

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah merupakan lapisan teratas lapisan bumi. Tanah memiliki ciri khas dan sifat-sifat yang berbeda antara tanah di suatu lokasi dengan lokasi yang lain. Menurut Hardiyatmo (1992), tanah adalah ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap-ngendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun yang lainnya.

Menurut Bowles (1989), tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut :

- a. Berangkal (boulders), merupakan potongan batu yang besar, biasanya lebih besar dari 250 mm sampai 300 mm. Untuk kisaran antara 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (cobbles).
- b. Kerikil (gravel), partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.
- c. Pasir (sand), partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, berkisar dari kasar (3-5 mm) sampai halus (kurang dari 1 mm).
- d. Lanau (silt), partikel batuan berukuran dari 0,002 mm sampai 0,074 mm. Lanau dan lempung dalam jumlah besar ditemukan dalam deposit yang disedimentasikan ke dalam danau atau di dekat garis pantai pada muara sungai.
- e. Lempung (clay), partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
- f. Koloid (colloids), partikel mineral yang “diam” yang berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

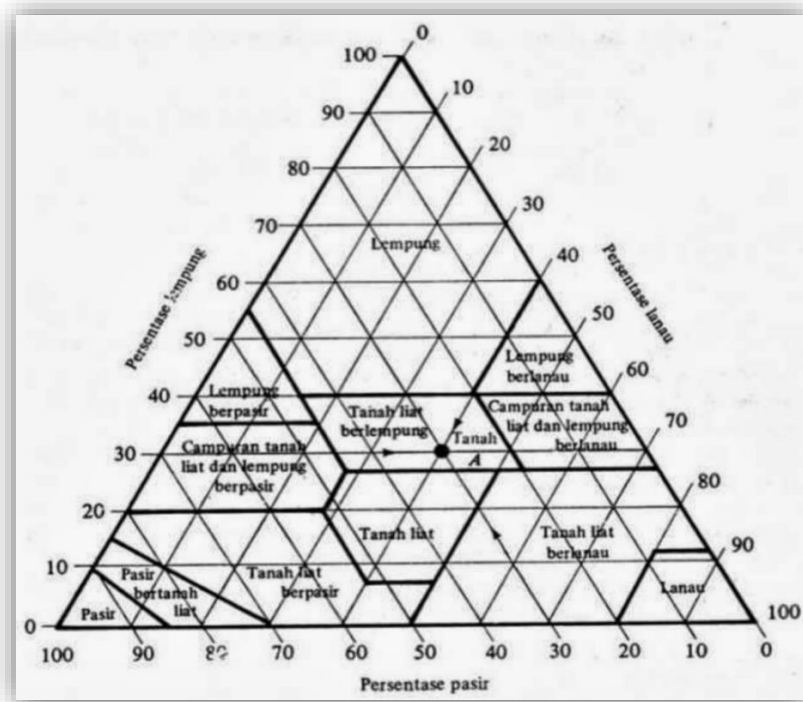
2.2 Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan salah satu sifat tanah yang sangat menentukan kemampuan tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Tekstur tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah menyimpan dan menghantarkan air, menyimpan dan menyediakan hara tanaman (Islami dan Utomo, 1995). Tekstur suatu tanah

memiliki pengaruh yang sangat penting pada aliran air, sirkulasi udara, dan besarnya proses transformasi kimia yang terjadi di dalam tanah tersebut. Ukuran partikel tanah mempunyai arti yang besar pada produksi tanaman di seluruh dunia (Susanto, 2006). Komponen mineral dalam tanah terdiri dari campuran partikel-partikel yang secara individu berbeda ukurannya. Menurut ukuran partikelnya, komponen mineral dalam tanah dapat dibedakan sebagai berikut.

