

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan fenomena alam dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah sehingga menimbulkan genangan yang merugikan. Kerugian yang diakibatkan banjir seringkali sulit diatasi, baik oleh masyarakat maupun instansi terkait. Banjir disebabkan oleh berbagai macam faktor, yaitu kondisi daerah tangkapan hujan, durasi dan intensitas hujan, *land cover*, kondisi topografi, dan kapasitas jaringan drainase. Banjir dalam bahasa populernya biasa diartikan sebagai aliran atau genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi atau bahkan menyebabkan kehilangan jiwa, sedangkan dalam istilah teknik 'banjir' adalah aliran air sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai tersebut (Asdak. 2002).

Bencana banjir di Indonesia tampaknya dari tahun ke tahun memiliki kecenderungan meningkat, begitu juga bencana banjir yang setiap tahun terjadi di seluruh penjuru tanah air. Akibat meningkatnya bencana banjir di Indonesia tidak hanya luasnya saja, melainkan kerugiannya juga ikut bertambah. Pemetaan tingkat bahaya banjir perlu dilakukan agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat untuk menanggulangnya. Peta merupakan salah satu sarana yang baik dalam menyajikan data dan informasi. Analisis tingkat kerawanan banjir dapat menggunakan sistem informasi geografis (Hermon, 2012)

Kabupaten Pesawaran merupakan salah satu daerah di Provinsi Lampung yang cukup rawan terjadinya bencana banjir maupun tanah longsor dan angin puting beliung, pada puncak musim hujan tiba dengan intensitas curah hujan yang tinggi hampir seluruh wilayah Kabupaten Pesawaran memiliki potensi bencana banjir. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) pada tahun 2016, Kabupaten Pesawaran terjadi bencana banjir yang menyebabkan 1 korban jiwa meninggal dunia dan 968 rumah terendam kemudian pada Tahun 2017, menyebabkan 1 korban jiwa meninggal dunia, 159 rumah rusak dengan keadaan 146 rusak berat dan 13 rusak ringan, 2.116 rumah terendam, kerusakan juga terjadi pada 1 fasilitas kesehatan dan 1 fasilitas pendidikan.

Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) pada tahun 2021, terdapat empat Kecamatan di Kabupaten Pesawaran yang memiliki potensi sangat rawan terhadap bencana banjir, yakni Kecamatan Gedong Tataan, Kecamatan Way Lima, Kecamatan Padang Cermin dan Kecamatan Teluk Pandan.

Pada uraian diatas maka diperlukan analisis tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Pesawaran menggunakan sistem informasi geografis untuk mengetahui daerah mana yang termasuk daerah rawan banjir. Adapun parameter parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan banjir yaitu curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, guna lahan, dan ketinggian.

1.2. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Pesawaran.
2. Menghitung luasan wilayah yang sangat rawan bencana banjir di Kabupaten Pesawaran.

1.3. Kerangka pemikiran

Untuk mengetahui kerawanan bencana banjir di Kabupaten Pesawaran, perlu adanya parameter data dan faktor yang dapat memicu banjir dan dapat mengakibatkan bencana, data yang dikumpulkan adalah data tentang kemiringan lereng, guna lahan, jenis tanah, curah hujan, ketinggian, data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan metode skoring dan *overlay* . Metode skoring merupakan cara analisis data dengan memberikan skor pada masing-masing indikator sesuai dengan parameter yang digunakan. Metode *overlay* merupakan metode penggabungan data yang telah diberikan skor kemudian analisis data dengan cara menguraikan hasil dari *overlay* berupa daerah yang rawan akan terjadinya banjir.

Hasil dari Analisis ini adalah berupa peta kerawanan bencana banjir. Peta kerawanan banjir ini memberikan informasi mengenai daerah-daerah dengan tingkat kerawanan dari kawasan rawan banjir sampai dengan kawasan aman banjir sehingga pada akhirnya diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penanggulangan bencana banjir di Kabupaten Pesawaran.

1.4. Kontribusi

Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada :

1. Penulis
Sebagai bahan pembelajaran dan menambah ilmu dalam bidang sistem informasi geografis (SIG).
2. Politeknik Negeri Lampung
Memberikan tambahan literatur mengenai analisis kerawanan bencana banjir di Kabupaten Pesawaran.
3. Pembaca
Laporan Tugas Akhir ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan dan informasi bagi pembaca mengenai analisis tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Pesawaran.

