

SKRIPSI

**ANALISIS TINGKAT KERENTANAN BANJIR
MENGUNAKAN METODE SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*) DI
KABUPATEN GOWA**

**Disusun dan diajukan oleh:
ATHAYA GHINA MAYRINA
H22116504**



**DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

**ANALISIS TINGKAT KERENTANAN BANJIR
MENGUNAKAN METODE SMCE (*Spatial Multicriteria
Evaluation*) DI KABUPATEN GOWA**

Skripsi ini untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Geofisika



**DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS TINGKAT KERENTANAN BANJIR MENGGUNAKAN
METODE SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*) DI KABUPATEN
GOWA**

Disusun dan diajukan oleh

ATHAYA GHINA MAYRINA

H22116504

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 19 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



a.n Dr. Paharuddin, M.Si
NIP. 1964020061991031002

Pembimbing Pertama,



Dr. Erfan Svamsuddin, M.Si
NIP.196709032001121001

Ketua Program Studi,



Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M. Eng
NIP. 196709291993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Athaya Ghina Mayrina
Nim : H221 16 504
Program Studi : Geofisika
Jenjang : S1
Judul Skripsi : "Analisis Tingkat Kerentanan Banjir Menggunakan Metode SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*) Di Kabupaten Gowa".

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Hasanuddin maupun perguruan tinggi lain. Skripsi ini murni dari gagasan dan penelitian saya serta arahan dari Tim Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 19 Februari 2021
Yang membuat pernyataan,



Athaya Ghina Mayrina

ABSTRAK

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi nomor satu di Indonesia, dalam sepuluh tahun terakhir bencana banjir menjadi kejadian bencana terbanyak di Indonesia. Salah satu metode spasial yaitu SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*) dapat membantu memberikan informasi tentang wilayah yang rentan banjir di Kabupaten Gowa. Dimana tingkat kerentanan banjir di Kabupaten Gowa terdiri dari 3 kelas yaitu : Cukup rentan seluas 86,674.82 ha, Sangat Rentan seluas 44,748.45 ha, dan Tidak Rentan seluas 50,276.28 ha.

Kata Kunci : Banjir, SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*).

ABSTRACT

Floods are the number one hydrometeorological disaster in the last ten years flood disasters have become the most disastrous occurrence in Indonesia. One of the spatial methods, namely SMCE (Spatial Multicriteria Evaluation) can help provide information about flood-prone areas in Gowa Regency. Where the level of flood vulnerability in Gowa Regency consists of 3 classes, namely : Quite Vulnerable as wide 86,674.82 ha, Very Vulnerable as wide 44,748.45 ha, Not Vulnerable wide 50,276.28 ha.

Keyword : *Flood, SMCE (Spatial Multicriteria Evaluation).*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Baginda Rasulullah SAW, keluarga berserta sahabat.

Dalam setiap bagian dari penelitian ini tentu melekat jasa dan kontribusi dari banyak orang terutama orang tua. Penghargaan dan ungkapan terima kasih setulus-tulusnya kepada Ayahanda Dr. Ir. Mursalim, MT dan Ibunda Candra Rinawati yang telah memberikan dukungan dan kepercayaan yang begitu besar. Dari sanalah semua ini berawal, semoga semua ini bisa memberikan sedikit kebahagiaan dan menuntun pada langkah yang lebih baik lagi. Terima kasih kalian berhasil memapah kedua anakmu menikmati jenjang pendidikan tinggi. Terima kasih juga kepada kakak, Ghaliyah Nimassita Triseptya, S.E, M.Si. Terima kasih sudah memberikan motivasi terhadap adiknya.

Penghargaan dan ungkapan terima kasih penulis kepada Alm. Dr. Paharuddin, M.Si selaku pembimbing utama yang telah memberikan banyak pelajaran terhadap penulis, Dan Bapak Dr. Erfan Syamsuddin, M.Si selaku pembimbing pertama yang telah menyempatkan waktu di sela-sela kesibukannya untuk memberikan petunjuk, dorongan, arahan dan masukan sejak rencana penelitian hingga selesai penulisan skripsi ini.

Penulis juga berterima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Maria, M.Si selaku penguji I yang telah memberikan masukan dan saran yang luar biasa, yang penulis pikir itu diluar batas kemampuan penulis yang malas belajar ini. Tetapi alhamdulillah sudah memberikan tantangan tersendiri dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Ibu Makhrani, S.Si, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan saran terhadap penulis dan motivasi yang membuat penulis semangat dalam membuat skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Halmar Halide, M.Sc selaku Penasehat Akademik penulis yang selalu membantu penulis dalam hal mengisi krs dan setiap mengajar selalu membuat penulis termotivasi untuk terus belajar.
4. Dosen-dosen pengajar Departemen Geofisika yang telah berbagi ilmu dan memberikan nasehat serta bimbingan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
5. Pak Anto dan Pak Putra yang telah membantu dengan sabar selama penulis mengurus persuratan yang cukup mengurus emosi dan tenaga.
6. Untuk kak Muhajir Febrianto, S.Hut yang selalu membantu penulis dalam mengerjakan skripsi ini dan memberikan saran terhadap penulis dalam menempuh kuliah di Universitas Hasanuddin.
7. Untuk pacar saya Muh Fathur Rahman MT H, S.KM terima kasih selalu menemani mengerjakan tugas akhir saya, membantu saya agar saya tidak stress.
8. Teman-teman saya yaitu Dian dan Kasma yang selalu ada ketika penulis sedang stress dan galau.

