

HALAMAN PERSETUJUAN

**LAPORAN PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN
KAMPAR KIRI HILIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Disusun oleh :

DIO FIKRI RIZALDY

173610786

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pekanbaru, 8 Maret 2022

Dosen Pembimbing



Husnul Kausarian, B.Sc (Hons)., M.Sc., PhD

NIDN. 1014028602

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Geologi



Budi Prayitno, ST, MT.

NIDN. 1010118403

HALAMAN PENGESAHAN

**LAPORAN PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN
KAMPAR KIRI HILIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Disusun oleh :

DIO FIKRI RIZALDY

173610786

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pekanbaru, 8 Maret 2022

Dosen Pembimbing



Husnul Kausarian, B.Sc (Hons)., M.Sc., PhD

NIDN. 1014028602

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Geologi



Budi Prayitno, ST, MT.

NIDN. 1010118403

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Riau, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : DIO FIKRI RIZALDY
NPM : 173610786
Program Studi : S1 Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*NonExclusive Royalty free Right*) kepada Universitas Islam Riau demi kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN KAMPAR
KIRI HILIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak tersebut maka Universitas Islam Riau berhak menyimpan, mengalihmediakan/format, mengelola dalam bentuk pengkalan data, merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 8 Maret 2022



Dio Fikri Rizaldy

PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KECAMATAN KAMPAR KIRI HILIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Dio Fikri Rizaldy

Program Studi Teknik Geologi Universitas Islam Riau

SARI

Kampar Kiri Hilir merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kampar yang sering mengalami banjir. Secara geografis Kecamatan Kampar Kiri Hilir berada pada koordinat $101^{\circ}19'14,69''E$ $0^{\circ}15'59,3''N$ / $101^{\circ}31'34,93''E$ $0^{\circ}6'46,53''S$ yang dilalui oleh sungai Kampar. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dengan metode analisis data pengskoran dan pembobotan serta metode lapangan berupa observasi.

Hasil dari pengolahan dan penggabungan dari data Kemiringan Lereng, Bentuk Lahan, Curah Hujan, Tekstur Tanah, Tutupan Lahan, dan *Buffer* Sungai didapatkan hasil berupa Peta Rawan Banjir dengan keterangan 79,91% daerah memiliki resiko banjir yang agak rentan dengan luas $527,13 \text{ km}^2$, 12,88% daerah memiliki resiko banjir yang tidak rentan luas $84,99 \text{ km}^2$, 7.19% daerah memiliki resiko banjir yang rentan dengan luas $47,46 \text{ km}^2$, berada pada sekitaran aliran sungai dan pemukiman.

Kata Kunci : Banjir, Curah Hujan, Kampar, Pemetaan, Sistem Informasi

**MAPPING OF FLOOD PROBLEMS IN KAMPAR KIRI HILIR DISTRICT
BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM**

Dio Fikri Rizaldy

Geological Engineering Study Program, Riau Islamic University

ABSTRACT

Kampar Kiri Hilir is one of the sub-districts in Kampar Regency which often experiences flooding. Geographically, Kampar Kiri Hilir District is located at coordinates 101°19'14.69"E 0°15'59.3"N / 101°31'34.93"E 0°6'46.53"S which is traversed by the river. Kampar. The type of research used is descriptive quantitative with scoring and weighting data analysis methods and field methods in the form of observation.

The results of the processing and merging of Slope Slope, Land Form, Rainfall, Soil Texture, Land Cover, and River Buffer data are obtained in the form of a Flood Prone Map with information that 79.91% of the area has a somewhat vulnerable flood risk with an area of 527.13 km². , 12.88% of the area has a flood risk that is not prone to an area of 84.99 km², 7.19% of the area has a vulnerable flood risk with an area of 47.46 km², located in the vicinity of river flows and settlements.

