadikan aliran permukaan. Sedangkan karakteristik hujan yang mempengaruhi aliran permukaan dan distribusi aliran DAS adalah intensitas hujan, lama hujan dan distribusi hujan di areal DAS tersebut (Primayuda, 2006).

2. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan bentuk dari usaha manusia dalam penggunaan daya alam/lahan, yang di dalamnya terdapat komponen usaha, sedangkan penutupan lahan merupakan bentuk fisik dari penggunaan yang direncanakan ataupun tidak. Penggunaan lahan (*land use*) dapat diartikan sebagai bentuk intervensi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materiil maupun spiritual (Arsyad, 2000).

Penggunaan lahan dibedakan menjadi 2 yaitu penggunaan lahan pedesaan dan penggunaan lahan perkotaan. Penggunaan lahan pedesaan diberatkan pada produksi pertanian, sedangkan penggunaan lahan perkotaan diberatkan untuk tempat tinggal (Widiatmaka, 2007). Penggunaan lahan dikelompokkan ke dalam dua golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan bukan pertanian (Arsyad, 2006). Penggunaan lahan pertanian dibedakan atas penyediaan air dan komoditi yang diusahakan dan dimanfaatkan atau atas jenis tumbuhan atau tanaman yang terdapat dilahan tersebut. Macam-macam penggunaan lahannya yaitu seperti tegalan pertanian lahan kering atau pertanian pada lahan tidak beririgasi, sawah, kebun, kopi, kebun karet, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung, padang alang-alang, dan sebagainya. Sedangkan penggunaan lahan yang bukan untuk pertanian dibedakan menjadi lahan kota atau pemukiman, industri, rekreasi,

pertambahan, dan sebagainya.

3. Kemiringan Lereng

Kelerengan atau kemiringan lahan adalah perbandingan presentasi antara jarak vertikal (ketinggian lahan) dengan jarak horisontal (panjang jarak datar) (Suherlan, 2001). Kelerengan (*slope*) dapat dinyatakan dalam satuan derajat dan persen. *lope* dapat dicari dari garis kontur. Garis kontur adalah garis khayal di lapangan yang menghubungkan titik dengan ketinggian yang sama atau garis kontur adalah garis kontinyu di atas peta yang memperlihatkan titik-titik di atas peta dengan ketinggian yang sama. Garis kontur di atas peta bertujuan untuk memperlihatkan naik turunnya keadaan permukaan tanah. Aplikasi dari garis kontur adalah untuk memberikan informasi *slope* (kemiringan tanah rata-rata), irisan profil memanjang atau melintang permukaan tanah terhadap jalur proyek (bangunan) dan perhitungan galian serta timbunan (*cut and fill*) permukaan tanah asli terhadap ketinggian vertikal garis atau bangunan.

Kemiringan adalah parameter yang berpengaruh secara tidak langsung terhadap besar kecilnya banjir. Kemiringan lahan semakin tinggi air maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ketempat yang lebih rendah semakin cepat jika dibandingkan dengan lahan yang kemiringannya rendah (landai), sehingga kemungkinan terjadinya banjir pada daerah yang derajat kemiringan lahannya tinggi semakin kecil (Suherlan, 2001).

4. Jenis Tanah

Tekstur tanah dapat ditentukan dengan tata air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasi, penetrasi dan kemampuan pengikatan air oleh tanah serta merupakan satu-satunya sifat fisik tanah yang tetap dan tidak mudah diubah oleh tangan manusia jika tidak ditambah dari tempat lain. Besarnya laju infiltrasi tanah pada lahan tak bervegetasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas hujan, sedangkan pada kawasan lahan bervegetasi, besarnya laju infiltrasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas curah hujan efektif (Asdak, 2004).

Tanah dengan tekstur sangat halus mempunyai peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah. Hal ini disebabkan yaitu karena semakin halus tekstur tanah menyebabkan air aliran permukaan yang berasal dari hujan maupun luapan sungai sulit untuk meresap ke

dalam tanah, sehingga terjadinya penggenangan. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor untuk daerah yang memiliki tekstur tanah yang semakin halus yaitu skornya semakin tinggi.