- Pasir, berukuran 50 mikron – 2 mm
- Debu, berukuran 2 – 50 mikron
- Liat, berukuran di bawah 2 mikron

Penentuan tekstur tanah didasarkan atas perbandingan kandungan lempung, debu dan pasir dengan menggunakan diagram segitiga tekstur pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Segitiga Tekstur Tanah

Komposisi ketiga fraksi butir-butir tanah (Pasir, debu, dan liat) tersebut menentukan kelas tekstur tanahnya. Klasifikasi kelas tekstur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Kelas Tekstur Tanah (Hasibuan,2011)

No	Nama Tekstur	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)
1	Pasir	85 - 100	0 - 15	0 - 10
2	Lempung liat berpasir	45 - 80	0 - 28	20 - 35
3	Pasir berlempung	70 - 90	0 - 39	10 - 15
4	Lempung berpasir	43 - 80	0 - 50	0 - 20
5	Lempung	23 - 52	28 - 50	7 - 27
6	Lempung berdebu	0 - 50	50 - 88	0 - 27
7	Debu	0 - 20	88 - 100	0 - 12
8	Lempung liat berdebu	0 - 20	40 - 73	27 - 40
9	Lempung berliat	20 - 45	15 - 53	27 - 40
10	Liat berpasir	45 - 65	0 - 20	35 - 45
11	Liat berdebu	0 - 20	40 - 60	40 - 60
12	Liat	0 - 45	0 - 40	40 - 100

2.3 Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan istilah dari klasifikasi tanah. Jenis tanah memiliki perbedaan di setiap daerah tergantung dari komponen yang ada di setiap daerah tersebut. Menurut (Soepraptohardjo,1976) Indonesia adalah negara kepulauan dengan daratan yang luas dengan jenis tanah yang berbeda-beda. Berikut ini adalah jenis-jenis tanah yang ada di Indonesia:

1. Tanah Humus adalah tanah yang sangat subur terbentuk dari lapukan daun dan batang pohon di hutan hujan tropis yang lebat.
2. Tanah Pasir adalah tanah yang bersifat kurang baik bagi pertanian yang terbentuk dari batuan beku serta batuan sedimen yang memiliki butir kasar dan berkerikil
3. Tanah Aluvial / Endapan adalah tanah yang dibentuk dari lumpur sungai yang mengendap di dataran rendah yang memiliki sifat tanah yang subur dan cocok untuk lahan pertanian.
4. Tanah podzolit adalah tanah subur yang umumnya berada di pegunungan dengan curah hujan yang tinggi dan bersuhu rendah / dingin.
5. Tanah vulkanis adalah tanah yang terbentuk dari lapukan materi letusan gunung berapi yang subur mengandung zat hara yang tinggi. Jenis tanah vulkanik dapat dijumpai di sekitar lereng gunung berapi.

6. Tanah laterit adalah tanah tidak subur yang tadinya subur dan kaya akan unsur hara, namun unsur hara tersebut hilang karena larut dibawa oleh air hujan yang tinggi. Contoh : Kalimantan Barat dan Lampung.
7. Tanah mediteran adalah tanah yang sifatnya tidak subur yang terbentuk dari pelapukan batuan kapur. Contoh : Nusa Tenggara, Maluku, Jawa Tengah dan Jawa Timur.
8. Tanah organosol adalah jenis tanah yang kurang subur untuk bercocok tanam yang merupakan hasil bentukan pelapukan tumbuhan rawa. Seperti di rawa Kalimantan, Papua dan Sumatera.

2.4 Banjir

Banjir merupakan meluapnya aliran sungai diakibatkan air yang melebihi kapasitas tampungan sungai menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah disekitarnya (Ella, 2008). Kategori atau jenis banjir terbagi berdasarkan lokasi sumber aliran permukaan dan berdasarkan mekanisme terjadi banjir.

1. Berdasarkan lokasi sumber aliran permukaannya:
 - a. Banjir kiriman (banjir bandang) : banjir yang diakibatkan oleh tingginya curah hujan didaerah hulu sungai
 - b. Banjir lokal : banjir yang terjadi karena volume hujan setempat yang melebihi kapasitas pembuangan disuatu wilayah
2. Berdasarkan mekanisme banjir terdiri atas 2 jenis, yaitu :
 - a. Regular Flood : banjir yang diakibatkan oleh hujan
 - b. Irregular Flood : banjir yang diakibatkan oleh selain hujan, seperti tsunami, gelombang pasang, dan hancurnya bendungan (Syahril, 2009).