9. Teman-teman Geofisika 2016 (16neous). Terimakasih untuk kenangan, kebersamaan dan waktu yang kita habiskan bersama.
10. Keluarga besar Himafi 2016 dan Mipa 2016. Terimakasih atas waktu dan kebersamaannya.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih dan maaf kepada pihak-pihak yang secara tidak sengaja tidak tertulis di atas. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua.

Makassar, 19 Februari 2021

Athaya Ghina Mayrina

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| I.1 Latar Belakang..... | 1 |
| I.2 Ruang Lingkup..... | 3 |
| I.3 Rumusan Masalah | 3 |
| I.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| II.1 Bencana Banjir | 5 |
| II.1.1 Jenis – jenis Banjir | 5 |
| II.1.2 Penyebab Banjir | 6 |
| II.1.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Banjir | 8 |
| II.1.4 Konsep Penanganan Kawasan Rawan Bencana Banjir | 10 |
| II.2 Curah Hujan..... | 14 |
| II.3 Kemiringan Lereng | 15 |
| II.4 Jenis – jenis Tanah | 16 |
| II.5 Penggunaan Lahan | 17 |
| II.6 Elevasi | 17 |
| II.7 Jarak Wilayah dari Sungai | 18 |
| II.8 Pemetaan..... | 18 |
| II.9 Sistem Informasi Geografis (SIG) | 19 |
| II.10 Metode SMCE (<i>Spatial Multicriteria Evaluation</i>) | 24 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | | |
|---------|--|----|
| III.1 | Lokasi Penelitian..... | 26 |
| III.2 | Alat dan Bahan..... | 27 |
| III.2.1 | Alat..... | 27 |
| III.2.2 | Bahan..... | 27 |
| III.3 | Pengolahan Data..... | 28 |
| III.3.1 | Pengolahan Data Curah Hujan..... | 28 |
| III.3.2 | Pengolahan Data Penggunaan Lahan..... | 28 |
| III.3.3 | Pengolahan Data Kemiringan Lereng..... | 29 |
| III.3.4 | Pengolahan Data Jenis Tanah..... | 29 |
| III.3.5 | Pengolahan Data Jarak dari Sungai..... | 29 |
| III.3.6 | Pengolahan Data Elevasi..... | 30 |
| III.3.7 | Skoring..... | 30 |
| 1) | Skoring Untuk Curah Hujan..... | 30 |
| 2) | Skoring Untuk penggunaan Lahan..... | 31 |
| 3) | Skoring Untuk Kemiringan Lereng..... | 31 |
| 4) | Skoring Untuk Jenis Tanah..... | 31 |
| 5) | Skoring Untuk Jarak Dari Sungai..... | 32 |
| 6) | Skoring Untuk Elevasi..... | 32 |
| III.3.8 | Pembobotan..... | 33 |
| III.3 | Analisis Kerentanan..... | 33 |
| III.4 | Analisis Data..... | 34 |
| III.5 | Bagan Alir..... | 35 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|---------|--|----|
| IV.1 | Parameter Penentu Kerentanan Banjir..... | 36 |
| IV.1.1. | Kelerengan..... | 36 |
| IV.1.2. | Jenis Tanah..... | 37 |
| IV.1.3. | Curah Hujan..... | 38 |
| IV.1.4. | Penutupan Lahan..... | 40 |
| IV.1.5. | <i>Buffer</i> Sungai..... | 41 |
| IV.1.6. | Elevasi..... | 43 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan..... 48

V.2 Saran..... 48

DAFTAR PUSTAKA..... 49

LAMPIRAN..... 54

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Kelas dan Skor Curah Hujan | 30 |
| Tabel 3.2 Kelas dan Skor Penutupan Lahan | 31 |
| Tabel 3.3 Kelas dan skor Kelerengan..... | 31 |
| Tabel 3.4 Kelas Jenis Tanah dan nilai skoring | 32 |
| Tabel 3.5 Kelas Jarak Sungai dan nilai skoring | 32 |
| Tabel 3.6 Kelas Elevasi dan nilai skoring | 33 |
| Tabel 3.7 Nilai Pembobotan | 33 |
| Tabel 4.1 Skor dan Bobot Kelas Lereng di Kabupaten Gowa..... | 37 |
| Tabel 4.2 Skor dan Bobot Jneis Tanah di Kabupaten Gowa..... | 38 |
| Tabel 4.3 Skor dan Bobot Curah Hujan di Kabupaten Gowa..... | 40 |
| Tabel 4.4 Skor dan Bobot Penutupan Lahan di Kabupaten Gowa..... | 41 |
| Tabel 4.5 Skor dan Bobot <i>Buffer</i> Sungai di Kabupaten Gowa..... | 43 |
| Tabel 4.6 Skor dan Bobot Elevasi di Kabupaten Gowa..... | 44 |
| Tabel 4.7 Tingkat Kerentanan Banjir di Kabupaten Gowa | 45 |
| Tabel 4.8 Tingkat Kerentanan Banjir Tiap Kecamatan..... | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------------|---|----|
| Gambar 2.1 | <i>Spatial Multicriteria Evaluation</i> | 25 |
| Gambar 3.1 | Peta lokasi Penelitian di Kabupaten Gowa..... | 26 |
| Gambar 4.1 | Peta kelerengankabupaten Gowa | 36 |
| Gambar 4.2 | Jenis Tanah | 38 |
| Gambar 4.3 | Peta Curah Hujan Kabupaten Gowa..... | 39 |
| Gambar 4.4 | Penutupan Lahan..... | 41 |
| Gambar 4.5 | Buffer Sungai | 42 |
| Gambar 4.6 | Elevasi | 44 |
| Gambar 4.7 | Peta Kerentanan Banjir Kabupaten Gowa..... | 45 |
| Gambar 4.8 | Grafik Tingkat Kerentanan Banjir | 47 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan di Kabupaten Gowa