Keywords: Flood, Rainfall, Kampar, Mapping, Information System

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang masih memberikan kita kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir dengan judul **“Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kecamatan Kampar Kiri Hilir Berbasis Sistem Informasi Geografis”**.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi tahap akhir dalam kegiatan Tugas Akhir yang mulai saya laksanakan pada awal bulan September lalu. penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Husnul Kausarian, B.Sc (Hons)., M.Sc., PhD selaku pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini. Serta semua pihak dari teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir, baik dukungan secara moril maupun materil, hingga selesainya laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Dengan segala kerendahan hati, kritik dan saran sangat saya harapkan dari para pembaca, guna meningkatkan kualitas laporan penelitian pada waktu mendatang.

Pekanbaru, 25 Oktober 2021



Dio Fikri Rizaldy

DAFTAR ISI

Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Penelitian Untuk Kepentingan Akademis	iv
Sari	v
Abstract	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan.....	4
1.4 Lokasi Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah.....	6
1.7 Waktu Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Fisiografi Regional.....	8
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	10
2.3 Banjir	11
2.4 Kajian Kerentanan, Bahaya dan Bencana	15
2.5 Penanggulangan Resiko Banjir	17
2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG)	18
2.7 Pemetaan	24
2.8 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis dan Metode Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	29
3.3 Tahap Persiapan	30

3.4 Tahap Pengumpulan Data	30
3.5 Tahap Analisis Data	32
3.6 Kerangka Pikiran	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Kondisi Geografis	39
4.2 Kemiringan Lereng	39
4.2.1 Pengumpulan Data	40
4.2.2 Pengolahan Data	40
4.2.3 Hasil	41
4.2.4 Validasi	42
4.3 Bentuk Lahan	44
4.3.1 Pengumpulan Data	44
4.3.2 Pengolahan Data	45
4.3.3 Hasil	46
4.3.4 Validasi	47
4.4 Curah Hujan	49
4.4.1 Pengumpulan Data	49
4.4.2 Pengolahan Data	49
4.4.3 Hasil	51
4.5 Tekstur Tanah.....	52
4.5.1 Pengumpulan Data	53
4.5.2 Pengolahan Data	53
4.5.3 Hasil	56
4.5.4 Validasi	56
4.6 Tutupan Lahan	58
4.6.1 Pengumpulan Data	58
4.6.2 Pengolahan Data	58
4.6.3 Hasil	64
4.6.4 Validasi	65
4.7 Buffer Sungai	66
4.7.1 Pengumpulan Data	67
4.7.2 Pengolahan Data	67

4.7.3 Hasil	68
4.8 Peta Rawan Banjir	68
4.8.1 Pengumpulan Data	69
4.8.2 Pengolahan Data	69
4.8.3 Hasil	70
4.9 Solusi Untuk Mengatasi Banjir Pada Daerah Penelitian	71
BAB V PENUTUP	72
4.1 Kesimpulan	72
4.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	xv



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir	5
Gambar 2.1 Kenampakan Lokasi Kecamatan Kampar Kiri hilir dari Google Earth	8
Gambar 2.2 Kenampakan Lokasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir dengan Elevasi yang Semakin Rendah Mengarah ke Utara	9
Gambar 2.3 Peta Topografi Kecamatan Kampar Kiri Hilir.....	9
Gambar 2.4 Aliran Sungai dan Elevasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir	10
Gambar 2.5 Pola Keterkaitan SIG	18
Gambar 2.6 Subsistem SIG	19
Gambar 3.1 Rumus Tingkat Kerawanan	37
Gambar 3.2 Kerangka Pikiran	38
Gambar 4.1 Administrasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir.....	39
Gambar 4.2 Hubungan Antara Persentase Kemiringan Lereng dan Besarnya Sudut yang Terbentuk	39
Gambar 4.3 Website DEMNAS Badan Informasi Geospasial	40
Gambar 4.4 (A). Data DEM (Digital Elevation Model), (B). Hillshade Kecamatan Kampar Kiri Hilir	40
Gambar 4.5 Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Kampar Kiri Hilir	41
Gambar 4.6 Kemiringan Lereng Datar	42
Gambar 4.7 Kemiringan Lereng Berombak	42
Gambar 4.8 Kemiringan Lereng Bergelombang	43
Gambar 4.9 Kemiringan Lereng Berbukit Kecil	43
Gambar 4.10 Kemiringan Lereng Berbukit	44
Gambar 4.11 Kemiringan Lereng Berbukit Curam/Terjal	44
Gambar 4.12 Website Conservation Biology Institute	45
Gambar 4.13. Peta Geologi Regional Lembar Pekanbaru No 0816 oleh M.C.G Clarke, W. Kartawa, A. Djunuddin, E. Suganda dan M. Bagdja (1982)	45
Gambar 4.14 Data Land Systems yang Telah Dipotong	45
Gambar 4.15 A. Sebelum di Dissolve, B. Sesudah di Dissolve	46
Gambar 4.16 Data Land System yang Menyampaikan Informasi Tentang	