Faktor-faktor penyebab terjadinya banjir disuatu wilayah antara lain :

- a. Hujan, terjadi dalam jangka waktu yang panjang atau besarnya hujan selama sehari-hari.
- b. Erosi tanah, menyisakan batuan yang menyebabkan air hujan mengalir deras diatas permukaan tanah tanpa terjadi resapan.
- c. Buruknya penanganan sampah yang menyumbat saluran-saluran air sehingga air meluap dan membanjiri daerah sekitar.

- d. Pembangunan tempat pemukiman, terjadi ketika tanah kosong diubah menjadi jalan atau tempat tinggal yang menyebabkan hilangnya daya serap air hujan. Pembangunan tempat pemukiman bisa menyebabkan meningkatnya risiko banjir sampai 6 kali lipat dibanding tanah terbuka yang biasanya mempunyai daya serap tinggi.
- e. Bendungan dan saluran air yang rusak menyebabkan banjir terutama pada saat hujan deras yang panjang.
- f. Keadaan tanah dan tanaman, ketika tanah yang ditumbuhi banyak tanaman mempunyai daya serap air lebih besar.
- g. Di daerah bebatuan dimana daya serap air sangat kurang sehingga dapat menyebabkan banjir kiriman atau banjir bandang (IDEP, 2007)

2.5 Parameter Penentu Banjir

Parameter yang secara signifikan berpengaruh pada terjadinya banjir adalah sebagai berikut:

1) Curah Hujan

Curah hujan merupakan data yang paling fundamental dalam perhitungan debit banjir rencana (*design flood*). Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan dan analisis statistik yang diperhitungkan dalam perhitungan debit banjir rencana. Data curah hujan yang dipakai untuk perhitungan debit banjir adalah hujan yang terjadi pada daerah aliran sungai pada waktu yang sama. Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan area dan dinyatakan dalam milimeter (Sosrodarsono, 2003). Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi hanya pada satu tempat/titik saja (*point rainfall*). Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan area yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam dan atau di sekitar kawasan tersebut. Curah hujan area ini harus diperkirakan dari beberapa titik

pengamatan curah hujan. Sedangkan data hujan yang terpilih setiap tahun merupakan hujan maksimum harian DAS untuk tahun yang bersangkutan (Suripin, 2004).

Maka dalam menentukan debit banjir rencana (*design flood*), diperlukanlah harga suatu intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Loebis, 1987).

Sedangkan untuk menghitung intensitas curah hujan, dapat digunakan beberapa macam metode, antara lain metode Dr.Mononobe, metode Talbot dan metode Tadashi Tanimoto. Metode Dr.Mononobe, digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan apabila yang tersedia adalah data curah hujan harian (Loebis, 1987). Sedangkan metode Talbot, digunakan apabila data curah hujan yang tersedia adalah data curah hujan jangka pendek (Loebis, 1987). Kemudian untuk Metode Tadashi Tanimoto, mengembangkan distribusi hujan jam-jaman yang dapat digunakan di Pulau Jawa (Triatmodjo dan Bambang, 2008).

2) Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan mempengaruhi tingkat kerawanan banjir di suatu daerah, penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari turunnya air hujan yang telah melebihi laju resapan kedalam tanah atau infiltrasi. Daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan akan sulit mengalirkan air limpasan, maka tingkat kerawanan banjir akan semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon. Begitu pula sebaliknya, daerah yang tidak ditanami vegetasi atau tumbuhan akan mengalami tingkat kerawanan banjir semakin tinggi.

3) Jenis 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. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor

untuk daerah yang memiliki tekstur tanah yang semakin halus semakin tinggi (Hasan, 2015).

