

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak menerapkan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai instrument utama dalam pemetaan risiko bencana hidrologi di berbagai wilayah di Indonesia. Penelitian yang dilakukan Saifudin *et al.* (2023) menjadi salah satu rujukan utama yang menganalisis kerentanan banjir di Kota Surabaya dengan mengintegrasikan data citra satelit dan algoritma *machine learning*. Selain itu Darmawan *et al.* (2017) dalam studinya mengenai kerawanan banjir di Jawa Timur menekankan bahwa parameter topografi seperti elevasi dan kemiringan lereng merupakan variabel kritis yang menentukan arah aliran permukaan dan titik akumulasi genangan. Secara kolektif, kajian-kajian tersebut menyimpulkan bahwa metode *overlay* dan skoring parameter fisik sangat efektif dalam memberikan gambaran visual mengenai zonasi risiko banjir secara akurat.

Kajian lain yang turut memperkuat landasan penelitian ini adalah penelitian dari Syawal *et al.* (2025) yang melakukan analisis spasial kerentanan fisik menggunakan metode *overlay* pada lingkup wilayah yang luas. Dalam studi tersebut, ditekankan bahwa perubahan tutupan lahan memiliki korelasi linear terhadap frekuensi banjir di wilayah urban. Hal ini sejalan dengan kondisi di Surabaya Utara, di mana urbanisasi yang masif telah mengubah karakteristik hidrologis lahan. Selain itu, penggunaan data sekunder seperti peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan data curah hujan dari stasiun meteorologi lokal telah terbukti memberikan konsistensi data yang diperlukan untuk pemodelan kerentanan banjir berbasis komputer.

Meskipun kajian mengenai kerentanan banjir di wilayah Surabaya telah dilakukan, penelitian ini memiliki fokus yang lebih spesifik pada karakteristik unik Surabaya Utara sebagai kawasan pesisir. Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada integrasi data DEMNAS untuk akurasi elevasi yang lebih detail pada rentang 1–3 meter serta penggunaan Citra Landsat-8 untuk mengklasifikasikan tutupan lahan secara aktual di lima kecamatan terkait. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang bersifat makro, penelitian ini mendalami bagaimana dominasi pemukiman (73,46%) dan kondisi wilayah yang sangat datar (0–2%) saling berinteraksi memicu kerentanan banjir dan banjir rob. Melalui pendekatan ini, diharapkan diperoleh hasil pemetaan yang lebih representatif untuk mendukung kebijakan mitigasi bencana di kawasan pesisir

#### **2.2 Dasar Teori Banjir**

##### **2.2.1 Konsep Banjir**

Banjir secara umum didefinisikan sebagai peristiwa menggenangnya daratan yang biasanya kering akibat volume air yang meluap dan melampaui kapasitas pengaliran sungai, drainase, atau sistem aliran lainnya. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, fenomena ini dikategorikan sebagai bencana karena dapat mengancam kehidupan, merusak lingkungan, serta menimbulkan kerugian materi bagi masyarakat. Dalam siklus

hidrologi, banjir terjadi ketika intensitas hujan yang jatuh ke permukaan tanah melampaui laju infiltrasi, sehingga air berubah menjadi limpasan permukaan (*surface run-off*) yang mengisi cekungan dan mengalir menuju tempat yang lebih rendah.

Penyebab terjadinya banjir di wilayah perkotaan, khususnya Surabaya Utara, dipicu oleh interaksi kompleks antara karakteristik fisik dan klimatologi. Faktor alam meliputi curah hujan dengan intensitas tinggi serta kondisi topografi wilayah yang berada pada elevasi sangat rendah, yakni berkisar antara 1 hingga 3 meter di atas permukaan laut dengan kemiringan lahan yang sangat datar (0–2%). Kondisi fisik tersebut menyebabkan air bergerak lambat dan sulit mengalir secara gravitasi, yang diperkuat oleh penelitian Darmawan *et al.* (2017) bahwa wilayah dengan kelerengan sangat datar memiliki risiko akumulasi genangan yang jauh lebih tinggi. Selain itu, pengaruh pasang surut air laut sering memicu banjir rob di kawasan pesisir, di mana air laut masuk ke daratan dan menghambat aliran keluar dari saluran drainase (*backwater*).