Lampiran 2. Peta Geologi di Kabupaten Gowa

Lampiran 3. Peta Kelerengan di Kabupaten Gowa

Lampiran 4. Peta Curah Hujan di Kabupaten Gowa

Lampiran 5. Peta Jenis Tanah di Kabupaten Gowa

Lampiran 6. Peta Penutupan Lahan di Kabupaten Gowa

Lampiran 7. Peta *Buffer* Sungai di Kabupaten Gowa

Lampiran 8. Peta Elevation di Kabupaten Gowa

Lampiran 9. Peta Kerentanan Banjir di Kabupaten Gowa

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi nomor satu di Indonesia, dalam sepuluh tahun terakhir bencana banjir menjadi kejadian bencana terbanyak di Indonesia. Sepanjang tahun 2018, Badan Nasional Penanggulangan Bencana mencatat terjadi kejadian banjir sebanyak 679 kali dari total 2.572 kejadian bencana. Di Provinsi Sulawesi Selatan sendiri tercatat 24 kejadian bencana banjir (Data Informasi Bencana Indonesia, 2018).

Bencana banjir terparah di Sulawesi Selatan terjadi pada tahun 2019 dimana berdasarkan data BNPB, bencana banjir, tanah longsor, dan puting beliung tersebar di 13 kabupaten/kota, yaitu di Kabupaten Jeneponto, Maros, Gowa, Kota Makassar, Soppeng, Wajo, Barru, Pangkep, Sidrap, Bantaeng, Takalar, Selayar, dan Sinjai yang meliputi 201 desa di 78 kecamatan. Dari perhitungan BNPB, 78 orang meninggal dunia, 7 orang dilaporkan hilang, 47 orang mengalami luka-luka dan 9.429 orang mengungsi. Kerusakan fisik akibat banjir di meliputi 559 unit rumah rusak, 22.156 unit rumah terendam, 33 unit hanyut, 5 unit tertimbun, 15,8 km jalan terdampak, 13.808 hektar sawah terdampak, 34 jembatan, 2 pasar, 12 unit fasilitas ibadah, 8 fasilitas pemerintah, dan 65 unit sekolah. Kerugian akibat banjir dan tanah longsor di Sulawesi Selatan diperkirakan sekitar Rp. 125.808.127.500 (Fadhil dan Oktaviani, 2019).

Penentuan daerah rawan banjir dapat dilakukan dengan melakukan pemetaan. Peta kerawanan banjir adalah alat untuk penilaian kerentanan banjir yang digunakan untuk memahami tingkat kerentanan yang dirugikan. Untuk mengidentifikasi tingkat kerentanan, peta kerawanan banjir dibangun berdasarkan sistem fisik dan ekologi di lingkungan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG adalah alat yang efektif untuk menentukan risiko tinggi daerah rawan banjir hingga cekungan hidrologi kecil. Selain itu, SIG memiliki kemampuan untuk memanipulasi fenomena multi dimensi dari bahaya alam menggunakan komponen spasial (Seejata et al., 2018).

Berdasarkan penjelasan diatas penelitian ini menggunakan metode SMCE dikarenakan metode ini merupakan jenis metode pendukung yang menggabungkan SIG dan AHP untuk mengidentifikasi dan memberi peringkat berbagai parameter yang mengindikasikan wilayah rawan banjir (Mahananda et al., 2010).

Penggabungan kedua metode dalam SMCE diharapkan dapat menghasilkan peta kerawanan banjir yang akurat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dapat membandingkan penggunaan metode SMCE dengan AHP dalam zonasi kerentanan tanah longsor, diketahui bahwa tingkat akurasi peta setelah dilakukan validasi metode SMCE memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan metode AHP, di mana akurasi metode SMCE sebesar 96% sedangkan AHP sebesar 91% (Shahabi dan Hashim, 2015).

Penelitian ini berlokasi di Kabupaten Gowa berada pada 119.3773° Bujur Barat dan 120.0317° Bujur Timur, 5.0829342862° Lintang Utara dan 5.577305437° Lintang

Selatan. Kabupaten yang berada di daerah selatan dari Sulawesi Selatan merupakan daerah otonom ini, di sebelah Utara berbatasan dengan Kota Makassar dan Kabupaten Maros. Di sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Sinjai, Bulukumba dan Bantaeng. Di sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Takalar dan Jeneponto sedangkan di bagian Baratnya dengan Kota Makassar dan Takalar.

Meskipun Kabupaten Gowa merupakan wilayah rawan banjir, namun penelitian mengenai bencana khususnya banjir di wilayah tersebut sangat kurang, sehingga mendorong peneliti untuk melakukan penelitian di wilayah Kabupaten Gowa dengan tujuan penelitian memetakan tingkat kerentanan banjir dan mengidentifikasi upaya mitigasi di daerah tersebut.

I.2 Ruang Lingkup

1. Wilayah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kabupaten Gowa.
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
 - a. Data Curah Hujan Tahun 2015-2019.
 - b. Peta Penutupan Lahan.
 - c. Peta Administrasi Kabupaten Gowa.
 - d. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Gowa.
 - e. Peta Jenis Tanah Kabupaten Gowa.
 - f. Peta Elevasi.
 - g. Peta *buffer* sungai.

I.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat kerentanan banjir di Kabupaten Gowa dengan menggunakan metode SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*) ?
2. Berdasarkan parameter yang ada, apa faktor yang paling dominan yang menjadi penyebab kerentanan banjir di Kabupaten Gowa ?