4) Kemiringan Lahan

Kemiringan lahan merupakan perbandingan antara selisih ketinggian dengan jarak datar pada dua tempat yang dinyatakan dalam persen. Kemiringan lahan semakin tinggi maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ke tempat yang lebih rendah (landai). Dengan demikian maka semakin besar derajat kemiringan lahan maka skor untuk kerawanan banjir semakin kecil.

Kemiringan lahan mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lahannya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil (Pratomo A.J., 2008).

2.6 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras computer, perangkat lunak, data geografi, dan personel yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan segala bentuk informasi yang bereferensi geografis. Dengan demikian, basis analisis dari SIG adalah data spasial berbentuk digital yang diperoleh data satelit atau digitasi. Analisis SIG memerlukan tenaga ahli sebagai interpreter, perangkat keras komputer, dan software pendukung (Budiyanto, 2002).

2.6.1 Subsistem SIG

SIG dapat di uraikan menjadi beberapa subsistem sebagai berikut (Prahasta, 2009):

1. Data Input: subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format (*native*) yang dapat di gunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.
2. Data Output: subsistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti halnya tabel, grafik, report, peta, dan lain sebagainya.
3. Data Management: subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di *retrieve* (di *load* ke dalam memori), di *update*, dan di edit.
4. Data Manipulation dan Analysis: subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat di hasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi-fungsi dan operator matematis dan logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang di harapkan.

2.6.2 Komponen SIG

Secara umum, Sistem Informasi Geografis bekerja berdasarkan integrasi komponen, yaitu: *hardware*, *software*, data, manusia, dan metode. Kelima komponen tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Charter, 2009):

1. *Hardware*, Sistem Informasi Geografis memerlukan spesifikasi komponen *hardware* yang sedikit lebih tinggi dibanding spesifikasi komponen sistem informasi lainnya. Hal tersebut disebabkan karena data yang digunakan dalam SIG, penyimpanannya membutuhkan ruang yang besar dan dalam proses analisisnya membutuhkan memori yang besar serta processor yang cepat. Berapa hardware yang sering digunakan dalam Sistem Informasi Geografis adalah: *personal computer (PC)*, *mouse*, *digitizer*, *printer*, *plotter*, dan *scanner*.

2. *Software*, Sebuah *software* SIG harus menyediakan fungsi dan tool yang mampu melakukan penyimpanan data, analisis, dan menampilkan informasi geografis. Dengan demikian elemen yang harus terdapat dalam komponen software SIG adalah:
 - a. *Tools* untuk melakukan input dan transformasi data geografis
 - b. Sistem Manajemen Basis Data.
 - c. *Tools* yang mendukung *query* geografis, analisis, dan visualisasi.
 - d. *Geographical User Interface* (GUI) untuk memudahkan akses pada *tool* geografi.
3. Data, Hal yang merupakan komponen penting dalam SIG adalah data. Secara fundamental, SIG bekerja dengan 2 tipe model data geografis, yaitu model data vektor dan model data raster. Dalam model data vektor, informasi posisi titik, garis, dan poligon disimpan dalam bentuk koordinat x,y. Bentuk garis, seperti jalan dan sungai di deskripsikan sebagai kumpulan dari koordinat-koordinat titik. Bentuk poligon, seperti daerah penjualan disimpan sebagai pengulangan koordinat yang tertutup. Data raster terdiri dari sekumpulan grid atau sel seperti peta hasil scanning maupun gambar. Masing-masing grid memiliki nilai tertentu yang bergantung pada bagaimana gambar tersebut digambarkan.
4. Manusia, Komponen manusia memegang peranan yang sangat menentukan, karena tanpa manusia maka sistem tersebut tidak dapat diaplikasikan dengan baik. Jadi, manusia menjadi komponen yang mengendalikan suatu sistem sehingga menghasilkan suatu analisa yang dibutuhkan.
5. Metode, SIG yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata, dimana metode, model dan implementasi akan berbeda untuk setiap permasalahan.