Di sisi lain, faktor manusia atau antropogenik memberikan kontribusi signifikan melalui perubahan tutupan lahan yang masif. Urbanisasi telah mengubah lahan resapan air menjadi kawasan pemukiman padat yang mencapai 73,46% dari total luas wilayah Surabaya Utara, sehingga permukaan tanah menjadi kedap air dan volume limpasan permukaan meningkat drastis. Hal ini sejalan dengan teori dari Kinanti *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa peningkatan lahan terbangun di kawasan urban secara linear akan meningkatkan koefisien limpasan yang memicu risiko banjir. Selain itu, sistem drainase yang kurang optimal serta kedekatan lokasi pemukiman dengan jaringan sungai (DAS) semakin memperparah risiko banjir saat badan air tidak lagi mampu menampung beban debit air yang masuk, sebagaimana dijelaskan dalam kriteria kerentanan fisik oleh Refnitasari *et al.* (2022).

### **2.2.2 Banjir Pesisir (Rob)**

Banjir pesisir atau yang lebih dikenal dengan istilah banjir rob merupakan fenomena penggenangan daratan di wilayah pesisir yang disebabkan oleh kenaikan muka air laut akibat pasang surut. Menurut Darmawan *et al.*, (2017), fenomena ini diperparah oleh kondisi topografi wilayah yang landai, di mana air laut masuk ke daratan melalui saluran-saluran drainase maupun limpasan langsung saat mencapai titik pasang tertinggi. Di wilayah Surabaya Utara, karakteristik fisik wilayah yang berada pada elevasi sangat rendah (1-3 meter) menjadi faktor kritis yang menyebabkan air laut dapat menjangkau pemukiman warga dengan lebih mudah, sehingga mengganggu aktivitas ekonomi dan sosial di kawasan tersebut.

Penyebab utama banjir rob tidak hanya berasal dari siklus astronomis pasang surut, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kenaikan muka air laut global (*sea level rise*) dan penurunan muka tanah (*land subsidence*). Wilayah pesisir yang mengalami urbanisasi pesat cenderung memiliki beban infrastruktur yang berat, yang jika dikombinasikan dengan pengambilan air tanah berlebih, akan mempercepat laju penurunan tanah dan memperluas jangkauan banjir rob. Hal ini menciptakan fenomena aliran balik (*backwater*), di mana air hujan dari daratan tidak dapat mengalir ke laut karena tertahan oleh tekanan air pasang, sehingga menyebabkan genangan dalam durasi yang lebih lama.

Dampak dari banjir rob di kawasan Surabaya Utara sangat dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan yang dominan berupa area terbangun. Menurut penelitian Kinanti *et al.*, (2022)

lahan yang telah tertutup oleh beton dan pemukiman padat kehilangan kemampuannya untuk meredam energi air pasang. Tanpa adanya sistem tanggul yang memadai atau zona hijau mangrove sebagai pelindung alami, wilayah seperti Krebangan dan Perak Utara terus menjadi titik paling kritis terhadap genangan rob.

### 2.2.3 Parameter Kerentanan Fisik Banjir

Parameter kerentanan fisik banjir merupakan variabel-variabel lingkungan yang secara langsung memengaruhi potensi terjadinya genangan di suatu wilayah. Ketinggian atau elevasi tanah adalah parameter krusial karena menentukan posisi suatu lokasi relatif terhadap permukaan laut, di mana daerah dengan elevasi rendah memiliki risiko akumulasi air yang lebih tinggi karena sifat air yang mengalir ke tempat terendah. Dalam penelitian di Surabaya Utara, wilayah dengan elevasi antara 1 hingga 3 meter di atas permukaan laut diklasifikasikan sebagai area sangat rentan terhadap genangan dan banjir rob. Hal ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin rendah elevasi suatu wilayah, maka semakin besar potensi banjir yang dihadapi.

Selain elevasi, kemiringan lahan atau kelerengan memengaruhi kecepatan aliran permukaan (*surface run-off*) dan volume infiltrasi air ke dalam tanah. Lahan yang sangat datar dengan kemiringan 0–2% menyebabkan air bergerak lambat, sehingga peluang terjadinya genangan meningkat drastis karena air tertahan lebih lama di permukaan. Parameter curah hujan juga berperan sebagai pemicu utama beban air, di mana intensitas hujan yang tinggi akan melampaui kapasitas resapan tanah dan sistem drainase. Analisis curah hujan yang akurat sangat diperlukan untuk menghitung potensi luapan pada badan air yang dapat mengakibatkan banjir di wilayah perkotaan.