1.5 Gambaran Umum Kabupaten Pesawaran

Kabupaten Pesawaran merupakan salah satu kabupaten yang ada diprovinsi lampung yang terbentuk berdasarkan Undang Undang No.33 tahun 2007 Tentang Pembentukan Kabupaten Pesawaran Di Provinsi Lampung.

1.5.1 Letak astronomis

Secara astronomis, Kabupaten Pesawaran terletak pada koordinat 5,12 - 5,84° Lintang Selatan dan 104,92 - 105,34° Bujur Timur.

1.5.2 Letak geografis

Luas Kabupaten Pesawaran secara keseluruhan adalah 1.173.77 km² . Ibu kota Kabupaten Pesawaran berada di Kecamatan Gedong Tataan. Kecamatan Negeri Katon merupakan kecamatan terluas dengan luas sebesar 152,69 km² Sedangkan, Kecamatan Way Khilau merupakan kecamatan terkecil hanya 5,46 persen dari luas wilayah Kabupaten Pesawaran 64,11 km².

1.5.3 Letak administratif

Secara administratif luas wilayah Kabupaten Pesawaran adalah 117.377 ha dengan batas-batas wilayah adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Kecamatan Kalirejo, Kecamatan Bangunrejo Kecamatan Bumi Ratu Nuban Kabupaten Lampung Tengah.

- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Teluk Lampung Kecamatan Kelumbayan Kabupaten Tanggamus.
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Kecamatan Adiluwih, Sukoharjo, Gadingrejo, dan Pardasuka Kabupaten Pringsewu.
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan, Kecamatan Kemiling, dan Kecamatan Teluk Betung Barat Kota Bandar Lampung.

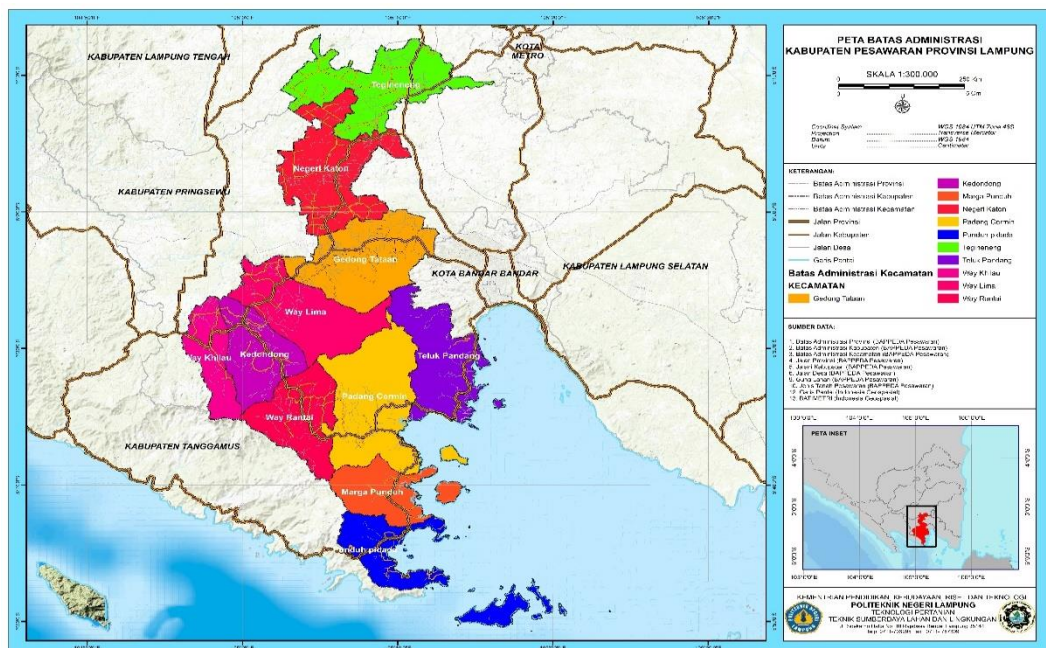
Tabel 1.1 Wilayah adminitrasi Kabupaten Pesawaran

N0	Kecamatan	Luas (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)
1.	Punduh Pidada	113,19	15.500
2.	Marga Punduh	111,00	15.360
3.	Padang Cermin	127,34	29.200
4.	Teluk Pandan	77,34	39.210
5.	Way Ratai	112,95	35.290
6.	Kedondong	67,00	38.020
7.	Way Khilau	64,11	30.890
8.	Way Lima	99,83	37.400
9.	Gedong Tataan	97,06	107.370
10.	Negeri Katon	152,69	71.630
11.	Tegineneng Trimulyo	1 173,7	57.600
Jumlah		1 173,77	77.468