Proses Pengkelasan Bentuk Lahan Berdasarkan Elevasi, Kemiringan Lereng, Bentang Lahan dan Litologinya.	46
Gambar 4.17 Peta Bentuk Lahan	47
Gambar 4.18 Bentuk Lahan Dataran Banjir	47
Gambar 4.19 Bentuk Lahan Lereng Volkan Bawah	48
Gambar 4.20 Bentuk Lahan Pesisir Pantai	48
Gambar 4.21 Bentuk Lahan Rawa Gambut	49
Gambar 4.22 Website Climate Hazards Center	49
Gambar 4.23 Proses Cell Statistics	50
Gambar 4.24 A Sebelum di Raster Calculator, B Sesudah di Raster Calculator	50
Gambar 4.25 18 Titik Data Curah Hujan Rata-Rata Selama Tahun 2020	51
Gambar 4.26 (A).Peta Curah Hujan Sebelum di Klasifikasi, (B).Peta Curah Hujan Sesudah di Klasifikasi	52
Gambar 4.27 Peta Curah Hujan Kecamatan Kampar Kiri Hilir	52
Gambar 4.28 Website FAO (Food And Agriculture Organization Of The United Nations)	53
Gambar 4.29 Peta Jenis Tanah	53
Gambar 4.30 Data Soilmap yang Telah di Potong	55
Gambar 4.31 Peta Tekstur Tanah	56
Gambar 4.32 Tekstur Sangat Halus	57
Gambar 4.33 Tekstur Halus	57
Gambar 4.34 Tekstur Sedang	57
Gambar 4.35 Website USGS	58
Gambar 4.36 Hasil konversi DN ke TOA Radiance	60
Gambar 4.37 Hasil Konversi DN ke TOA Reflectance	61
Gambar 4.38 (A) Composite Band Citra Landsat 8 Sebelum di Koreksi Radiometrik (B) Composite Band Citra Landsat 8 Setelah di Koreksi Radiometrik	63
Gambar 4.39 Hasil Dari Tahap Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Supervised	63