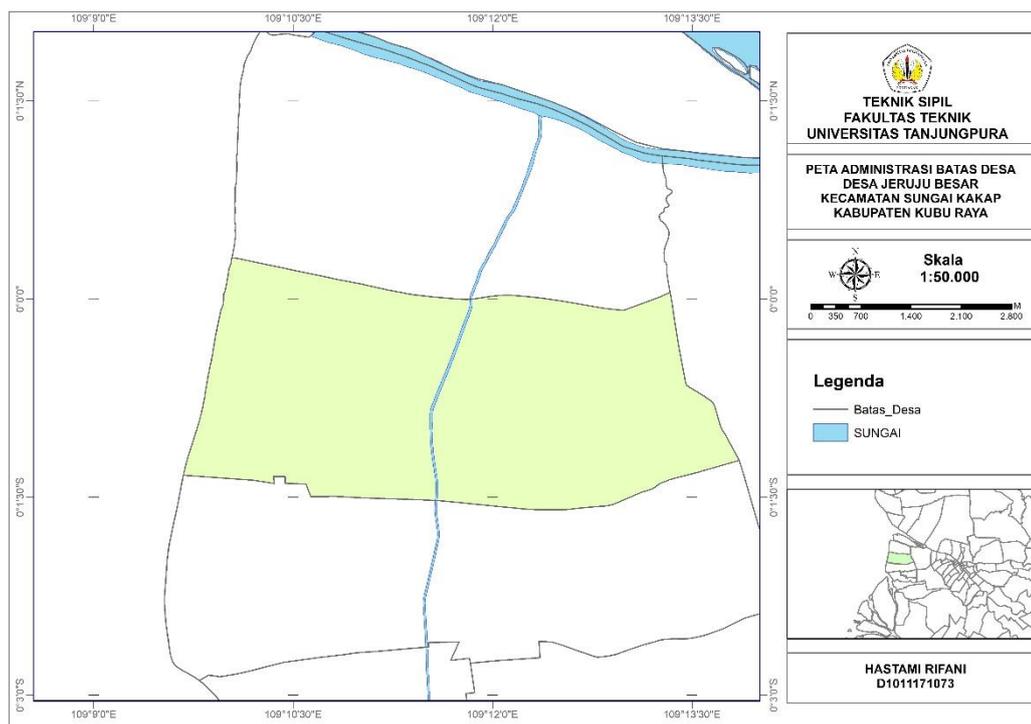
2.4 Pembobotan dan *Scoring*

Pembobotan merupakan pemberian bobot terhadap parameter-parameter didasarkan atas pertimbangan seberapa besar pengaruh masing-masing parameter terhadap bencana banjir. Semakin besar pengaruh parameter tersebut terhadap banjir, maka semakin besar juga bobot yang diberikan. Pembobotan dimaksudkan untuk memberikan bobot pada masing-masing parameter. Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam proses analisa (Purnama, 2008).

Scoring merupakan pemberian skor pada tiap-tiap kelas di masing-masing parameter banjir. Setiap data yang melalui tahapan pengolahan awal kemudian dibagi/direklasifikasi kedalam kelas-kelas yang masing-masing memiliki nilai skor yang menunjukkan skala kerentanan faktor tersebut terhadap bencana banjir. Skor rendah menunjukkan bahwa kecilnya kemungkinan terjadi banjir di wilayah tersebut, dan semakin tinggi nilai skor berarti peluang terjadinya banjir semakin besar pula (Alfiansyah, 2017).

Peta merupakan gambaran umum permukaan bumi pada bidang datar dengan skala tertentu dan dilengkapi dengan simbol dan keterangan dalam bentuk tulisan dan simbol-simbol. Peta berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi tentang kondisi suatu daerah atau lingkungan sehingga mempermudah dalam mendapatkan informasi mengenai suatu daerah.

Peta administrasi merupakan data teknis yang sangat diperlukan dalam suatu desa untuk mengetahui letak dan batas suatu wilayah. Peta desa terdiri dari informasi-informasi seperti wilayah desa, jalan-jalan desa, kondisi alam desa, sarana dan prasarana desa, kantor administrasi desa dan informasi penting lainnya.