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran, 2021

Adapun peta adminitrasi Kabupaten Pesawaran dapat dilihat pada Gambar

1.1 berikut ini:



Gambar 1.1 Peta Administrasi Kabupaten Pesawaran

1.5.4 Jenis tanah

Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Pesawaran terdapat 3 jenis tanah yaitu, Ultisols, Entisols, Inceptisols.

1. Tanah Ultisols

Merupakan tanah yang kekurangan unsur hara terutama kandungan bahan organik. Umumnya kandungan bahan organik pada tanah ini sangat tipis pada lapisan tanah bagian atas dan mudah terdegradasi oleh erosi.

2. Tanah Entisols

Merupakan tanah yang belum berkembang dan banyak dijumpai pada tanah dengan bahan induk yang sangat beragam, baik dari jenis, sifat maupun asalnya. Beberapa contoh entisol antara lain berupa tanah yang berkembang dari bahan alluvial muda berlapis-lapis tipis, tanah yang berkembang di atas batuan beku dengan solum dangkal atau tanah yang berkembang pada kondisi yang sangat basah atau sangat kering.

3. Tanah inceptisols

Merupakan jenis tanah muda yang juga termasuk ke dalam jenis tanah mineral. Sedangkan yang dimaksud tanah mineral merupakan tanah yang memiliki kandungan bahan organik kurang dari 20% atau memiliki lapisan bahan organik yang ketebalannya kurang dari 30 cm sehingga membuat tekstur tanahnya menjadi ringan, tanah ini biasa terdapat di lereng-lereng curam.

1.5.5 Iklim

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2021), wilayah Kabupaten Pesawaran merupakan daerah tropis, dengan curah hujan rata antara 15,5-499 mm, suhu udara rata-rata antara 26,39° C - 27,61° C, dan rata-rata kelembaban udara antara 81,06-87,08%.

1.5.6 Curah hujan

Kabupaten Pesawaran merupakan daerah tropis, pada tahun 2008 dengan rata-rata curah hujan di Kabupaten Pesawaran berkisar antara 161,8 mm/bulan, dan rata-rata jumlah hari hujan 13,1 hari/bulan. Rata-rata temperatur suhu berselang antara 22,9°C – 32,4°C. Selang rata-rata kelembaban relatifnya adalah antara 56,8% sampai dengan 93,1%, rata-rata tekanan udara minimal dan maksimal di Kabupaten Pesawaran adalah 1008,1 nbs dan 936,2 nbs.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran 2021, pada tahun 2020 curah hujan terjadi pada bulan Januari yaitu 499 mm, curah hujan terendah pada tahun 2020 terjadi pada bulan Oktober yaitu 15,5 mm.

1.5.7 Ketinggian

Wilayah Kabupaten Pesawaran memiliki ketinggian dari permukaan laut yang bervariasi antara 0,0 m sampai dengan 1.682,0 m. Berdasarkan dari hasil interpretasi data Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), ketinggian lahan di wilayah Kabupaten Pesawaran dapat dibagi menjadi 7 (tujuh kelas) antara lain : 0-100 meter dpl, 100-200 meter dpl, 200-300 meter dpl, 300-400 meter dpl, 400-500 meter dpl, 500-600 meter dpl, dan > 600 meter dpl. Sebagian besar wilayah Kabupaten Pesawaran berada pada ketinggian 100 – 200 meter dpl dengan luasan terbesar yaitu 24.261,14 Ha yang tersebar di wilayah Kecamatan Kedondong. Sedangkan kelas ketinggian lahan terendah di antara 500 – 600 meter dpl dengan luasan terbesar yaitu 2.897,05 Ha yang tersebar di wilayah Kecamatan Padang Cermin. Adapun pengelompokkan luas masing-masing ketinggian pada wilayah Kabupaten Pesawaran adalah sebagai berikut :