2.6.3 Analisa Keruangan

Analisis keruangan adalah analisis yang berhubungan dengan data berupa data vektor maupun raster. Dimana masing – masing data tersebut di analisis untuk menghasilkan data yang diinginkan (Purnama, 2008).

1. Klasifikasi/Reklasifikasi, Digunakan untuk mengklasifikasikan atau reklasifikasi data spasial atau data atribut menjadi data spasial baru dengan

memakai kriteria tertentu, untuk mempermudah dalam proses analisis selanjutnya.

2. Overlay, Analisis ini merupakan hasil interaksi atau gabungan dari beberapa peta. Overlay berupa peta tersebut akan menghasilkan suatu informasi baru dalam bentuk luasan atau poligon yang terbentuk dari irisan beberapa poligon dari peta – peta tersebut.
3. Buffer, Analisis ini digunakan untuk membatasi suatu wilayah dengan lebar tertentu yang digambarkan di sekeliling titik, garis, atau poligon dengan jarak tertentu.

2.6.4 Analisa Atribut

Dua proses paling penting dalam analisis data yaitu pengskoran dan pembobotan. Dua proses tersebut dilakukan setelah proses klasifikasi nilai dalam tiap parameter. Setelah kedua proses tersebut selesai, dilanjutkan dengan tahap analisis tingkat kerawanan banjir (Purnama, 2008).

1. Pengskoran, pemberian skor terhadap masing-masing kelas dalam tiap parameter. Pemberian skor ini didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap banjir. Semakin tinggi pengaruhnya terhadap banjir, maka skor yang diberikan akan semakin tinggi (Primayuda, 2006).
 - a. Pemberian Skor Kemiringan Lahan

Menurut (Nuryanti et al., 2018) Kemiringan lahan mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lahannya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lahan akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil. Pada Tabel 2.2 disajikan skor untuk kelas kemiringan lahan.

Tabel 2.2 Skor Kelas Kemiringan Lahan (Darmawan, 2017)

No.	Kemiringan Lahan (%)	Deskripsi	Nilai
1	0 - 8	Datar	5
2	> 8 - 15	Landai	4
3	> 15 - 25	Agak curam	3
4	> 25 - 45	Curam	2
5	> 45	Sangat Curam	1

b. Pemberian Skor Kelas 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 akibat 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 (Harto, 1993). Semakin besar daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka tingkat kerawanan banjirnya akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka semakin besar potensi kerawanan banjirnya (Matondang, J.P., 2013). Pada Tabel 2.3 disajikan skor untuk kelas jenis tanah.

Tabel 2.3 Skor Kelas Jenis Tanah (Darmawan,2017)

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi	Nilai
1	Aluvial, Palnosol, Hidromorf Kelabu, Laterik Air Tanah	Tidak Peka	5
2	Latosol	Agak Peka	4
3	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	Kepekaan Sedang	3
4	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsollic	Peka	2
5	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

c. Pemberian Skor Kelas 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. Daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan akan sulit mengalirkan air limpasan. Hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon, sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi. Pada Tabel 2.4 disajikan skor untuk kelas penggunaan lahan.

Tabel 2.4 Skor Kelas Penggunaan Lahan (Darmawan, 2017)

No.	Penggunaan Lahan	Skor
1	Hutan	1
2	Semak Belukar	2
3	Ladang/Tegalan/Kebun	3
4	Sawah/Tambak	4
5	Pemukiman	5

d. Pemberian Skor Kelas Curah Hujan

Daerah yang mempunyai curah hujan yang tinggi akan lebih mempengaruhi terhadap kejadian banjir. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor untuk daerah curah hujan tersebut semakin tinggi. Pemberian skor kelas curah hujan dibedakan berdasarkan jenis data curah hujan tahunan, dimana data curah hujan dibagi menjadi lima kelas. Pada Tabel 2.5 disajikan skor untuk kelas curah hujan.