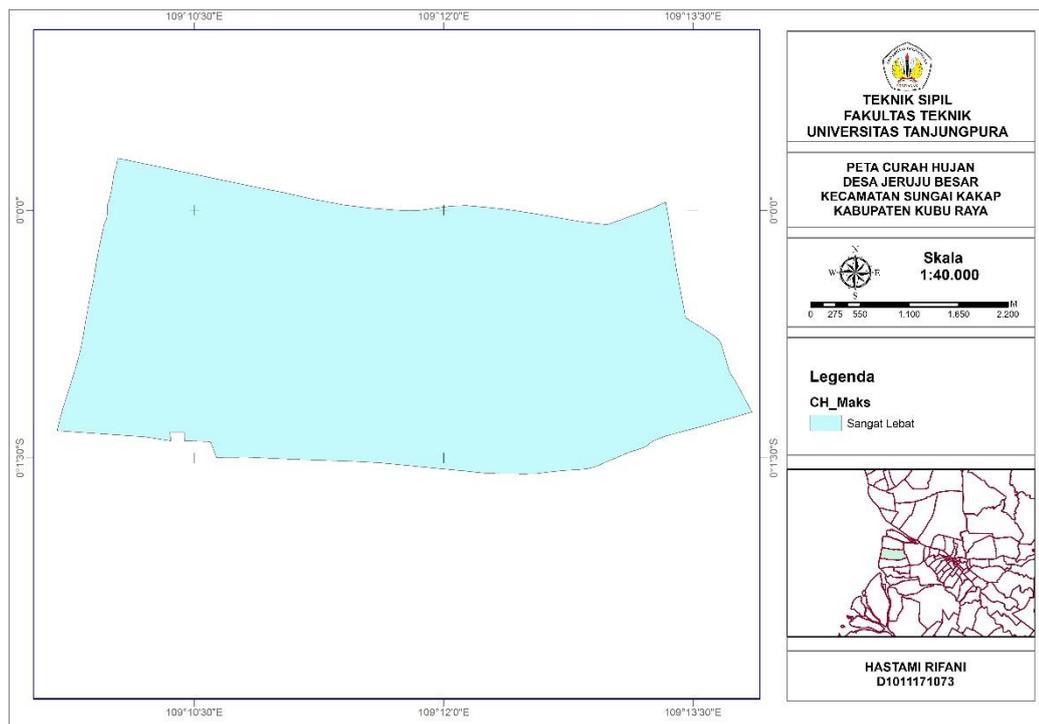


Gambar 2.1 Peta Administrasi Desa Jeruju Besar Tahun 2019

Penentuan skor dalam penelitian beracuan pada beberapa referensi yaitu sebagai berikut :

1. Data Curah Hujan

Curah hujan yaitu jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan yang diperlukan untuk perancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik yang tertentu biasa disebut curah hujan wilayah/daerah. Semakin tinggi curah hujannya maka semakin berpotensi terjadi banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin rendah curah hujannya, maka semakin aman akan bencana banjir. Pada Tabel 2.1 disusun pemberian nilai untuk parameter curah hujan.