- Ketinggian 0 – 100 meter dpl : 22.924,64 Ha (19,53 %)
- Ketinggian 100 – 200 meter dpl : 46.303,07 Ha (39,45 %)
- Ketinggian 200 -300 meter dpl : 11.251,34 Ha (9,59 %)
- Ketinggian 300 – 400 meter dpl : 12.686,18 Ha (10,81 %)
- Ketinggian 400 – 500 meter dpl : 7.177,69 Ha (6,12 %)
- Ketinggian 500 – 600 meter dpl : 4.298,54 Ha (3,66 %)
- Ketinggian > 600 meter dpl : 12.735,53 Ha (10,85 %)

1.5.8 Kelerengan

Bentuk topografi wilayah Kabupaten Pesawaran berdasarkan. Luas wilayah dengan kelerengan 0-8% terbesar adalah sebesar 6.155,76 yang tersebar di wilayah Kecamatan Negeri Katon. Sedangkan kelerengan > 40 % terbesar adalah sebesar 35.394,05 yang tersebar di Kecamatan Padang Cermin. Adapun pengelompokkan luas wilayah berdasarkan kemiringan lereng di Kabupaten Pesawaran adalah sebagai berikut:

- Kemiringan lereng 0 – 8% : 11. 337,85 Ha (9,66 %)
- Kemiringan lereng > 40 % : 106.079,78 Ha (90,38 %)

1.5.9 Guna lahan

Wilayah Kabupaten Pesawaran merupakan daerah dataran rendah, dan dataran tinggi, yang sebagian wilayahnya merupakan daerah perbukitan sampai dengan pegunungan, sedangkan wilayah yang memiliki kondisi lahan yang cukup datar berada di wilayah bagian utara yaitu Kecamatan Negeri Katon.

Guna lahan di Kabupaten Pesawaran untuk lahan sawah sebesar 14.350 Ha (12,23%) dan bukan lahan sawah sebesar 103.027 Ha (87,77%). Tiga jenis guna lahan mendominasi di Kabupaten Pesawaran, yaitu : Hutan Negara merupakan penggunaan lahan yang paling besar yaitu sebesar 32.372 Ha (27,58%), Tegal/Kebun sebesar 27.812 Ha (23,69%), dan Perkebunan sebesar 13.100 Ha (11,16%).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana

Berdasarkan UU No. 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, baik yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana di bagi menjadi 3 yaitu, bencana alam, bencana non-alam, dan bencana sosial.

- 1) Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
- 2) Bencana non-alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit.
- 3) Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antar kelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan teror.

2.2 Banjir

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di sekitar kita, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk. Banjir dapat diakibatkan oleh intensitas curah hujan yang terlalu tinggi serta dari kerusakan atau bahkan penyalahgunaan lahan hijau di lingkungan. Oleh sebab itu dibutuhkan adanya penerapan penelusuran banjir (*flood routing*) yang merupakan analisis hidrologi dalam pencegahan/pengendalian terjadinya banjir (Andromeda, 2016).

Peristiwa banjir merupakan suatu indikasi dari ketidak seimbangan sistem lingkungan dalam proses mengalirkan air permukaan, dipengaruhi oleh besar debit air yang mengalir melebihi daya tampung daerah pengaliran, selain debit aliran

permukaan banjir juga dipengaruhi oleh kondisi daerah pengaliran dan iklim (curah hujan) setempat (Siswoko, 2002).

Penyebab banjir dan lamanya genangan bukan hanya disebabkan oleh meluapnya air sungai, melainkan oleh kelebihan curah hujan dan fluktuasi muka air laut khususnya dataran alluvial pantai, unit-unit geomorfologi seperti daerah rawa, rawa belakang, dataran banjir, pertemuan sungai dengan dataran alluvial merupakan tempat-tempat yang rentan banjir. Fenomena banjir menjadi pandangan publik yang menyedihkan, banjir dapat terjadi kapan dan dimana saja. Untuk dapat mengidentifikasi resiko banjir yang berpengaruh pada manusia dan lingkungan perlu diketahui penyebab terjadinya. Banjir dan kekeringan adalah masalah yang saling berkaitan dan datang saling menyusul, semua faktor yang menyebabkan kekeringan akan bergulir menyebabkan terjadinya banjir (Maryono, 2005).

2.2.1 Tipe Banjir

Pada wilayah yang bertopografi datar banyak menghadapi masalah banjir dan pembuangan air (hujan). Menurut Sadyohutomo (2009), ada dua tipe banjir yaitu sebagai berikut :

- a. Banjir dari air hujan setempat yang menggenang karena drainase pada lokasi tersebut tidak baik.
- b. Banjir dari luapan air hulu sungai yang mengalir dari daerah hulu. Banjir ini biasanya terjadi apabila terjadi hujan pada daerah setempat dan daerah hulu secara bersamaan.