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah Menentukan tingkat kerentanan banjir di Kabupaten Gowa dengan menggunakan metode SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Bencana Banjir

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba dengan periodisitas yang tidak menentu, kecuali daerah-daerah yang sudah menjadi langganan terjadinya banjir tahunan. Secara umum banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang oleh air. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah yang rendah hingga cekungan. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Selain itu terjadinya banjir dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan (*run off*) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengairan sistem drainase atau sistem aliran sungai (Rosytha dan Taufik, 2011).

Adapun kerentanan bencana banjir yaitu menurut PERKA BNPB No.2 Tahun 2012, kerentanan (*vulnerability*) adalah keadaan atau sifat/perilaku manusia atau masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan menghadapi bahaya atau ancaman. Kerentanan berhubungan dengan aset-aset yang rentan terhadap bencana. Indikator yang digunakan untuk menganalisis kerentanan banjir adalah kerentanan demografi sosial budaya, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan.

II.1.1 Jenis – Jenis Banjir

Menurut Kusuma (2020), kategori atau jenis banjir terbagi berdasarkan lokasi sumber aliran permukaan dan berdasarkan mekanisme terjadinya banjir.

1) Berdasarkan lokasi sumber aliran permukaannya :

- (1) Banjir Kiriman (banjir bandang) : Banjir yang diakibatkan oleh tingginya curah hujan di daerah hulu sungai.
 - (2) Banjir lokal : Banjir yang terjadi karena volume hujan setempat yang melebihi kapasitas pembuangan di suatu wilayah.
- 1) Berdasarkan mekanisme banjir terdiri atas 2 jenis yaitu :
- (1) *Regular Flood* : Banjir yang diakibatkan oleh hujan.
 - (2) *Irregular Flood* : Banjir yang diakibatkan oleh selain hujan, seperti tsunami, gelombang pasang, dan hancurnya bendungan.

II.1.2 Penyebab Banjir

Terdapat beragam faktor penyebab terjadinya sebuah bencana banjir. Namun secara universal penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan ke dalam 2 kategori, yaitu bencana banjir yang disebabkan oleh faktor alami dan bencana banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia yaitu (Afni, 2015) :

- 1) Penyebab banjir secara alami
 - (1) Curah hujan, Indonesia memiliki iklim tropis dan setiap tahun terdapat dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, pada umumnya musim kemarau berada antara bulan april sampai september, sedangkan musim hujan berada pada bulan oktober sampai maret. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan apabila melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.
 - (2) Pengaruh fisiografi, fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah aliran sungai (DAS), geometrik hidrolis

(bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, material dasar sungai) dan lokasi sungai hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

(3) Erosi dan sedimentasi, erosi pada DAS 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.

(4) Kapasitas sungai, pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan dan sedimentasi di sungai itu karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat.

(5) 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.

(6) Pengaruh air pasang, 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.

2) Penyebab banjir akibat tindakan manusia

(1) Perubahan kondisi DAS, perubahan daerah aliran sungai (DAS) seperti pengundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Dari persamaan-persamaan yang ada,

perubahan tata guna lahan memberikan kontribusi yang besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.

- (2) 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.
- (3) Sampah, disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan, pada umumnya mereka langsung membuang sampah ke sungai. Di kota-kota besar hal ini sangat mudah dijumpai. Pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.
- (4) Bendung dan bangunan air, bendung dan bangunan air seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik.
- (5) Kerusakan bangunan pengendali banjir, pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

II.1.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Banjir

Faktor – Faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir Dalam skala perkotaan, faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir adalah (Utomo, 2014):

- 1) Topografi, kelandaian lahan sangat mempengaruhi timbulnya banjir terutama pada lokasi dengan topografi dasar dan kemiringan rendah, seperti pada kota-kota pantai. Hal ini menyebabkan kota-kota pantai memiliki potensi/peluang terjadinya banjir yang besar disamping dari

ketersediaan saluran drainase yang kurang memadai, baik saluran utama maupun saluran yang lebih kecil.

- 2) Areal terbangun yang luas biasanya pada kawasan perkotaan dengan tingkat pembangunan fisik yang tinggi, sehingga bidang peresapan tanah semakin mengecil.
- 3) Kondisi saluran drainase yang tidak memadai akibat pendangkalan, pemeliharaan kurang, dan kesadaran penduduk untuk membuang sampah pada tempatnya masih belum memasyarakat.

Faktor – faktor yang mempengaruhi banjir penyebab terjadinya di suatu wilayah antara lain (Mahardy, 2014):

- 1) Hujan, dimana dalam jangka waktu yang panjang atau besarnya hujan selama sehari-hari.
- 2) Erosi tanah, dimana menyisakan batuan yang menyebabkan air hujan mengalir deras diatas permukaan tanah tanpa terjadi resapan.
- 3) Buruknya penanganan sampah yaitu menyumbatnya saluran-saluran air sehingga tubuh air meluap dan membanjiri daerah sekitarnya.
- 4) Pembangunan tempat pemukiman dimana tanah kosong diubah menjadi jalan atau tempat parkir yang menyebabkan hilangnya daya serap air hujan. Pembangunan tempat pemukiman bias menyebabkan meningkatnya risiko banjir sampai 6 kali lipat.

Banjir yang terjadi dapat menimbulkan beberapa kerugian diantaranya adalah (Mahardy, 2014):

- 1) Hilangnya harta benda dan korban nyawa.