Gambar 2.2 Klasifikasi Curah Hujan Desa Jeruju Besar Tahun 2019

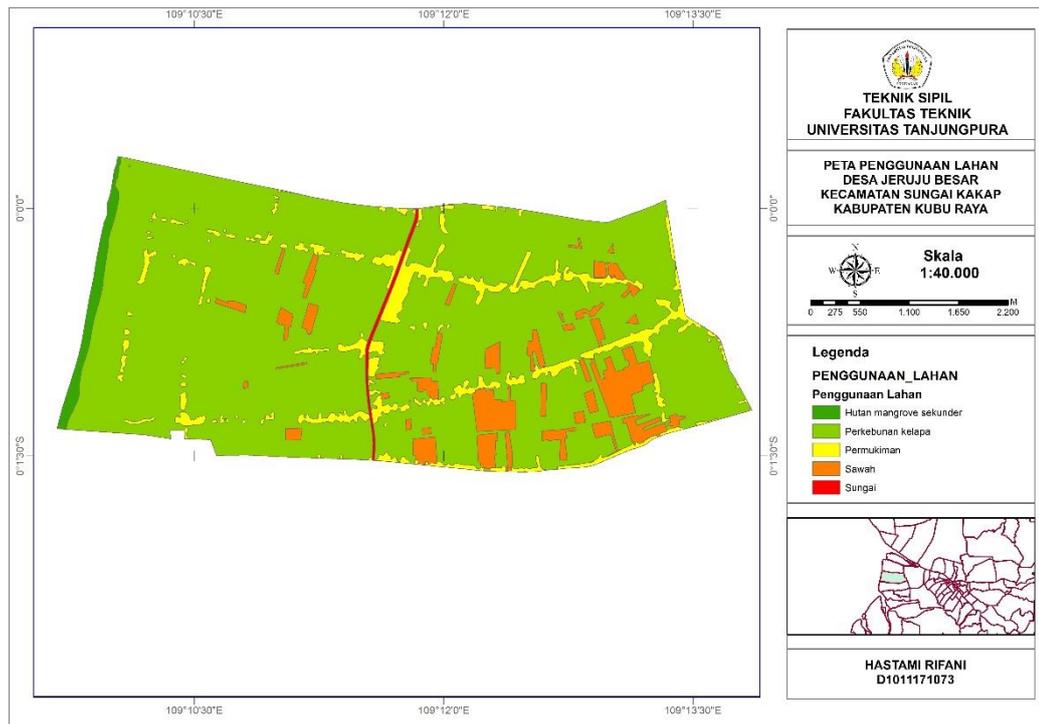
Tabel 2.1 Klasifikasi curah hujan

Curah Hujan Harian Maks (mm/hari)	Deskripsi	Nilai
> 100	Sangat Lebat	5
51 - 100	Lebat	4
21 - 50	Sedang	3
5 - 20	Ringan	2
< 5	Sangat Ringan	1

Sumber : Darmawan, 2017

2. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah, penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. 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. Pada Tabel 2.2 disusun penggunaan lahan yang ada.



Gambar 2.3 Klasifikasi Penggunaan Lahan Desa Jeruju Besar Tahun 2019

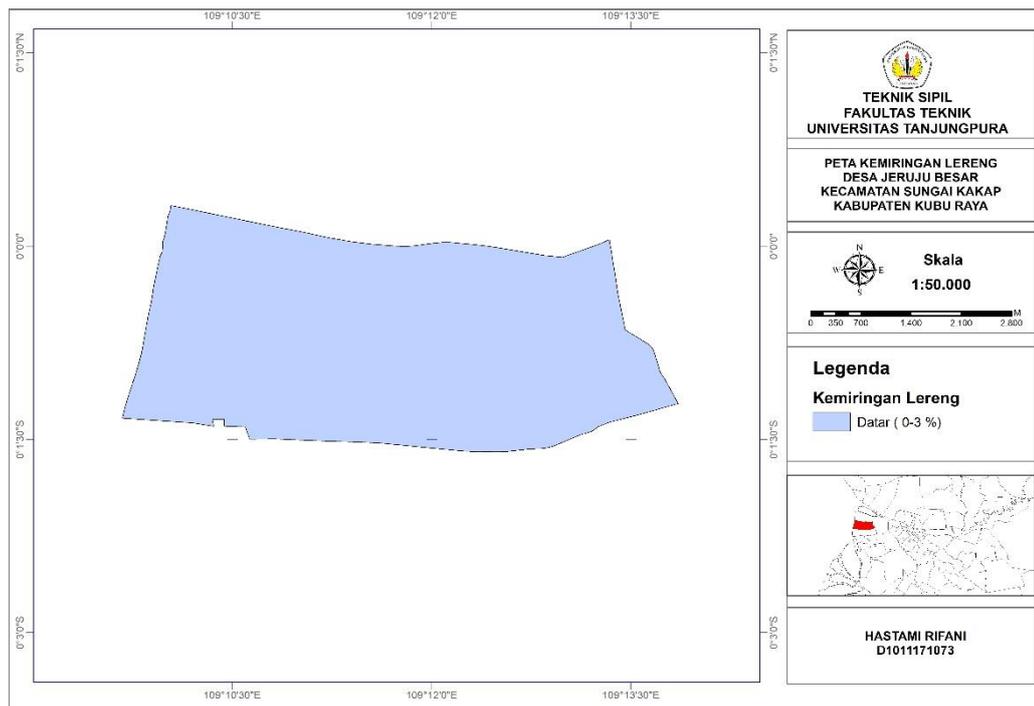
Tabel 2.2 Klasifikasi penggunaan lahan

Penggunaan Lahan	Nilai
Sungai	5
Pemukiman, Kebun Kelapa	4
Persawahan	3
Hutan Mangrove Sekunder	2
Hutan	1

Sumber : Darmawan, 2017

3. Kemiringan

Kelerengan atau kemiringan lahan merupakan perbandingan persentase antara jarak vertikal (tinggi lahan) dengan jarak horizontal (panjang lahan datar). Semakin landai kemiringan lerengnya maka semakin berpotensi terjadi banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin curam kemiringannya, maka semakin aman akan bencana banjir. Pada Tabel 2.3 disusun pemberian nilai untuk parameter kemiringan lahan.