2.2.2 Faktor-Faktor

Faktor penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu banjir alami dan banjir oleh tindakan 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 ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistim pengendali banjir yang tidak tepat (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002).

2.2.3 Sebab Terjadinya Banjir

Banyak faktor yang menjadi penyebab terjadinya banjir. Namun secara umum penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam 2 kategori, yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia (Asdak, 2002).

1) Penyebab Banjir Secara Alami

- a. Curah hujan, sebagai input dari daur hidrologi akan didistribusikan melalui beberapa cara, yaitu air lolos (*throughfall*), aliran batang (*stemflow*), dan air hujan langsung sampai kepermukaan tanah yang terbagi menjadi air larian, evaporasi, dan air infiltrasi. Indonesia mempunyai iklim tropis sehingga sepanjang tahun mempunyai dua musim yaitu musim hujan umumnya terjadi antara bulan Oktober sampai bulan Maret, dan musim kemarau terjadi antara bulan April sampai bulan September. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.
- b. Pengaruh fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah pengaliran sungai (DPS), kemiringan sungai, geometrik hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dll. Merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.
- c. Erosi dan sedimentasi erosi di daerah pengaliran sungai, berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi menjadi problem klasik sungai-sungai di Indonesia. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran, sehingga timbul genangan dan banjir di sungai. Sedimentasi juga menjadi masalah besar pada sungai-sungai di Indonesia.
- d. Kapasitas sungai, pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi daerah pengaliran sungai dan erosi tanggul sungai yang berlebihan dan sedimentasi di sungai itu karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya 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 laut 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 (*backwater*). Banjir merupakan fenomena alam yang tidak sulit untuk dicegah, namun beberapa kegiatan manusia seperti meningkatnya jumlah pemukiman manusia dan fasilitas sosial yang terletak di dataran banjir, dan mengurangi kapasitas retensi air alami dari tanah dan perubahan iklim berkontribusi untuk meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir. Penilaian bahaya melibatkan penentuan tingkat aliran air banjir dengan probabilitas kejadian tertentu. Penilaian bahaya banjir dapat ditentukan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Untuk memahami sifat dari banjir maka harus memiliki kemampuan antara lain: mengidentifikasi kemungkinan terjadinya banjir; mengidentifikasi waktu terjadinya dan mengidentifikasi tingkat dan intensitas dampak yang ditimbulkan oleh banjir.
- 2) Penyebab Banjir Akibat Tindakan Manusia
- a. Perubahan kondisi Daerah Pengaliran Sungai (DPS), perubahan DPS seperti pengundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tataguna 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. Kawasan kumuh, perumahan kumuh yang terdapat di sepanjang sungai, dapat merupakan penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan.
 - c. Sampah, masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan tidak baik, 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. Drainase lahan, drainase perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.
- e. Bendung dan bangunan air, bendung dan bangunan air seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (*backwater*).
- f. Kerusakan bangunan pengendali banjir, pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.
- g. Perencanaan sistim pengendalian banjir tidak tepat, beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar.

2.2.4 Kerawanan banjir

Kerawanan banjir adalah keadaan yang menggambarkan mudah atau tidaknya suatu daerah terkena banjir dengan didasarkan pada faktor-faktor alam yang mempengaruhi banjir antara lain faktor meteorologi (intensitas curah hujan, distribusi curah hujan, frekuensi dan lamanya hujan berlangsung) dan karakteristik daerah aliran sungai (Suherlan, 2001).

Berikut ini parameter yang digunakan untuk menentukan daerah yang berpotensi banjir antara lain:

a. Kemiringan lereng

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar. Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Semakin landai kemiringan lerengnya maka semakin berpotensi terjadi banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin curam kemiringannya, maka semakin aman akan bencana banjir. Kemiringan lereng yang datar memiliki tingkat kerawanan banjir yang lebih tinggi dibandingkan kelerengan yang curam (Kusumo, 2016).