- 2) Rusaknya tanaman pangan karena genangan air.
- 3) Pencemaran tanah dan air karena arus air membawa lumpur.
- 4) Minyak dan bahan-bahan lainnya.

II.1.4 Konsep Penanganan Kawasan Rawan Bencana Banjir

Menangani bencana banjir memerlukan strategi atau perlakuan khusus untuk menjamin bencana banjir dapat diatasi. Konsep penanganan kawasan rawan bencana banjir diklasifikasikan kedalam 2 kategori yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non struktural (Putra dan Rusli, 2017) yaitu :

1) Mitigasi Struktural

(1) Pemetaan kawasan rawan bencana banjir

Pemetaan dilakukan untuk menentukan tingkat kerawanan bencana banjir, yang tidak dibatasi oleh wilayah administratif. Hal yang dilakukan dalam pemetaan kawasan rawan bencana banjir adalah pengamatan karakteristik penggunaan lahan (*eksisting*) serta sumber penyebab terjadinya bencana banjir. Peta kawasan rawan bencana banjir dibuat berdasarkan data penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng dan curah hujan, lalu mengklasifikasi wilayah dengan kawasan rawan banjir tinggi, sedang dan rendah. Penentuan ini akan memudahkan kajian tentang karakteristik wilayah dan upaya penanggulangan risiko bencana.

(2) Penataan ruang permukiman (*land management*)

Penetapan sempadan sungai di daerah perkotaan Gowa. Terutama pada kawasan sempadan sungai yang landai dan berpenduduk dimana terindikasi

terdampak penggenangan banjir (*flood inundation area*), di relokasi ke daerah yang lebih aman dengan mengembangkan mikrozonasi.

(3) Membangun tembok alami

Membudidayakan hutan tanaman pantai (*greenbelt*) di sepanjang pantai dengan bakau atau mangrove yang secara efektif dapat menyerap dan mengurangi energi limpasan gelombang, serta menahan sampah debris.

(4) Membangun tembok pelindung buatan

Pembuatan tanggul ataupun sabo dam, Sabo merupakan bangunan dengan pelimpas yang berfungsi sebagai penyaring sedimentasi yang di bawah oleh arus sungai dan berfungsi sebagai pencegah bahaya banjir.

(5) Membangun sumur Resapan

Pembangunan sumur resapan merupakan konservasi air sebagai upaya untuk penambahan air tanah dan untuk menjaga agar kondisi muka air tanah tidak menurun yang berakibat sulitnya memperoleh air tanah untuk keperluan pengairan pertanian dan keperluan makhluk hidup lainnya. Disamping itu untuk menjaga intrusi air laut supaya tidak semakin dalam ke arah daratan. Prinsip konservasi air ini adalah curah hujan yang berlebihan tidak dibiarkan mengalir percuma ke laut tetapi ditampung dalam suatu wadah yang memungkinkan air kembali meresap ke dalam tanah.

(6) Membangun sumur Injeksi (*Artificial Recharge*)

Teknologi *artificial recharge* diterapkan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan air tanah, sekaligus pengendalian air limpasan penyebab banjir. Dengan teknologi ini air limpasan hujan di perkotaan secara gravitasi

dimasukkan ke dalam air tanah dalam. Pipa pralon sedalam 60 meter dengan diameter 10 cm yang ditanam di halaman gedung bertingkat, maka air limpasan yang mengalir akan langsung masuk ke air tanah dalam. Teknologi ini sebenarnya tidak banyak berbedadengan teknologi yang telah diperkenalkan sebelumnya seperti sumur resapan hanya teknologi sumur injeksi ini menggunakan bantuan mesin pemompa air. Jika biopori memasukkan air limpasan ke air tanah dangkal, maka *artificial recharge* memasukkan air limpasan ke air tanah dalam.

(7) Membuat kolom konservasi air

Teknologi Bioretensi adalah teknologi yang mengabungkan unsur tanaman (*green water*) dan air (*blue water*) dalam suatu kawasan dengan meresapkan air ke tanah agar tetap berada di dalam DAS untuk mengisi *aquifer* bebas, sehingga air dapat dikendalikan dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk kepentingan masyarakat. Pembuatan bioretensi dapat dilakukan di halaman rumah, selokan, trotoar, taman, lahan parkir dan di gang-gang sempit yang padat penduduk. *Green water* adalah air yang tersimpan di pohon dan lahan terbuka, sedangkan *blue water* adalah air yang tertampung dalam bentuk mata air, sungai dan danau

(8) Menentukan jalur evakuasi

Penentuan dan pembangunan jalur serta lokasi evakuasi (*shelter*) dan rambu-rambu evakuasi.

2) Mitigasi Non Struktural

(1) Program edukasi

Pemahaman dan kesadaran serta peran serta pemerintah daerah dan masyarakat. Kegiatan dirancang secara sistematis/tahapan mitigasi bencana mulai dari pra bencana, saat tanggap darurat sampai paska bencana (menggali nilai-nilai kearifan lokal dalam mitigasi bencana).

(2) Penguatan ketahanan masyarakat

Kegiatan ini meliputi : Peningkatan dan pemberdayaan kemampuan sumber daya masyarakat untuk membentuk budaya masyarakat siaga bencana dengan melakukan pendidikan dan pelatihan kebencanaan seperti manajemen kedaruratan, membangun koordinasi, komunikasi dan kerja sama, pemahaman kawasan rawan bencana banjir, serta prosedur tetap evakuasi dan meningkatkan kewaspadaan masyarakat di kawasan rawan bencana banjir, berupa penjelasan kewaspadaan masyarakat apabila terjadi bencana.