Gambar 2.4 Klasifikasi Kemiringan Lereng Desa Jeruju Besar Tahun 2019

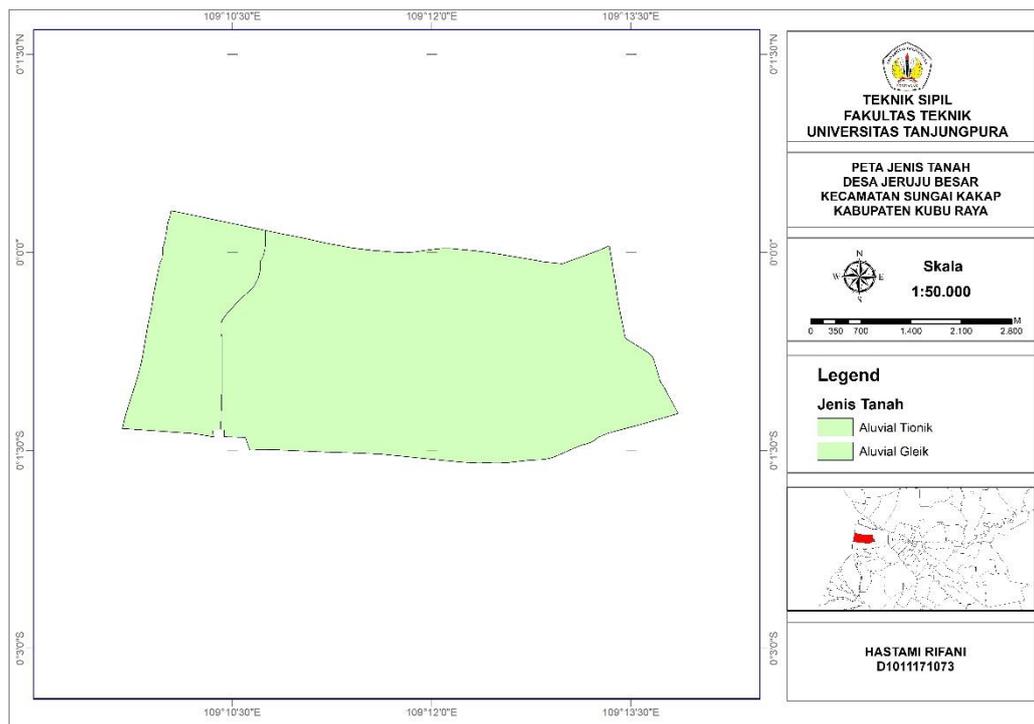
Tabel 2.3 Klasifikasi kemiringan lereng

Kemiringan Lereng	Deskripsi	Nilai
0 - 8	Datar	5
>8 - 15	Landai	4
>15 - 25	Agak Curam	3
>25 - 45	Curam	2
>45	Sangat Curam	1

Sumber : Darmawan, 2017

4. Jenis Tanah

Jenis tanah pada suatu daerah sangat berpengaruh dalam proses penyerapan air atau yang biasa kita sebut sebagai proses infiltrasi. Infiltrasi adalah proses aliran air di dalam tanah secara vertikal disebabkan adanya potensial gravitasi. Secara fisik terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi infiltrasi diantaranya jenis tanah, kepadatan tanah, kelembaban tanah dan tanaman di atasnya, laju infiltrasi pada tanah semakin lama semakin kecil karena kelembaban tanah juga mengalami peningkatan. Semakin besar daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka tingkat kerentanan banjirnya akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil daya serap terhadap air maka semakin besar potensi kerentanan banjirnya.