Tabel 2.1 Klasifikasi kemiringan lereng

No	Kelas lereng	Kemiringan lereng (%)	Skor	Bobot	Skor total
1	Datar	< 8	9	20	180
2	Landai	8 – 15	7	20	140
3	Agak Curam	15 – 25	5	20	100
4	Curam	25 – 40	3	20	60
5	Sangat Curam	>40	1	20	20

Sumber: Utomo (2004)

b. Tanah

Tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah. Hal ini disebabkan semakin halus tekstur tanah menyebabkan air aliran permukaan yang berasal dari hujan maupun luapan sungai sulit untuk meresap ke dalam tanah, sehingga terjadi penggenangan (Kusumo, 2016)

Tabel 2.2 Klasifikasi jenis tanah

No	Jenis tanah	Kerentanan terhadap banjir	Skor	Bobot	Skor total
1	Vertisols, Entisols	Sangat Tinggi	7	20	140
2	Inceptisols, Oxisols	Tinggi	5	20	100
3	Vertisols, Ultisols	Sedang	3	20	60
4	Vertisols, Entisols	Rendah	1	20	20

Sumber: PUSLITANAK (2009)

c. Ketinggian

Ketinggian berpengaruh terhadap terjadinya banjir, karena berdasarkan sifat air, air mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah. Pada daerah yang relatif lebih tinggi maka potensi yang didapatkan lebih kecil untuk teradinya bencana banjir, sedangkan pada daerah dengan ketinggian yang rendah lebih berpotensi untuk terjadinya banjir (Kusumo, 2016).

Tabel 2.3 Klasifikasi ketinggian

No	Kelas ketinggian (meter)	Skor	Bobot	Skor total
1	0,0-12,5	9	10	90
2	12,6-25,0	7	10	70
3	26,0-50,0	5	10	50
4	51,0-75,0	3	10	30
5	76,0-100,0	2	10	20
6	> 100,0	1	10	10

Sumber: Asep Purnama (2008) dalam Kuswadi (2014)

c. Guna lahan

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 (Kusumo, 2016).

Tabel 2.4 Klasifikasi guna lahan

No	Guna lahan	Skor	Bobot	Skor total
1	Tubuh Air (Danau, Sungai, Tambak, Tanah Terbuka)	9	20	180
2	Sawah	8	20	160
3	Hutan Mangrove	7	20	140
4	Pemukiman	6	20	120
5	Padang Rumput	5	20	100
6	Kebun Campuran	3	20	60
7	Hutan	1	20	20

Sumber: Primayuda (2006) dalam Kuswadi (2014)

d. Curah hujan

Daerah yang curah hujannya tinggi akan lebih berpengaruh terhadap kejadian banjir, dimana semakin tinggi curah hujan di suatu daerah maka akan semakin tinggi pula untuk potensi banjir (Kusumo, 2016).

Tabel 2.5 Klasifikasi curah hujan

No	Curah hujan (mm/thn)	Klasifikasi hujan	Skor	Bobot	Skor total
1	>3000	Sangat Tinggi	9	30	270
2	2501-3000	Tinggi	7	30	210
3	2001-2500	Sedang	5	30	150
4	1501-2000	Rendah	3	30	90
5	<1500	Sangat Rendah	1	30	30

Sumber: Primayuda (2006) dalam Kuswadi (2014)

2.3 Pembobotan dan Skoring

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap banjir. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (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 analisis SIG (Suhardiman, 2012).

Skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skor nya. Untuk mendapatkan skor/nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalaian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut skor. 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, J 2013).

2.4 Overlay

Overlay adalah prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* yaitu kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Secara singkatnya, overlay menampalkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *Overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik (Guntara, 2013).

2.5 Penentuan Total Skor

Penentuan total skor dilakukan untuk memperoleh nilai total dari seluruh parameter yang telah di *overlay*. Persamaan yang digunakan untuk menghitung skor total dalam penentuan tingkat kerawanan banjir (Bakosurtanal, 2009) adalah:

$$\text{Rawan Banjir} = \text{Skor total (GL)} + \text{Skor total (KL)} + \text{Skor total (JT)} + \\ \text{Skor total (EL)} + \text{Skor total (CH)}$$

Yaitu dengan menjumlahkan skor dikali bobot yang sudah diberikan pada setiap parameter yang digunakan untuk menentukan kerawanan banjir.