(3) Diseminasi

Kegiatan memberi pemahaman ke masyarakat melalui media cetak dan elektronik, penyebaran peta, buku, selebaran, film, tatap muka dan/atau pameran dan media lainnya tentang sumber dan jenis ancaman bahaya, tata cara mengantisipasi ancaman bahaya, jalur evakuasi, dan lokasi pengungsian.

(4) Mengembangkan sistem komunikasi dan penyebar luasan informasi

Untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana. Penyebaran katalog kejadian bencana banjir, digunakan untuk kesiapsiagaan

masyarakat bahwa suatu daerah yang pernah terlanda bencana banjir dapat terjadi kembali.

(5) Mengembangkan sinergitas

Seluruh *stake holder* bersinergi dalam forum koordinasi dan integrasi program antar sektor, antar level birokrasi dan masyarakat.

(6) Penerbitan regulasi

Pedoman penanggulangan bencana banjir dan penerapan kawasan penyangga (*buffer zone*) dan *setback* yang mengatur dengan jelas dan tegas termasuk sanksi terhadap pelanggaran. Implementasi dari aturan hukum tersebut selanjutnya disebarluaskan, disosialisasikan dan di pantau pelaksanaannya agar benar-benar di aplikasikan.

(7) Menyusun rencana kontijensi

Suatu dokumen yang dipersiapkan oleh pemerintah bersama masyarakat yang dioprasionalisaikan saat tanggap darurat.

(8) Membangun *Early Warning System*

Sistem peringatan dini dan pemasangan jaringan pemantau yang representatif dan mutakhir.

II.2 Curah Hujan

Presipitasi (hujan) merupakan salah satu komponen hidrologi yang paling penting. Hujan adalah peristiwa jatuhnya cairan (air) dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan merupakan salah satu komponen input dalam suatu proses dan menjadi faktor pengontrol yang mudah diamati dalam siklus hidrologi pada suatu kawasan (DAS) (Sitompul, 2008).

Hujan yang terjadi secara merata diseluruh kawasan yang luas hanya bersifat setempat. Hujan bersifat setempat artinya ketebalan hujan yang diukur dari suatu pos hujan belum tentu dapat mewakili hujan untuk kawasan yang lebih luas kecuali hanya untuk lokasi disekitar pos hujan. Peluang hujan pada intensitas tertentu dari suatu lokasi yang lain dapat berbeda-beda (Pratomo, 2008).

Sejauh mana curah hujan yang diukur dari suatu pos hujan dapat mewakili karakteristik hujan untuk daerah yang luas. Hal ini tergantung pada berbagai fungsi yakni jarak pos hujan itu sampai titik tengah kawasan yang dihitung curah hujannya, luas daerah, topografi, dan sifat hujan. Intensitas curah hujan biasanya dinyatakan oleh jumlah curah hujan dalam satuan waktu dan disebut intensitas curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Jadi intensitas curah hujan berarti jumlah presipitasi atau curah hujan dalam waktu relatif singkat (Nuryanti et al., 2018).

II.3 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Dua titik berjarak 100 m yang mempunyai selisih tinggi 10 m membentuk lereng 10%. Kecuraman lereng 100% sama dengan kecuraman lereng 45°. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, semakin curam lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan (Arsyad, 2010).

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, 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, 2008).

II.4.1 Jenis – Jenis Tanah

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

Proses infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tesktur dan struktur tanah. Tekstur merupakan ukuran butir dan proporsi kelompok ukuran butir-butir primer bagian mineral tanah. Butir-butir primer tanah berkelompok dalam liat, debu, dan pasir. Tanah-tanah bertekstur kasar seperti pasir dan pasir berkerikil mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi. Tanah bertekstur pasir halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi cukup tinggi, tetapi jika terjadi aliran permukaan, butir-butir halus akan mudah terangkut. Sedangkan sturktur tanah adalah ikatan butir-butir primer ke dalam butir-butir sekunder atau agrerat. Susunan butir-butir primer dalam agrerat menentukan tipe struktur tanah. Tanah-tanah berstruktur kersai atau granuler lebih terbuka dan lebih sarang dan akan menyerap air lebih

cepat daripada yang berstruktur dengan susunan butir-butir primer lebih (Samsuedin et al., 2010).

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 (Darmawan et al., 2017).

II.5 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan wujud nyata dari pengaruh aktivitas manusia terhadap sebagian fisik permukaan bumi. 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 sekali mengalirkan air limpasan, hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi (Seyhan, 1995 dalam Suhardiman, 2012).

II.6 Elevasi

Elevasi adalah ukuran tinggi daerah di atas permukaan laut. Ketinggian dapat mempengaruhi terjadinya banjir. Semakin rendah suatu daerah maka semakin berpotensi mengalami banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin tinggi suatu daerah, maka semakin aman akan bencana banjir (Pratama et al., 2020).

II.7 Jarak Wilayah dari Sungai

Jarak wilayah dari sungai (*buffer* sungai) dianggap menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kerawanan banjir. Aliran sungai sangat penting untuk inisiasi kejadian banjir. Seringkali genangan berasal dari dasar sungai dan mengembang di sekitarnya. Peran dasar sungai berkurang dengan meningkatnya jarak. Hal ini menjelaskan mengapa “jarak dari jaringan sungai” ditetapkan sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kerawanan banjir. Faktor jarak dari sungai didasarkan pada asumsi bahwa semakin dekat jarak dengan sungai, maka daerah tersebut semakin besar potensinya tergenang banjir, sebaliknya semakin jauh jarak suatu daerah terhadap sungai maka semakin kecil potensinya mengalami banjir (Risma, 2019).