Tabel 2.5 Skor Kelas Curah Hujan (Darmawan,2017)

No.	Curah Hujan	Rata-rata Curah Hujan (mm/hari)	Nilai
1	Sangat Lebat	> 100	5
2	Lebat	51 - 100	4
3	Sedang	21 - 50	3
4	Ringan	5 - 20	2
5	Sangat Ringan	< 5	1

2. Pembobotan, pemberian bobot pada peta digital terhadap masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap kejadian banjir. Makin besar parameter tersebut, maka bobot yang diberikan semakin tinggi (Primayuda. 2006).
3. Analisa Tingkat Kerawanan dan Resiko Banjir, analisis ini ditujukan untuk penentuan nilai kerawanan dan resiko suatu daerah terhadap banjir. Nilai kerawanan suatu daerah terhadap banjir ditentukan dari total penjumlahan skor seluruh parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Nilai kerawanan ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$X = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i) \dots \dots \dots (2-1)$$

Keterangan:

K = Nilai Kerawanan

W_i = Bobot untuk parameter ke-i

X_i = Skor kelas parameter ke-i

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

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k} \dots \dots \dots (2-2)$$

Keterangan:

K_i : Kelas Interval

X_t : Nilai tertinggi

X_r : Nilai terendah

K : Jumlah kelas yang diinginkan

Setelah masing-masing kelas parameter diberikan nilai bobot dan skor, semua parameter tersebut ditampilkan. Nilai potensi suatu daerah terhadap Bahaya ditentukan dari total penjumlahan skor masing-masing parameter Bahaya. Daerah yang sangat berpotensi terhadap Bahaya akan memiliki skor total dengan jumlah paling besar dan sebaliknya daerah yang tidak berpotensi terhadap Bahaya akan mempunyai total skor yang rendah. Tabel 2.6 berikut menunjuk kan tingkat potensi bahaya berdasarkan nilai penjumlahan skor masing – masing parameter bahaya

banjir. Jelasnya mengenai nilai tingkat kerawanan banjir dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Nilai Kelas Kerawanan Banjir

No.	Tingkat Kerawanan	Total Nilai
1	Tidak Rawan	3,4 - 3,8
2	Cukup Rawan	>3,8 - 4,2
3	Rawan	>4,2 - 4,6
4	Sangat Rawan	>4,6 - 5

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu, ntuk mengindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam kajian pustaka ini peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Hasil Penelitian Asep Purnama (2008)

Penelitian Asep Purnama (2008), berjudul “*Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis*”. Penelitian ini bertujuan untuk dapat memberikan pola sebaran kawasan rawan banjir pada daerah yang rentan terhadap bencana banjir dan dapat memberikan informasi dan pemanfaatan peta kerawanan banjir untuk digunakan sebagai antisipasi masyarakat terhadap bahaya banjir dan penanganan daerah yang rawan banjir.

Data-data penelitian yang digunakan yaitu data curah hujan, peta tinjau tanah semi detail di lokasi penelitian, peta rupa bumi, dan citra landsat TM+7 lokasi penelitian. Data didapat dengan melakukan ground truth (cek lapang) di lokasi DAS dan menganalisa peta dan faktor-faktor penyebab banjir.

Metode penelitian yaitu berupa analisis parameter rawan banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis yang dibagi kedalam tahap-tahap utama: pembangunan basis data dan analisis data (diawali dengan pengumpulan data dan peta pendukung), dan penelaahan data sekunder terutama yang berkaitan dengan kejadian banjir. Hasil dari penelitian ini adalah peta kelas kemiringan lahan, peta kelas tinggi, peta tekstur tanah, peta drainase tanah, peta tutupan lahan, peta curah hujan, buffer sungai dan peta kerawanan banjir. Hasil analisis didesain dalam

bentuk peta dengan bantuan Arc View 3.3, menghasilkan peta rawan banjir berdasarkan input data hujan di Kabupaten Trenggalek.