Kondisi tutupan lahan dan kedekatan dengan sungai juga menjadi faktor penentu tingkat kerentanan fisik. Dominasi tutupan lahan berupa pemukiman padat, yang mencapai 73,46% di Surabaya Utara, menyebabkan permukaan tanah menjadi kedap air sehingga volume limpasan hujan meningkat signifikan. Pepohonan atau vegetasi sebenarnya dapat menahan air limpasan melalui akar dan batang, namun alih fungsi lahan menjadi area terbangun menghilangkan fungsi hambatan alami tersebut. Terakhir, parameter Daerah Aliran Sungai (DAS) menunjukkan bahwa kedekatan dengan jaringan sungai utama memengaruhi risiko luapan air hujan maupun tekanan air balik dari laut saat terjadi pasang. Kombinasi dari kelima parameter ini kemudian diolah menggunakan metode *overlay* untuk menghasilkan zonasi kerentanan banjir yang akurat.

## 2.3 Sistem Informasi Geografis

Menurut (Mokodompit Sri Rezeki *et al.*, 2008) Sistem informasi geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menangkap, menyimpan, mengambil kembali, menganalisis, serta menampilkan data spasial. Dengan kemampuannya tersebut, Sistem Informasi Geografis sangat efektif dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks, baik dalam konteks penelitian, perencanaan, pelaporan, maupun pengelolaan sumber daya dan lingkungan.

### 2.3.1 Subsistem Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut (Cecilia *et al.*, 2019) subsistem sistem informasi geografis (SIG) dapat diuraikan beberapa subsistem yaitu:

#### 1. Data *Input*

Subsistem ini memiliki fungsi untuk mengumpulkan, memproses, serta menyimpan data spasial dan data atribut yang berasal dari berbagai sumber. Selain itu, subsistem ini juga bertanggung jawab dalam melakukan konversi atau transformasi format data asli ke dalam format native yang kompatibel dan dapat digunakan oleh perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG) terkait.

#### 2. Data *Output*

Subsistem ini berfungsi untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran dari seluruh atau sebagian basis data. Keluaran tersebut dapat disajikan dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy*, seperti tabel, grafik, laporan, peta, dan berbagai format lainnya.

#### 3. Data *Management*

Subsistem ini bertugas mengorganisasi data spasial beserta tabel atribut yang terkait ke dalam suatu basis data. Pengorganisasian tersebut dilakukan sedemikian rupa sehingga memungkinkan data untuk dengan mudah dipanggil kembali (*retrieved*), diperbarui (*updated*), dan diedit sesuai kebutuhan.

### 2.3.2 Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut (Koko Mukti Wibowo, 2015) komponen sistem informasi geografis (SIG) terdiri dari:

#### 1. *Hardware* (Perangkat keras).

Saat ini, Sistem Informasi Geografis (SIG) tersedia untuk berbagai platform perangkat keras, mulai dari *PC desktop*, *workstation*, hingga *host multiuser* yang memungkinkan banyak pengguna mengakses secara bersamaan melalui jaringan komputer yang luas. Perangkat tersebut memiliki kemampuan tinggi, ruang penyimpanan (*harddisk*) yang besar, serta kapasitas memori (*RAM*) yang memadai.

#### 2. *Software* (Perangkat lunak).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sebuah sistem perangkat lunak yang dibangun secara modular, di mana basis data memiliki peran yang sangat penting.

#### 3. Data dan Informasi Geografis.

Sistem Informasi Geografis (SIG) mampu mengumpulkan dan menyimpan data serta informasi yang diperlukan melalui dua cara. Pertama, secara tidak langsung dengan mengimpor data dari perangkat lunak sistem informasi geografis lain. Kedua, secara langsung dengan mendigitasi data spasial dari peta serta memasukkan data atribut melalui tabel dan laporan menggunakan keyboard.

#### 4. Manajemen

Keberhasilan suatu proyek Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat bergantung pada pengelolaan yang efektif serta keterlibatan tenaga ahli yang memiliki kompetensi sesuai pada setiap tingkatan pelaksanaannya. Dengan demikian, manajemen yang baik dan keahlian yang tepat menjadi faktor krusial dalam menjamin kelancaran dan keberhasilan proyek SIG.