Keterangan:

GL = Guna Lahan

KL = Kemiringan Lereng

JT = Jenis Tanah

EL = Ketinggian Lahan

CH = Curah Hujan

2.6 Aturan Sturges

Metode sturges adalah aturan untuk menentukan seberapa luas dipilih data dalam suatu grafik batang pada histogram (Sari dkk, 2018). Rumus Struges adalah sebagai berikut:

$$i = \frac{X_i - X_r}{k} \dots\dots\dots(I)$$

Dimana:

i = Interval kelas

X_i = Nilai maximum

X_r = Nilai minimum

k = Banyak kelas

$$k = 1 + (3,3) \log n \dots\dots\dots(II)$$

Dimana :

k = Jumlah kelas

n = Jumlah data pada tiap parameter

2.7 Pengertian Peta

Secara umum peta didefinisikan sebagai gambaran dari unsur-unsur alam maupun buatan manusia yang berada di atas maupun di bawah permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu (Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 2000).

2.7.1 Jenis-jenis peta

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 10 Tahun 2000, jenis-jenis peta meliputi :

- 1) Peta dasar adalah peta yang digunakan sebagai dasar bagi pembuatan peta wilayah.
- 2) Peta wilayah adalah peta yang digunakan sebagai dasar bagi pembuatan peta tematik wilayah dan peta rencana tata ruang wilayah.
- 3) Peta tematik wilayah digambarkan berdasarkan pada kriteria, klasifikasi dan spesifikasi unsur-unsur tematik yang ditetapkan oleh instansi yang mengadakan peta tematik wilayah.

2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis atau disingkat SIG merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengatur, mentransformasi, memanipulasi, dan menganalisis data-data geografis (Yousman, 2004). Data geografis yang dimaksud disini adalah data spasial yang ciri-cirinya adalah:

1. Memiliki *geometric properties* seperti koordinat dan lokasi.
2. Terkait dengan aspek ruang seperti persil, kota, kawasan pembangunan.
3. Berhubungan dengan semua fenomena yang terdapat di bumi, misalnya data, kejadian, gejala atau objek.
4. Dipakai untuk maksud-maksud tertentu, misalnya analisis, pemantauan ataupun pengelolaan.

SIG adalah suatu teknologi yang baru dan pada saat ini menjadi alat yang esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kembali kondisi kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial. Aplikasi SIG dapat digunakan untuk berbagai kepentingan selama data yang diolah memiliki referensi biografi (Prahast, E 2002).

SIG dapat menangani berbagai macam aplikasi, seperti: sumber daya alam, perencanaan, kependudukan, atau demografi, lingkungan, pertanahan, ekonomi, pendidikan, kesehatan dan militer. Tujuan pokok dari pemanfaatan SIG adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam SIG adalah data yang terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi. SIG memiliki kemampuan-kemampuan yang sangat baik dalam memvisualisasikan data spasial berikut atribut atributnya. Modifikasi warna, bentuk, dan ukuran simbol yang diperlukan untuk mempresantasikan unsur-unsur permukaan bumi dapat dilakukan dengan mudah.

Hampir semua perangkat lunak SIG memiliki *gallery* atau pustaka yang menyediakan simbol-simbol yang diperlukan. Selain itu, transformasi koordinat, rektifikasi, dan registrasi data spasial sangat didukung. Dengan demikian, manipulasi bentuk dan tampilan visual data spasial dalam berbagai skala yang berbeda dapat dilakukan dengan mudah dan fleksibel (Prahasta, E 2002).

2.8.1 Komponen SIG

SIG merupakan sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya ditingkat fungsional dan jaringan. Jika diuraikan, SIG terdiri dari komponen dengan berbagai karakteristiknya (Prahasta, E 2002), yaitu:

1) Perangkat keras

SIG tersedia di berbagai *platform* perangkat keras, mulai dari kelas Personal Computer (PC) desktop, *workstations*, hingga *multi-user host*. Walaupun demikian, fungsional SIG tidak terikat ketak pada karakteristik fisik perangkat kerasnya hingga keterbatasan memori pada PC dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk aplikasi SIG adalah komputer, *mouse*, *printer*, *plotter*, *receiver* GPS, dan *scanner*.

2) Perangkat lunak

SIG merupakan sistem perangkat lunak dimana sistem basis datanya memegang peranan kunci. Pada SIG lama, sub-sistemnya diimplementasikan oleh modul-modul perangkat lunak hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program yang dapat dieksekusi tersendiri.

3) Data dan Informasi geografis

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data atau informasi yang diperlukan baik tidak langsung maupun langsung dengan mendijitasi data spasialnya dari peta analog dan memasukan data atributnya dari tabel atau laporan dengan menggunakan *keyboard*.