II.8 Pemetaan

Peta merupakan media untuk menyimpan dan menyajikan informasi tentang rupa bumi dengan penyajian pada skala tertentu. Pemetaan adalah proses pengukuran, perhitungan, dan penggambaran permukaan bumi dengan menggunakan cara dan atau metode tertentu sehingga didapatkan hasil berupa *softcopy* maupun *hardcopy* peta yang berbentuk vektor maupun raster (Purnama, 2008).

Pembuatan peta adalah studi dan praktek membuat peta atau *globe*. Peta secara tradisional sudah dibuat menggunakan pena dan kertas, tetapi munculnya dan

penyebaran komputer sudah merevolusionerkan kartografi. Banyak peta komersial yang bermutu sekarang dibuat dengan perangkat lunak pembuatan peta yang merupakan salah satu di antara tiga macam utama: CAD (desain berbantuan komputer), SIG (Sistem Informasi Geografis), dan perangkat lunak ilustrasi peta yang khusus. Peta yang dihasilkan dari perangkat lunak (*software*) komputer ini disebut peta digital (Purnama, 2008).

Penggunaan peta digital pada dasarnya sama saja dengan peta biasa, hanya wujudnya yang agak berbeda, dimana peta biasa hanya dapat digunakan dalam bentuk lembaran atau helai sedangkan peta digital selain ada peta seperti halnya peta biasa disertai data yang telah tersimpan dalam media perekam seperti *magnetik tape, disket, compact disc* dan lain-lain sehingga sewaktu-waktu dapat diedit dan dicetak kembali sesuai kebutuhan (Kadri, 2016).

II.9 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis atau disingkat SIG dalam bahasa Inggris *Geographic Information System* (disingkat GIS) merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis atau data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan suatu wilayah, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database (Suseno dan Agus, 2012).

Menurut Suseno, 2012 Dalam pengolahan Sistem Informasi Geografi (SIG) memiliki beberapa prosedur dalam penginput Data SIG, yaitu :

- 1) Digitasi manual dengan digitizer (*manual digitizing*) proses input data dilakukan menggunakan bantuan meja digitizer.
- 2) Digitasi di layar monitor ("*heads-up*" *digitizing*) Proses input data dilakukan langsung pada layar monitor. Metode ini banyak dikembangkan karena keterbatasan manual digitizing (harus menggunakan meja digitizer yang harganya cukup mahal dan tidak semua instansi/kantor memilikinya).
- 3) Penyimpanan (*automatic scanning*) – *raster to vector* (menggunakan Arc Scan) Proses ini digunakan untuk mempercepat proses input data dari data raster, namun metode ini memiliki kelemahan semua kenampakan yang ada dijadikan bentuk vektor.
- 4) Koordinat geometri (*coordinate geometry keyboard entry*) Metode ini merupakan teknik input data yang memiliki akurasi sangat baik, dimana pengguna dapat memperoleh posisi, panjang serta luas sesuai dengan pengukuran di lapangan. Caranya dengan memasukan nilai-nilai koordinat dari obyek sehingga menjadi data spasial.
- 5) Data langsung dari GPS ("*live*" *digitizing with GPS*) Metode ini dilakukan dengan bantuan alat GPS, dimana pengguna yang sedang survey lapangan dapat secara otomatis menentukan wilayah yang rawan banjir.
- 6) Hasil Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Digital (*image processing*), yaitu :
 - (1) Peta Digital

Data utama yang membedakan sistem informasi geografik dengan sistem informasi lainnya adalah kemampuannya dalam menampilkan dan menangani basis data spasial atau data bergeoreferensi. Dalam hal inilah keberadaan peta digital menjadi sangat esensial bagi sistem ini.

(2) Data Tabular

Data tabular adalah data-data yang berupa teks, angka, ataupun biner yang disimpan dalam bentuk tabel-tabel. Terdapat 2 (dua) jenis data tabular yang dimaksud, yaitu data tabular yang terikat dengan objek dalam peta dan yang tidak terikat.

(3) Data Image

Database Arcgis dapat menerima data masukan berupa foto digital, gambar, dan objek grafis digital lainnya. Data-data tersebut dapat ditampilkan sebagai data pelengkap, misalnya: foto lokasi bangunan pelintas, pintu air, tapal batas, obyek vital, dan berbagai macam hal lainnya.

(4) Data Digital lainnya

Secara umum, hampir semua jenis data dalam bentuk digital yang ingin dicantumkan dan ditampilkan dapat diterima dan disimpan dengan baik oleh basis data Arcgis dan dapat pula ditampilkan sesuai dengan kebutuhan. Selain data peta digital, data image, dan data tabular, data-data berbentuk digital lainnya juga dapat dengan mudah diikutkan dalam sistem ini: musik, animasi, atau film misalnya.

(5) Analisis Data

Sistem basis data yang bersangkutan kemudian dijadikan bahan untuk melakukan analisis sehingga dapat ditarik sebuah informasi darinya sesuai dengan kebutuhan pengguna dan pemilik sistem. Adapun analisis-analisis yang dapat dilakukan dalam sistem ini adalah sebagai berikut: Analisis Spasial, Analisis Tabular, Analisis numeris, Analisis Statistik, Analisis Tekstual.