### **2.3.3 Model Data dalam Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Menurut (Koko Mukti Wibowo, 2015) data digital geografis diorganisir menjadi dua bagian yaitu:

1. Data Spasial merupakan data yang merekam berbagai bentuk kenampakan pada permukaan bumi, seperti jaringan jalan, sungai, dan objek-objek geografis lainnya.
2. Data Non Spasial merupakan data yang menyimpan atribut-atribut dari berbagai kenampakan pada permukaan bumi disebut data atribut.

### **2.3.4 Manfaat Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam penyusunan peta kebencanaan. Dalam pembuatan peta tersebut, berbagai data seperti data bahaya, kerentanan, kapasitas, dan lain-lain dapat diinput ke dalam sistem. Dengan dukungan SIG, proses identifikasi bencana menjadi lebih efisien. Hal ini berdampak positif pada percepatan upaya penanggulangan bencana. Semakin cepat proses identifikasi bencana dilakukan, maka penanganan terhadap bencana tersebut dapat dilaksanakan dengan lebih segera dan tepat waktu (Lynda Refnitasari, Hendra Wahyu Cahyaka, Krisna Dwi Handayani Amudi, 2022).

## **2.4 Peta**

Peta merupakan representasi konvensional dari permukaan bumi yang dilihat dari arah atas. Representasi ini dibuat secara diperkecil menggunakan skala tertentu dan dilengkapi dengan simbol serta warna. Istilah konvensional di sini mengacu pada kesepakatan bersama yang berlaku dalam penyajian peta. Peta dapat disajikan dalam beragam gaya penyajian, di mana masing-masing gaya menampilkan representasi permukaan yang berbeda meskipun menggambarkan objek atau wilayah yang sama. Tujuan dari variasi ini adalah untuk memvisualisasikan kondisi dunia secara lebih informatif dan fungsional. Peta berbasis komputer memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas dan interaktivitas, karena mampu menampilkan berbagai sudut pandang (*view*) dari satu subjek yang sama. Selain itu, peta digital memungkinkan penyesuaian skala, penambahan animasi, gambar, dan suara, bahkan dapat dihubungkan secara langsung dengan sumber informasi tambahan melalui jaringan internet.

Keunggulan lain dari peta digital adalah kemampuannya untuk diperbarui menjadi peta tematik baru serta menambahkan detail informasi geografis secara lebih mendalam. Pada awal perkembangannya, data geografis disajikan secara konvensional dalam bentuk peta menggunakan simbol, garis, dan warna sebagai representasi unsur-unsur geografi. Setiap elemen dijelaskan melalui legenda, misalnya garis hitam tebal untuk jalan utama, garis hitam tipis untuk jalan sekunder, dan variasi lainnya untuk jenis jalan yang berbeda. Secara umum, peta memiliki fungsi yang luas dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas, mulai dari kegiatan yang bersifat sederhana hingga analisis yang kompleks (Murtianto, 2020).

## **2.5 Kerentanan Banjir**

Menurut (Evander *et al.*, 2016) Kerentanan banjir merujuk pada estimasi daerah-daerah yang berpotensi menjadi lokasi terjadinya banjir. Wilayah yang memiliki kerentanan tinggi terhadap banjir umumnya berada di daerah datar, berdekatan dengan sungai, terletak di

cekungan, serta berada pada kawasan pasang surut air laut. Selain itu, bentukan lahan yang terbentuk akibat banjir biasanya ditemukan di daerah rendah, di mana banjir berulang kali terjadi. Daerah ini cenderung memiliki tingkat kelembaban tanah yang lebih tinggi dibandingkan wilayah lain yang jarang terkena banjir. Kelembaban tanah yang tinggi ini disebabkan oleh akumulasi material halus yang di endapkan selama proses banjir, serta kondisi drainase yang kurang baik, sehingga kawasan tersebut rentan terhadap penggenangan air.

Parameter kerentanan mencakup empat aspek utama, yaitu kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan (BNPB, 2012). Dalam penelitian ini, aspek yang digunakan sebagai fokus kajian adalah kerentanan fisik, karena kondisi di Wilayah Surabaya Utara, dapat direpresentasikan melalui data spasial dan lingkungan seperti curah hujan, tata guna lahan, serta kemiringan lereng.