2. Hasil Penelitian Aris Primayuda (2006)

Penelitian Aris Primayuda (2006), berjudul “*Pemetaan Daerah Rawan Dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pemetaan daerah rawan banjir berdasarkan konsep logika berbasis pengetahuan, mengetahui daerah rawan banjir di Kabupaten Trenggalek, serta melakukan pemetaan daerah resiko banjir untuk mengetahui daerah yang resikonya paling tinggi.

Data-data penelitian yang diperlukan antara lain peta topografi Kabupaten Trenggalek, citra landsat ETM+7 *pathrow* 119-065 dan 119-066, peta *land system* Kabupaten Trenggalek, data hujan tahunan dan data hujan harian per pos; curah hujan, hari hujan, dan hujan maksimum.

Metode penelitian yaitu berupa analisis parameter rawan dan resiko banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, yang dibagi kedalam tiga tahap yaitu pembangunan basis data, analisis data dan penyajian hasil analisis. Hasil penelitian ini adalah peta curah hujan, peta kelas lereng, peta kelas tekstur tanah dan peta bentuk lahan, peta penutupan lahan, peta rawan banjir, dan peta resiko banjir.

3. Hasil Penelitian Sarah Jeihan I.P (2017)

Penelitian Sarah Jeihan I.P (2017), berjudul “*Analisa Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dengan Metode Multi Temporal*”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta rawan banjir Kabupaten Sampang menggunakan Sistem Informasi Geografis, menganalisis penyebab terjadinya banjir di beberapa tempat di Kabupaten Sampang dengan metode skoring.

Data-data penelitian yang diperlukan yaitu Peta RBI Kabupaten Sampang, Peta Sungai, Peta Jenis Tanah, Data Curah Hujan, Data Citra Landsat, dan Data Kejadian Banjir Kabupaten Sampang. Tahap analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daerah mana saja di Kabupaten Sampang yang terkena

banjir dan faktor apa saja yang mempengaruhi daerah tersebut. Serta menganalisis tentang dampak apa saja yang terjadi pada daerah yang sering terkena banjir. Hasil akhir yang akan ditampilkan yaitu suatu Sistem Informasi Geografis daerah rawan banjir pada daerah Kabupaten Sampang.

4. Hasil Penelitian Kurnia Darmawan (2017)

Penelitian Kurnia Darmawan (2017) berjudul “*Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis*”. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui manfaat SIG dalam pembuatan peta rawan banjir di Kabupaten Sampang, Mengetahui tingkat kerawanan banjir yang terjadi di Kabupaten Sampang, Mengetahui faktor yang paling dominan yang menjadi penyebab kerawanan banjir di Kabupaten Sampang.

Penelitian ini membutuhkan data spasial dan non spasial. Data spasial berupa data kemiringan lereng, ketinggian lahan, tekstur tanah, penggunaan lahan dan kerapatan sungai. Sedangkan data non spasial berupa data curah hujan. Untuk memberikan informasi terkait bencana banjir di Kabupaten Sampang sangat diperlukan pemetaan tentang daerah yang mempunyai kerawanan banjir. Pemetaan daerah-daerah yang memiliki tingkat bahaya banjir perlu dilakukan agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat untuk menanggulangnya. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu cara dalam proses pemetaan, termasuk pembuatan peta kerawanan banjir yang menjadi fokus penelitian ini. Kerawanan banjir dapat diidentifikasi secara cepat, mudah dan akurat melalui Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan metode tumpang susun/overlay terhadap parameter-parameter banjir, seperti : kemiringan lereng, ketinggian lahan, tekstur tanah, curah hujan, penggunaan lahan dan kerapatan sungai. Melalui Sistem Informasi Geografis diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan tingkat kerentanan banjir serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang sering menjadi sasaran banjir.