(6) Output

Keluaran dari proses analisis-analisis yang telah disebutkan sebelumnya adalah berupa informasi-informasi yang diinginkan oleh pengguna. Informasi tersebut disajikan dalam berbagai bentuk yaitu peta tematik, tabel, dan grafik. Salah satu keunggulan Arcgis adalah kemampuannya untuk menghasilkan sebuah peta tematik sebagai hasil analisis nya. Peta tematik yang dihasilkan selain dapat ditampilkan pada monitor komputer pada saat analisis selesai dilakukan, dapat juga disimpan dan dipanggil lagi saat diperlukan, dan dicetak di atas kertas setelah dilakukan penyesuaian terhadapnya. Karena informasi parameter tumpang tindih kegiatan dan lahan ini disajikan dalam bentuk peta, maka diperlukan satuan pemetaan (*mapping unit*) yang digunakan sebagai acuan keruangan (*spasial reference*). Manfaat dari satuan pemetaan ini yang pertama adalah digunakan untuk mengaitkan parameter lahan yang tidak memiliki acuan keruangan secara langsung, sehingga parameter tersebut bisa dipetakan, sedangkan yang kedua adalah untuk memudahkan dalam proses skoring karena skor parameter ini akan dilakukan ke dalam tiap satuan pemetaan.

II.7.1 Model Data SIG

Dalam Sistem Informasi Geografis data-data yang diambil melalui berbagai cara seperti melalui foto udara, penginderaan jauh, GPS, peta sekunder dan data pendukung lainnya diorganisir menjadi data geografis. Dalam data geografis diorganisir menjadi dua bagian yaitu data spasial dan data atribut (Sutrisno, 2011).

A. Data spasial merupakan data yang menyimpan kenampakan-kenampakan di permukaan bumi seperti: jalan, sungai, jenis penggunaan tanah, jenis tanah dan lain sebagainya (Riyanto et al., 2009). Model data spasial dibedakan menjadi dua yaitu model data vektor dan model data raster.

1. Model data vektor diwakili oleh simbol-simbol atau yang dikenal dengan *feature*, seperti *feature* titik (*point*), *feature* garis (*line*), dan *feature area* (*surface*) (Riyanto et al., 2009). Di dalam data model data spasial vektor, garis-garis atau kurva merupakan sekumpulan titik terurut yang saling menyambung. Sedangkan luasan atau poligon merupakan sekumpulan titik-titik, tetapi dengan catatan titik awal dan titik akhir memiliki koordinat yang sama (poligon tertutup sempurna) (Prahasta, 2009).
2. Model data raster merupakan data yang sangat sederhana, dimana setiap informasi disimpan kedalam petak petak bujur sangkar (*grid*), yang membentuk sebuah bidang (Riyanto et al., 2009).

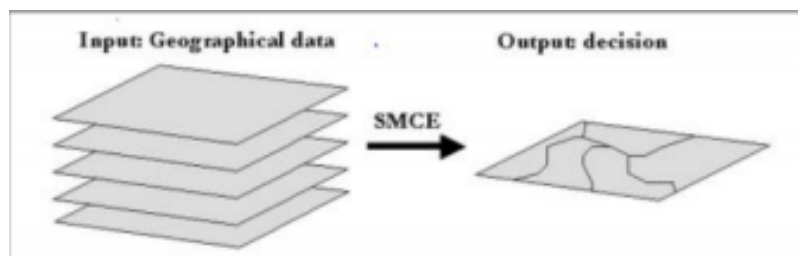
B. Data atribut merupakan data yang mendeskripsikan karakteristik dari kenampakan di peta (Chang, 2006). Data atribut di peroleh dari beberapa data tabular, laporan, sensus atau informasi-informasi lain yang dapat dipercaya. Bentuk data atribut dapat berupa tabel-tabel, tulisan-tulisan, deskriptif, maupun

gambar yang memberikan gambaran terperinci secara kualitatif dan kuantitatif fenomena tersebut (Budiyanto, 2004).

II.10 Metode SMCE (*Spatial Multicriteria Evaluation*)

Spatial Multi Criteria Evaluation adalah suatu teknik yang membantu pengguna (*user*) untuk membuat keputusan dari berbagai kriteria, berdasarkan tujuan tertentu. Dengan demikian SMCE adalah alat yang ideal untuk pengambilan keputusan dengan menggunakan kriteria spasial yang dikombinasikan dan diberi bobot untuk mencapai tujuan secara menyeluruh. Keunggulan utama teknik SMCE adalah kemampuannya dalam menyatukan perangkat data spasial, serta hasil keputusan diterapkan dalam bentuk perangkat data spasial. Metode tersebut sangat fleksibel untuk diterapkan, karena perbaikan alur dan model terhadap metode atau data baru dapat dilakukan setelah data dimasukkan (Wibowo et al., 2015).

Spatial Multi Criteria Evaluation dapat dianggap sebagai proses yang menggabungkan dan mengubah sejumlah data geografis (*input*) menjadi keputusan (*output*) yang dihasilkan lihat Gambar 2.1 (Malczewski, 1999). Hasilnya adalah agregasi informasi multi dimensi ke dalam satu parameter *output map*.



Gambar 2.1 *Spatial Multicriteria Evaluation* (Malczewski, 1999 dalam Wiguna, 2017).

Analisis didalam perencanaan sebagai penunjang dalam SDSS salah satunya adalah SMCE (*Spatial Multi Criteria Evaluation*). Langkah Pertama dalam SMCE adalah membuat seleksi dari beberapa alternatif dalam bentuk peta dari suatu wilayah yang nantinya disebut sebagai kriteria. Kemudian kriteria yang berisi informasi dibuatkan standarisasi kriteria dan bobot untuk masing-masing kriteria.. Hasil dari SMCE yang menjadi luaran adalah peta. Peta ini menampilkan wilayah kesesuaian (beberapa alternatif wilayah) yang sangat membantu dalam pengambilan kebijakan atau keputusan (Raaijmakers, 2006).