## 2.6 Parameter Sebaran

Dalam penelitian diambil 5 parameter untuk menentukan 5 kecamatan di wilayah Surabaya Utara yang berpotensi sebagai wilayah rentan banjir yaitu kecamatan pabean cantian, kecamatan semampir, kecamatan krengan, kecamatan kenjeran dan kecamatan bulak. Parameter yang digunakan yaitu ketinggian atau elevasi tanah, kemiringan lahan atau lereng, curah hujan, tutupan lahan, dan buffer sungai. Bobot setiap parameter yang dipilih dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 1 Bobot Tiap Parameter.

Parameter	Bobot
Ketinggian atau Elevasi Tanah	30
Kemiringan Lahan/Lereng	25
Curah Hujan	10
Tutupan Lahan	15
Buffer Sungai	20

Sumber: (A. Purwanto *et al.*, 2024), (Hutauruk *et al.*, 2020), (Hendriana *et al.*, 2013), (Luliana, 2025), (Soy *et al.*, 2025).

### 2.6.1 Ketinggian atau Elevasi Tanah

Ketinggian atau elevasi tanah merupakan ukuran posisi suatu lokasi dari permukaan laut. Faktor ini berperan penting dalam menentukan risiko terjadinya banjir. Daerah dengan elevasi yang rendah memiliki potensi lebih tinggi untuk mengalami banjir. Sebaliknya, semakin tinggi elevasi suatu wilayah, maka tingkat keamanannya terhadap bencana banjir akan semakin meningkat (Darmawan *et al.*, 2017). Nilai skoring klasifikasi ketinggian atau elevasi tanah yang dipilih dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Ketinggian atau Elevasi Tanah.

No.	Elevasi (m)	Nilai
1.	< 10	9

Lanjutan dari Tabel 2.3 Klasifikasi Ketinggian atau Elevasi Tanah.

2.	10 -50	7
3.	50 - 100	5
4.	100 – 200	3
5.	> 200	1

Sumber: (Restianto *et al.*, 2023), (Rifandi *et al.*, 2024), (Syawal *et al.*, 2025), (Agusalim *et al.*, 2025), (Luliana, 2025).

### 2.6.2 Kemiringan Lahan / Lereng

Kemiringan lahan atau lereng merupakan perbandingan persentase antara jarak vertikal (tinggi lahan) dan jarak horizontal (panjang lahan datar). Semakin landai kemiringan sebuah lereng, maka potensi terjadinya banjir akan semakin besar. Sebaliknya, semakin curam kemiringan lereng, maka risiko terjadinya banjir cenderung semakin kecil (Rifani Hastami, Soeryamassoeka Stefanus Barlian, 2023). Nilai skoring klasifikasi kemiringan lahan / lereng yang dipilih dapat dilihat tabel 2.4.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Kemiringan Lahan / Lereng.

No.	Kemiringan (%)	Deskripsi	Nilai
1.	0 - 8	Datar	9
2.	> 8 - 15	Landai	7
3.	> 15 - 25	Agak Curam	5
4.	> 25 - 45	Curam	3
5.	> 45	Sangat Curam	1

Sumber: (M. S. Purwanto *et al.*, 2022), (A. Purwanto *et al.*, 2024), (Luliana, 2025), (Gani *et al.*, 2025), (Syaiful *et al.*, 2025).

### 2.6.3 Curah Hujan

Curah hujan merupakan data yang paling mendasar dalam perhitungan debit banjir rencana (*design flood*). Analisis terhadap data curah hujan bertujuan untuk memperoleh nilai curah hujan serta melakukan analisis statistik yang akan digunakan dalam perhitungan debit banjir rencana. Data curah hujan yang digunakan adalah hujan yang terjadi secara simultan di seluruh wilayah daerah aliran sungai (DAS). Curah hujan yang diperlukan dalam penyusunan rancangan pemanfaatan air dan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata yang mewakili keseluruhan daerah terkait, bukan nilai curah hujan yang diukur pada satu titik spesifik saja (Wisnarini & Sukur Muji, 2015). Nilai skoring klasifikasi curah hujan yang dipilih dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2. 4 Klasifikasi Curah Hujan.