Gambar 2.5 Klasifikasi Jenis Tanah Desa Jeruju Besar Tahun 2019

Tabel 2.4 Klasifikasi jenis tanah

Jenis Tanah	Infiltrasi	Nilai
Aluvial, Planosol, Hidromof kelabu, Laterik Air Tanah	Tidak Peka	5
Latosol	Agak Peka	4
Tanah hutan coklat, tanah mediteran	Kepekaan Sedang	3
Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsollic	Peka	2
Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

Sumber : Darmawan, 2017

2.5 Overlay

Overlay merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengambil kesimpulan dalam Sistem Informasi Geografis. Teknik overlay banyak digunakan untuk evaluasi spasial. Semua atribut yang terrelasi akan masuk ke dalam file yang baru dan menjadi data baru pada file tersebut. Karena metode overlay menggunakan skor-skor dalam poligon, maka sebelum overlay dilakukan harus terlebih dahulu dilakukan skoring terhadap poligon-poligon (Maselino, 2002).

Kemampuan mengintegrasikan data dari dua sumber penggunaan overlay peta mungkin merupakan fungsi kunci dari analisa Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG memungkinkan dua buah layer peta tematik berbeda dari area yang sama saling di overlay satu di atas lainnya untuk membentuk suatu layer baru. Pada proses overlay layer data yang nantinya akan di overlay haruslah benar dan tepat secara topologi sehingga semua garis bertemu pada satu titik dan batasan dari suatu poligon harus tertutup. Overlay titik dalam poligon digunakan untuk mencari tahu poligon dimana suatu titik berada. Menggunakan overlay titik dalam poligon dalam layer data vektor memungkinkan untuk mengetahui di daerah poligon manakah setiap kantor polisi berada. Overlay garis dalam poligon lebih sulit dibanding overlay titik dalam poligon. Overlay poligon dalam poligon dapat digunakan untuk memeriksa suatu area.

2.6 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi Geografis merupakan suatu sistem informasi tentang pengumpulan dan pengolahan data serta penyampaian informasi dalam bentuk koordinat ruang, baik secara manual maupun digital. Data yang diperlukan yaitu data yang mengacu pada lokasi geografis terdiri dari dua kelompok, yaitu data grafis dan data atribut. Data grafis berupa bentuk titik, garis, dan poligon. Sedangkan data atribut berupa data kualitatif atau kuantitatif yang memiliki hubungan satu-satu dengan data grafisnya (Barus et al., 2000). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu alat berbasis komputer untuk memetakan dan meneliti hal-hal yang ada dan terjadi di muka bumi. Sistem Informasi Geografis mengintegrasikan operasi database umum seperti query dan analisa statistik dengan visualisasi yang unik dan manfaat analisa mengenai ilmu bumi yang dapat dilihat dari peta. Kemampuan ini menjadi ciri dari Sistem Informasi Geografis dan sangat berguna bagi suatu cakupan luas perusahaan swasta dan pemerintah untuk menjelaskan peristiwa, meramalkan hasil, dan strategi perencanaan (ESRI, 1999).

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer, digunakan sebagai penyimpanan dan memanipulasi informasi-informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografi adalah karakteristik yang penting atau kritis

untuk dianalisa. Dengan demikian SIG adalah sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi yaitu masukan, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisis dan manipulasi data, serta keluaran (Prahasta, 2001).

Ada empat subsistem dalam Sistem Informasi Geografis, yaitu sebagai berikut (Prahasta, 2001) :

1. Data Input

Subsistem ini bertujuan untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini bertanggungjawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data asli kedalam format yang dapat digunakan oleh Sistem Informasi Geografis (SIG).

2. Data Output

Subsistem ini memperlihatkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data, baik dalam bentuk *softcopy* dan bentuk *hardcopy* misalnya tabel, grafik, peta dan lain-lain.

3. Data Management

Subsistem ini mengorganisasikan data spasial dan atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, diupdate dan diedit.

4. Data *Manipulation* dan *Analysis*

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini dapat memanipulasi dan memodelkan data untuk menghasilkan informasi yang diinginkan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem kompleks yang terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer yang lain di tingkat fungsional dan jaringan. Sistem SIG terdiri dari beberapa komponen berikut (Prahasta, 2001) :

1. Perangkat Keras

Pada saat ini SIG tersedia untuk berbagai platform perangkat keras yaitu PC desktop, workstations, hingga multiuser host yang dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, mempunyai ruang penyimpanan (*hard disk*) yang

besar, dan memiliki kapasitas memori (RAM) yang besar. Meskipun demikian fungsionalitas SIG tidak terikat secara ketat terhadap karakteristik-karakteristik fisik perangkat keras ini sehingga keterbatasan pada memori PC pun dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk SIG yaitu komputer (PC), mouse, digitizer, printer, plotter dan scanner.