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode Analisa	Hasil Analisa
Asep Purnama, 2008	Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis	Metode penelitian yaitu berupa analisis parameter rawan banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis yang dibagi kedalam tahap-tahap utama : pembangunan basis data dan analisis data (diawali dengan pengumpulan data dan peta pendukung), dan penelaahan data sekunder terutama yang berkaitan dengan kejadian banjir.	Hasil dari penelitian ini adalah peta kelas kemiringan lahan, peta kelas tinggi, peta tekstur tanah, peta drainase tanah, peta tutupan lahan, peta curah hujan, buffer sungai dan peta kerawanan banjir.
Aris Primayuda, 2006	Pemetaan Daerah Rawan Dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur)	Metode penelitian yaitu berupa analisis parameter rawan dan resiko banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, yang dibagi kedalam tiga tahap yaitu pemangunan basis data, analisis data dan penyajian hasil analisis.	Hasil penelitian ini adalah peta curah hujan, peta kelas lereng, peta kelas tekstur tanah dan peta bentuk lahan, peta penutupan lahan, peta rawan banjir, dan peta resiko banjir.

Sarah Jeihan I.P, 2017	Analisa Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dengan Metode Multi Temporal	Tahap analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daerah mana saja di Kabupaten Sampang yang terkena banjir dan faktor apa saja yang mempengaruhi daerah tersebut. Serta menganalisis tentang dampak apa saja yang terjadi pada daerah yang sering terkena banjir.	Hasil akhir yang akan ditampilkan yaitu suatu Sistem Informasi Geografis daerah rawan banjir pada daerah Kabupaten Sampang dan apa saja penyebab dan di daerah mana saja yang sering terjadi banjir.
Kurnia Darmawan, 2017	Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis	Metode yang digunakan pada pengolahan data penelitian ini menggunakan metode overlay dengan scoring antara parameter-parameter yang ada, yaitu kemiringan lereng, elevasi, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, dan kerapatan Sungai. Dari semua parameter ini nantinya akan di scoring dengan pemberian bobot	Melalui Sistem Informasi Geografis diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan tingkat kerentanan banjir serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang sering menjadi sasaran banjir.

		dan nilai sesuai dengan pengklasifikasiannya masing-masing yang kemudian dilakukan overlay menggunakan software ArcGIS 10.2.1.	
--	--	--	--

2.8 Penelitian Sekarang

Penelitian Laila Yullia (2022), berjudul “*Pemetaan Zona Kerawanan Banjir Desa Wajok Hilir dan Konsep Penanganannya*”. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi daerah kerawanan banjir yang terjadi pada Desa Wajok Hilir menggunakan Sistem Informasi Geografis, serta merumuskan konsep penanganan banjir sesuai dengan tingkat kerawanan banjir di Desa Wajok Hilir berdasarkan zona secara spasial.

Metode penelitian yaitu berupa analisis parameter rawan banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis yang dibagi kedalam tahap-tahap sebagai berikut : mengumpulkan data-data, kemudian dilakukan analisa dengan Sistem Informasi Geografis dan dilakukan uji skoring untuk menentukan kerawanan banjir. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data hidrologi berupa data curah hujan, peta jenis tanah, peta kemiringan lahan, peta tutupan lahan. Selain itu perlu dilakukan uji sampel tanah untuk memastikan jenis tanah dilokasi penelitian. Hasil dari penelitian ini adalah berupa peta kerawanan banjir beserta tingkat kerawanan banjirnya, dan konsep penanganan yang tepat berdasarkan tingkat kerawanan banjir.

Perbedaan antara penelitian yang terdahulu dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Penelitian Sekarang

Nama	Judul	Metode Analisa	Hasil Analisa
Laila Yullia, 2021	Pemetaan Zona Kerawanan Banjir Desa Wajok Hilir dan Konsep Penanganannya	Metode penelitian yaitu berupa analisis parameter rawan banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis yang dibagi kedalam tahap-tahap sebagai berikut : mengumpulkan data-data, kemudian dilakukan analisa dengan Sistem Informasi Geografis dan dilakukan uji skoring untuk menentukan kerawanan banjir.	Hasil akhir penelitian ini yaitu berupa peta kerawanan banjir beserta tingkat kerawanan banjirnya, dan konsep penanganan yang tepat berdasarkan tingkat kerawanan banjir.