No.	Deskripsi	Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)	Nilai
1.	Sangat Lebat	> 2500	9
2.	Lebat	2000 – 2500	7
3.	Sedang	1500 – 2000	5
4.	Ringan	1000 - 1500	3
5.	Sangat Ringan	< 1000	1

Sumber: (Hutauruk *et al.*, 2020), (District *et al.*, 2022), (Rifandi *et al.*, 2024), (Hanifudin *et al.*, 2024), (Agusalim, 2025).

#### 2.6.4 Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan representasi fisik dari permukaan bumi. Hal ini mencerminkan interaksi antara proses sosial dan proses alami yang memengaruhi kondisi tutupan lahan. Tutupan lahan memiliki peranan penting karena menyediakan informasi yang dibutuhkan dalam pemodelan serta memungkinkan pengamatan terhadap berbagai fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Hanifudin *et al.*, 2024). Nilai skoring klasifikasi tutupan lahan yang dipilih dapat dilihat tabel 2.6.

Tabel 2. 5 Klasifikasi Tutupan Lahan.

No.	Tutupan Lahan	Nilai
1.	Hutan	1
2.	Semak Belukar	3
3.	Perkebunan	5
4.	Lahan Kosong	7
5.	Pemukiman	9

Sumber: (Anjarwati *et al.*, 2024), (Luliana, 2025), (Irmawati *et al.*, 2023), (Kinanti *et al.*, 2022), (Darmawan *et al.*, 2017).

#### 2.6.5 Buffer Sungai

Buffer Sungai merupakan jarak secara horizontal yang diukur dari suatu titik tertentu seperti bangunan, lahan pertanian, atau lokasi lainnya menuju tepi sungai terdekat (Arifin *et al.*, 2023). Nilai skoring klasifikasi buffer sungai yang dipilih dapat dilihat tabel 2.7.

Tabel 2. 6 Klasifikasi Buffer Sungai.

No.	Jarak Tepi Sungai	Nilai
1.	0 – 25 m	9
2.	25 – 50 m	7
3.	50 – 75 m	5
4.	75 – 100 m	3
5.	> 100 m	1

Sumber: (Aziza *et al.*, 2021), (Rakuasa *et al.*, 2022), (Heinrich Rakuasa, 2023), (Rifandi *et al.*, 2024), (Juliana *et al.*, 2025).

#### 2.7 Overlay

*Overlay* merupakan salah satu prosedur penting dalam analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). Konsep *overlay* mengacu pada kemampuan untuk menempatkan elemen grafis dari satu peta di atas peta lainnya sehingga hasil penggabungannya dapat ditampilkan di layar komputer maupun dicetak dalam bentuk plot. Secara sederhana, *overlay* adalah proses menumpangkan satu peta digital di atas peta digital lainnya beserta atribut-atributnya, sehingga menghasilkan peta baru yang memuat informasi gabungan dari kedua peta tersebut.

Dalam praktiknya, *overlay* berfungsi untuk mengintegrasikan data dari beberapa lapisan (*layer*) yang berbeda. Dengan kata lain, *overlay* merupakan operasi visual yang melibatkan lebih dari satu lapisan peta untuk digabungkan secara fisik menjadi satu kesatuan. Prinsip dasar dari teknik ini adalah bahwa hasil *overlay* minimal dua peta harus membentuk peta baru yang memiliki poligon-poligon hasil penggabungan. Setiap poligon tersebut akan memuat atribut dari peta asalnya. Misalnya, ketika peta lereng di *overlay* dengan peta curah hujan, maka peta hasilnya akan menghasilkan poligon baru yang berisi atribut gabungan dari keduanya, yaitu informasi lereng dan curah hujan. Dalam SIG, terdapat dua metode utama dalam proses *overlay*, yaitu *union* dan *intersect*. Jika dianalogikan dengan konsep matematika, *union* berarti penggabungan seluruh data dari dua lapisan, sedangkan *intersect* menunjukkan bagian yang beririsan atau tumpang tindih di antara kedua lapisan tersebut (Guntara, 2013).