2. Perangkat Lunak

Sistem Informasi Geografis (SIG) juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap subsistem diimplementasi menggunakan perangkat lunak yang terdiri beberapa modul, sehingga ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program (*.exe) yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.

3. Data dan Informasi Geografi

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara mengimportnya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lainnya maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel-tabel dan laporan dengan menggunakan keyboard.

4. Manajemen

Suatu proyek SIG akan berhasil jika dimanajemen dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang yang mempunyai keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

2.7 Penelitian Sejenis

Tabel berikut merupakan hasil dari penelitian sejenis yang berhubungan dengan kajian tingkat kerentanan banjir berbasis sistem informasi geografis. Pemetaan kerentanan banjir dapat membantu untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir.

Tabel 2.5 Penelitian Sejenis

No.	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Kesimpulan
1	Th. Dwiati Wismarini, 2015	Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial (Jurnal Teknologi Informasi Universitas Stikubank Semarang)	1. Menghasilkan bobot dan skor untuk tiap-tiap parameter kerentanan banjir. 2. Menghasilkan model klasifikasi tingkat kerentanan banjir.	Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu <i>weighted scoring</i> (pengharkatan dan pembobotan)	Hasil akhir dari penelitian adalah sebuah model klasifikasi tingkat kerentanan banjir yang dapat menunjukkan interval nilai untuk tiap-tiap klasifikasi dan informasi yang menerangkan maksud dari masing-masing tingkatan rentan banjir.
2	Kurnia Darmawan, 2017	Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode <i>Overlay</i> Dengan <i>Scoring</i> Berbasis Sistem Informasi Geografis (Jurnal Geodesi Undip)	1. Menentukan persebaran lokasi rawan banjir di Kabupaten Sampang. 2. Menentukan klasifikasi tingkat kerawanan banjir yang terjadi di Kabupaten Sampang.	Penelitian ini menggunakan metode <i>overlay</i> dengan <i>scoring</i> antara parameter-parameter kerawanan banjir.	Persebaran lokasi rawan banjir terjadi di hampir seluruh bagian selatan Kabupaten Sampang. Faktor yang paling dominan penyebab kerawanan banjir di Kabupaten Sampang yaitu kemiringan lereng. Kemiringan lereng sebesar 0-8 % yang tersebar di hampir seluruh wilayah selatan, sehingga berpotensi menjadi tampungan air ketika hujan.

Tabel 2.5 (Lanjutan) Penelitian Sejenis

No.	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Kesimpulan
3	Zheng Huang, 2021	Risk Assessment of Flood Disaster in Linyi City Based on GIS	Untuk mencapai tujuan penanggulangan banjir secara efektif, menganalisis dan mengevaluasi kemungkinan bencana banjir dan kerugian yang mungkin terjadi, dan untuk merumuskan tindakan pencegahan dan mitigasi bencana.	Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu analisis overlay	Makalah ini membangun sistem indeks penilaian risiko bencana banjir, secara komprehensif mempertimbangkan curah hujan, topografi, kepadatan penduduk dan informasi lainnya, dengan menggunakan teknologi GIS untuk menilai risiko bencana banjir di Kota Linyi, yang dapat secara lebih objektif mencerminkan risiko bencana banjir di berbagai wilayah.
4	Dede Handoko, 2017	Kajian Pemetaan Kerentanan Kota Semarang Terhadap Multi Bencana Berbasis Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis (Jurnal Geodesi Undip)	1. Memetakan tingkat kerentanan Kota Semarang. 2. Mengkaji dan menganalisis kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan terhadap multi bencana di Kota Semarang.	Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode scoring dan pembobotan dengan analisis overlay.	Berdasarkan hasil analisis pemetaan kerentanan Kota Semarang terhadap multi bencana diketahui bahwa 32,19% dari luas Kota Semarang Berkerentanan tinggi, 64,54% dari luas Kota Semarang berkerentanan sedang, dan sisanya 3,27% dari luas Kota Semarang berkerentanan rendah.
5	Nengcheng Chen, 2019	A Method for Urban Flood Risk Assessment and Zoning Considering Road Environments and Terrain	Untuk mengetahui tingkat risiko banjir dengan mempertimbangkan kerentanan lingkungan dan jalan.	Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode AHP (analytical hierarchy process) dengan membangun model RRZM (Road Risk Zoning Model) dan SCS (Soil Conservation Service).	Mempertimbangkan kerusakan banjir dan kerentanan jalan, RRZM diusulkan dalam studi ini untuk penilaian risiko banjir perkotaan dan zonasi yang mempertimbangkan lingkungan jalan. Mengambil CZTUA sebagai studi kasus, efektivitas RRZM diverifikasi dengan membandingkan hasil dengan situasi banjir yang sebenarnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapat bahwa pemetaan kerentanan banjir dapat berguna untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir. Penelitian ini akan dilakukan kajian tingkat kerentanan terhadap bencana banjir di Desa Jeruju Besar Kecamatan Sungai Kakap berbasis sistem informasi geografis yang menggunakan data penggunaan lahan, curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah sebagai parameter kerentanan banjir.