Gambar 4.40 Peta Bentuk Lahan	64
Gambar 4.41 Tutupan Lahan Hutan	65
Gambar 4.42 Tutupan Lahan Pemukiman	65
Gambar 4.43 Tutupan Lahan Perkebunan	66
Gambar 4.44 Tutupan Lahan Semak Belukar	66
Gambar 4.45 Website Indonesia Geospasial	67
Gambar 4.46 Data Shapefile Sungai yang Telah di Input Dan Dipotong .	67
Gambar 4.47 Peta Buffer Sungai Kecamatan Kampar Kiri Hilir	68
Gambar 4.48 (A) Kemiringan Lereng, (B) Bentuk Lahan, (C) Curah Hujan, (D) Tekstur Tanah, (E) Tutupan Lahan, (F) Buffer Sungai	69
Gambar 4.49 Attribute Table Hasil Union Dan Telah Diklasifikasi	70
Gambar 4.50 Attribute Table Hasil Yang Telah Di Dissolve	70
Gambar 4.51 Peta Rawan Banjir Kecamatan Kampar Kiri Hilir	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana Waktu Penelitian.....	7
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	31
Tabel 3.2 Skor Kelas Kemiringan Lereng.....	33
Tabel 3.3 Skor Kelas Bentuk Lahan.....	34
Tabel 3.4 Skor Kelas Curah Hujan Bulanan	34
Tabel 3.5 Skor Kelas Tekstur Tanah	35
Tabel 3.6 Skor Kelas Tutupan Lahan	35
Tabel 3.7 Skor Kelas Buffer Sungai	36
Tabel 3.8 Bobot Parameter Penyebab Banjir	36
Table 3.9 Nilai Tingkat Kerentanan Banjir	37
Tabel 4.1 Luasan Kemiringan Lereng Kecamatan Kampar Kiri Hilir	41
Tabel 4.2 Luasan Bentuk Lahan Kecamatan Kampar Kiri Hilir	46
Tabel 4.3 Rata-Rata Curah Hujan Tahun 2020	50
Tabel 4.4 Titik Tertinggi dan Terendah Curah Hujan Perbulan Tahun 2020	51
Tabel 4.5 Luasan Curah Hujan Kecamatan Kampar Kiri Hilir Tahun 2020	52
Tabel 4.6 Deskripsi Tekstur Tanah	55
Tabel 4.7 Luasan Tekstur Tanah Kecamatan Kampar Kiri Hilir	56
Tabel 4.8 Radiance	59
Tabel 4.9 Reflectance	61
Tabel 4.10 Reflectance Top of Atmosphere (ρ_{toa})	62
Tabel 4.11 NPM Terendah Reflectance Top Of Atmosphere (ρ_{toa})	62
Tabel 4.12 Nilai Reflectance Bottom Of Atmosphere (ρ_{boa})	62
Tabel 4.13 Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Kampar Kiri Hilir	64
Tabel 4.14 Luasan Buffer Sungai Kecamatan Kampar Kiri Hilir	68
Tabel 4.15 Luasan Daerah Rawan Banjir Kecamatan Kampar Kiri Hilir ..	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana merupakan suatu kejadian atau peristiwa yang memberikan kerugian yang besar pada masyarakat, yang bersifat merusak, merugikan dan mengambil waktu yang panjang untuk pemulihannya (Sugiantoro dan Purnomo, 2010). Pengertian ini lebih diperjelas dalam UU Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana merupakan rangkaian peristiwa yang memberikan dampak langsung berupa ancaman terhadap kehidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor non alam sehingga dampak langsung yang ditimbulkan adalah kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dampak psikologis, serta timbulnya korban jiwa.

Bencana banjir merupakan permasalahan yang umum di sebagian wilayah Indonesia, terutama pada daerah perkotaan yang padat penduduk. Bencana banjir di Indonesia yang terjadi setiap tahun terbukti menimbulkan dampak pada kehidupan manusia dan lingkungan terutama dalam hal korban jiwa dan kerugian materi. Bencana banjir yang merugikan kehidupan manusia dapat terjadi apabila air hujan tidak disalurkan atau dimanfaatkan, tetapi jika kondisi hujan dapat dimanfaatkan atau dikendalikan dengan baik maka dapat menjadi rahmat pada kehidupan manusia. Dapat dilihat pada firman Allah SWT dalam QS. Asy-Syura 42: 28.

وَهُوَ الَّذِي يُنَزِّلُ الْغَيْثَ مِنْ بَعْدِ مَا قَنَطُوا وَيَنْشُرُ رَحْمَتَهُ
وَهُوَ الْوَلِيُّ الْحَمِيدُ ﴿٢٨﴾

Terjemahnya:

Dan dialah Yang menurunkan hujan sesudah mereka berputus asa dan menyebarkan rahmat-Nya. Dan Dialah Yang Maha Pelindung lagi Maha Terpuji (Kementerian Agama, Al-Qur'an dan Terjemahnya, 2012).