## 2.8 Landsat-8

Landsat-8 diluncurkan oleh NASA pada tanggal 11 Februari 2013. Satelit ini dilengkapi dengan dua sensor utama, yaitu *Onboard Operational Land Imager (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)*. Secara total, kedua sensor tersebut memiliki 11 kanal, di mana 9 kanal (band 1 hingga band 9) terletak pada sensor *OLI*, sedangkan 2 kanal lainnya (band 10 dan band 11) terdapat pada sensor *TIRS*. Tabel spesifikasi kanal-kanal spectral sensor pencitra LDCM (Landsat-8) dapat dilihat 2.8.

Tabel 2. 7 Spesifikasi kanal-kanal spectral sensor pencitra LDCM (Landsat-8).

Band Landsat 8	Kisaran Spektran	Dipakai untuk memetakan	Resolusi
Band 1 - <i>Aerosol Coastal</i> ( <i>aerosol</i> , pesisir)	0.43-0.45	Daerah pesisir dan <i>aerosol</i> di udara.	30 m
Band 2 - <i>Blue</i> (biru)	0.45-0.51	Pemetaan bathimetri (dasar laut), membedakan tanah dan vegetasi.	30 m
Band 3 - <i>Green</i> (hijau)	0.53-0.59	Menerangkan vegetasi yang sedang bertumbuh.	30 m
Band 4 - <i>Red</i> (merah)	0.64-0.67	Bedakan kemiringan vegetasi	30 m
Band 5 - <i>Near Infrared (NIR)</i>	0.85-0.88	Menerangkan perbedaan banyaknya biornassa dan daerah pesisir	30 m
Band 6 - <i>Short wave infrared (SWIR) 1</i>	1.57-1.65	Membedakan kadar air tanah (kebasahan tanah) dan vegetasi, menembus melewati awan yang tipis	30 m
Band 7 - <i>Short wave infrared (SWIR) 2</i>	2.11-2.29	Peningkatan kapasitas dalam membedakan kebasahan tanah dan vegetasi, melewati awan yang tipis	30 m

Lanjutan dari tabel 2.8 Spesifikasi kanal-kanal spectral sensor pencitra LDCM (Landsat-8).

Band 8 <i>Panchromatic</i> (hitam putih)	-	0.50-0.68	Untuk citra yang lebih tajam	15 m
Band 9 (awan sirus)	- <i>Cirrus</i>	1.36-1.38	Peningkatan deteksi kontaminasi dalam awan sirus.	30 m

Sumber: (Lapak GIS, 2021).

## 2.9 Pembobotan Parameter

Penentuan nilai parameter baru memerlukan suatu persamaan matematis yang mengintegrasikan hasil skoring dan pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya. Persamaan tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$K = (W_i \times X_i) \quad (2.1)$$

Dimana:

K = Nilai Kerentanan.

W<sub>i</sub> = Bobot untuk parameter ke-i.

X<sub>i</sub> = Skor kelas pada parameter ke-i.

Setelah data selesai diolah maka dari nilai variabel yang didapat maka dilakukan kalkulasi dengan *overlay*. Dalam penentuan kelas kerentanan banjir dibutuhkan lebar interval. Persamaan tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$i = \frac{R}{n} \quad (2.2)$$

Dimana:

i = Lebar Interval.

R = Selisih skor maksimum dan skor minimum.

n = Jumlah kelas kerentanan banjir.

## 2.10 Reklasifikasi, Scoring dan Pembobotan

### 2.10.1 Reklasifikasi

Reklasifikasi merupakan proses pengelompokan ulang data atribut dengan cara memecah sebagian batas wilayah (*boundary*) dan menggabungkannya ke dalam poligon baru yang telah mengalami proses reklasifikasi. Proses ini bertujuan untuk memperoleh pengelompokan data yang lebih sesuai dengan kebutuhan analisis (Maselena, 2002).

### 2.10.2 Scoring

*Scoring* adalah proses pemberian nilai terhadap kelas pada setiap parameter yang dianalisis. Nilai skor diberikan berdasarkan tingkat dampak kelas tersebut terhadap suatu kejadian. Semakin besar pengaruh kelas terhadap kejadian tersebut, maka skor yang diperoleh akan semakin tinggi. Sebaliknya, apabila dampaknya relatif kecil terhadap kejadian banjir, maka skor yang diberikan juga akan lebih rendah (Darmawan *et al.*, 2017).

### 2.10.3 Pembobotan

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 Sistem Informasi Geografis (Darmawan *et al.*, 2017).