Dari penelitian yang telah dilakukan seperti didalam tabel, dapat diketahui adanya persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu :

1. Dari tujuan analisis yang dilakukan oleh Wismarini (2015), Darmawan (2017), Huang (2021), Handoko (2017) dan Chen (2019) diketahui bahwa penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko banjir dengan melakukan pemetaan kerentanan banjir. Hal ini hampir serupa dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan yaitu memetakan tingkat kerentanan banjir berdasarkan hasil analisis parameter kerentanan dan sebaran kerentanan banjir. Hanya saja Huang (2021), Handoko (2017) dan Chen (2019) memiliki tujuan penelitian tidak hanya untuk memetakan tingkat kerentanan banjir. Tetapi Huang (2021) memiliki tujuan lain yaitu untuk mencapai tujuan penanggulangan banjir secara efektif, menganalisis dan mengevaluasi kemungkinan bencana banjir dan kerugian yang mungkin terjadi, dan untuk merumuskan tindakan pencegahan dan mitigasi bencana. Sedangkan Handoko (2017) juga memiliki tujuan untuk mengkaji dan menganalisis kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan terhadap multi bencana di Kota Semarang. Tujuan lain dari penelitian Chen (2019) yaitu dengan mempertimbangkan kerentanan lingkungan dan jalan dalam memetakan tingkat kerentanan banjir.
2. Dari metode analisis yang digunakan oleh Wismarini (2015), Darmawan (2017), dan Handoko (2017) diketahui bahwa metode penelitian yang digunakan yaitu pembobotan dan *scoring* dengan analisis *overlay*. Hal ini hampir serupa dengan metode penelitian yang akan dilakukan yaitu pembobotan dan *scoring* dengan analisis *overlay*. Hanya saja metode penelitian yang digunakan Huang (2021) tidak hanya dengan analisis *overlay* tetapi juga AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Sedangkan Chen

- (2019) memiliki metode penelitian yaitu menggunakan metode AHP (*analytical hierarchy process*) dengan membangun model RRZM (*Road Risk Zoning Model*) untuk kerentanan jalan dan SCS (*Soil Conservation Service*).
3. Parameter kerentanan yang digunakan oleh Wismarini (2015) dan Darmawan (2017) diketahui bahwa parameter kerentanan yang digunakan yaitu curah hujan, kemiringan lereng, tata guna lahan dan jenis tanah. Hal ini hampir serupa dengan parameter kerentanan yang akan digunakan yaitu curah hujan, kemiringan lereng, tata guna lahan dan jenis tanah. Hanya saja Darmawan (2017) juga menggunakan ketinggian lahan, dan kerapatan sungai sebagai parameter kerentanan banjir. Sedangkan Huang (2021) menggunakan intensitas curah hujan dan frekuensi hujan dengan bergantung pada faktor-faktor sosial dan ekonomi untuk parameter kerentanan banjir. Parameter kerentanan terhadap multi bencana yang digunakan Handoko (2017) yaitu parameter kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan. Chen (2019) parameter kerentanan yang digunakan dalam penelitian yaitu penggunaan lahan, curah hujan dan data jalan. Parameter kerentanan dalam penelitian digunakan berdasarkan karakteristik wilayah dan bencana yang diteliti.