4) Manajemen

Proyek SIG akan berhasil jika dikelola dengan baik dan dikerjakan oleh orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

2.8.2 Tujuan dan manfaat SIG

Tujuan pokok dari pemanfaatan SIG adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam SIG adalah data yang telah terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi. Tidak hanya itu, SIG dapat juga digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumberdaya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute.

Misalnya, SIG bisa membantu perencana untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunakan untuk mencari lahan basah (*wetlands*) yang membutuhkan perlindungan dari polusi. Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital, dengan demikian analisis yang dapat digunakan adalah analisis spasial dan analisis atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek sebagai data spasial. Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (*polygon*). Titik merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat x, y yang menunjukkan lokasi suatu obyek berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sampel dan lain-lain. Garis merupakan sekumpulan titik-titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti sungai, jalan, kontur dan lain-lain. Sedangkan area adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang homogen, misalnya: batas daerah, batas penggunaan lahan, pulau dan lain sebagainya. Struktur data spasial dibagi dua yaitu model data raster dan model data vektor. Data raster adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat *grid*/sel sehingga terbentuk suatu ruang yang teratur. Data vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area (Amaru, dkk 2011).

Menurut Amaru, dkk (2011), pemanfaatan SIG terus meluas, tidak hanya oleh para ahli geografi, tetapi juga dimanfaatkan oleh bidang keilmuan lainnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- SIG dapat digunakan sebagai alat bantu interaktif yang menarik dalam usaha meningkatkan pemahaman mengenai konsep lokasi, ruang, kependudukan, dan unsur-unsur geografi yang ada dipermukaan bumi.
- SIG memiliki kemampuan menguraikan unsur-unsur yang ada dipermukaan bumi kedalam beberapa layer atau cakupan data spasial.
- SIG sangat membantu pekerjaan yang erat kaitannya dengan bidang spasial dan geoinformatika.

2.8.3 Ruang lingkup

Pada dasarnya dalam SIG terdapat lima proses (Prahasta, 2002) yaitu :

a) Input data

Proses input data digunakan untuk menginputkan data spasial dan data non-spasial. Data spasial biasanya berupa peta analog. SIG harus menggunakan peta digital sehingga peta analog tersebut harus dikonversi ke dalam bentuk peta digital dengan menggunakan alat digitizer. Selain proses digitasi dapat juga dilakukan proses *overlay* dengan melakukan proses *scanning* pada peta analog.

b) Manipulasi data

Manipulasi data adalah tipe data yang diperlukan oleh suatu bagian SIG mungkin perlu dimanipulasi agar sesuai dengan sistem yang dipergunakan. Oleh karena itu SIG mampu melakukan fungsi edit baik untuk data spasial maupun non-spasial.

c) Manajemen data

Manajemen data adalah pengolahan data non spasial meliputi penggunaan *Database Management System* (DBMS) untuk menyimpan data yang memiliki ukuran besar.

d) *Query* dan analisis

Query adalah proses analisis yang dilakukan secara tabular. Secara fundamental SIG dapat melakukan dua jenis analisis, yaitu:

- Analisis *Proximity*

Analisis *Proximity* merupakan analisis geografi yang berbasis pada jarak antar layer. SIG menggunakan proses (*buffering*) membangun lapisan pendukung di sekitar layer dalam jarak tertentu untuk menentukan dekatnya hubungan antar sifat bagian yang ada.

- Analisis *overlay*

Overlay merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

e) Visualisasi

Visualisasi adalah beberapa tipe operasi geografis, hasil akhir terbaik diwujudkan dalam peta atau grafik. Peta sangatlah efektif untuk menyimpan dan memberikan informasi geografis.

2.8.4 Keunggulan

Menurut (Prahasta 2002), SIG berfungsi untuk memberikan data spasial dalam bentuk peta digital. Beberapa keunggulan GIS diantaranya adalah:

- a) Data dapat dikelola dalam format yang jelas.
- b) Biaya lebih murah dari pada harus survey ke lapangan.
- c) Pemanggilan data cepat dan dapat diubah dengan cepat.
- d) Data spasial dan Non-spasial dapat dikelola bersama.
- e) Analisa data dan perubahan dapat dilakukan secara efisien.
- f) Data yang sulit dilakukan secara manual dapat ditampilkan dengan gambar 3 dimensi.