Menurut M. Quraish Shihab (2003) dalam tafsir Al-Mishbah terkait dengan ayat diatas dapat dijelaskan bahwa Allah SWT sematalah yang menurunkan air hujan yang dapat menyelamatkan mereka dari rasa putus asa akibat kekeringan dan tanah yang tandus, sebagai perwujudan kasih sayang

kepada hamba-Nya. Manfaat air hujan itu Dia bagi-bagikan kepada tumbuh-tumbuhan, buah-buahan, hewan, dataran rendah dan pegunungan. Hanya Dia yang mengatur urusan hamba-hamba- Nya. Dia Maha Terpuji karena pemberian nikmat dan semua perbuatan-Nya. Dapat juga dilihat pada firman Allah SWT dalam QS. Al-Baqarah 2 : 30.

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً
 قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ
 بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٣٠﴾

Terjemahnya:

Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui". (Kementerian Agama, Al-Qur'an dan Terjemahnya, 2012).

Menurut M. Quraish Shihab (2003) dalam tafsir Al-Mishbah terkait dengan ayat diatas dapat dijelaskan bahwa Allah Swt. telah menerangkan bahwa Dialah yang menghidupkan manusia dan menempatkannya di bumi. Lalu Dia menerangkan asal penciptaan manusia dan apa-apa yang diberikan kepadanya berupa pengetahuan tentang berbagai hal. Maka ingatlah, hai Muhammad, nikmat lain dari Tuhanmu yang diberikan kepada manusia. Nikmat itu adalah firman Allah kepada malaikat- Nya, "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan makhluk yang akan Aku tempatkan di bumi sebagai penguasa. Ia adalah Adam beserta anak- cucunya. Allah menjadikan mereka sebagai khalifah untuk membangun bumi." Dan ingatlah perkataan malaikat, "Apakah Engkau hendak menciptakan orang yang menumpahkan darah dengan permusuhan dan pembunuhan akibat nafsu yang merupakan tabiatnya? Padahal, kami selalu menyucikan-Mu dari apa-apa yang tidak sesuai dengan keagungan-Mu, dan juga selalu berzikir dan mengagungkan-Mu." Tuhan menjawab, "Sesungguhnya Aku mengetahui maslahat yang tidak kalian ketahui".

Bencana banjir di sebagian wilayah Indonesia, hingga saat ini masih menjadi isu penting yang harus di tanggulangi. Seperti di Kecamatan Kampar Kiri Hilir sebagai salah satu kecamatan di kabupaten Kampar yang memiliki potensi bahaya yang beragam baik berupa bencana alam atau bencana tindakan manusia. Salah satu potensi bencana yang umum di Kecamatan Kampar Kiri Hilir adalah bencana banjir atau air genangan.

Kampar Kiri Hilir merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kampar yang sering mengalami banjir. Secara geografis Kecamatan Kampar Kiri Hilir berada pada koordinat $101^{\circ}19'14,69''E$ $0^{\circ}15'59,3''N$ / $101^{\circ}31'34,93''E$ $0^{\circ}6'46,53''S$ yang dilalui oleh sungai Kampar dengan susunan formasi batuan penyusun dari tua ke muda adalah Formasi Petani, Formasi Minas, Aluvium Tua, dan Aluvium, berdasarkan peta geologi regional lembar pekanbaru. Diketahui bahwa Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki ketinggian berkisar antara 20 meter sampai 120 meter, dengan kemiringan lereng yang landai sampai curam.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi kawasan rawan banjir yang ada di Kecamatan Kampar Kiri Hilir adalah melakukan kajian Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989).

Suatu daerah akan digolongkan menjadi rawan banjir bila memiliki intensitas hujan yang tinggi, kemampuan tanah yang rendah atau tanah yang jenuh air, permukaan yang kedap air, kondisi hutan yang telah rusak serta lereng yang curam di bagian hulu. Dengan menggunakan SIG, data dan informasi yang ada dapat diintegrasikan, pemodelan dapat dilakukan dengan mudah, selain itu kecenderungan dari pola hujan serta kemungkinan terjadinya banjir dapat dianalisis. Dengan demikian prediksi untuk terjadinya banjir serta kerugian yang diakibatkan dapat segera diketahui.

Untuk mengurangi atau mengatasi dampak yang ditimbulkan oleh bencana banjir terhadap kenyamanan dan keamanan masyarakat di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, maka peneliti perlu mengangkat judul skripsi yaitu **“Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kecamatan Kampar Kiri Hilir Berbasis Sistem Informasi Geografis”**.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi batasan-batasan masalah dalam pemetaan geologi lanjut ini adalah sebagai berikut:

- a. Aspek geologi apa saja yang menjadi penyebab banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir?
- b. Bagaimana karakteristik penilaian tingkat kerawanan banjir dengan metode *scoring* dan pembobotan di Kecamatan Kampar Kiri Hilir?
- c. Bagaimana solusi yang tepat untuk mengatasi masalah banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir?

1.3. Maksud dan Tujuan

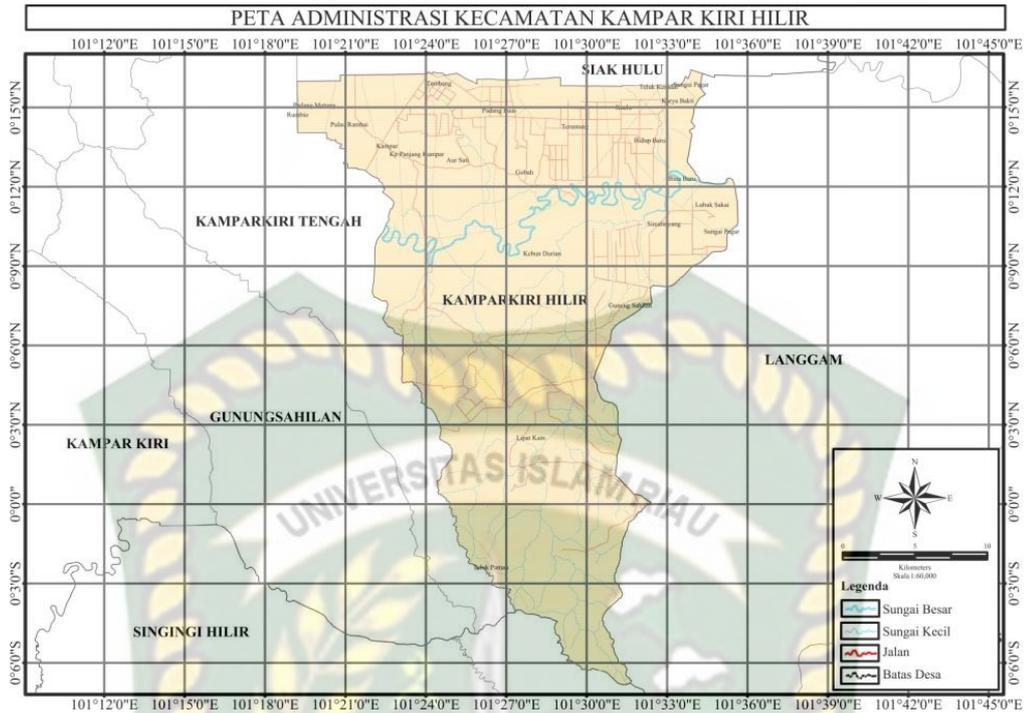
Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian di Daerah Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau adalah untuk mengetahui aspek-aspek geologi yang menjadi penyebab banjir sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui aspek-aspek geologi penyebab banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir.
- b. Untuk mengetahui karakteristik penilaian dengan metode *scoring* dan pembobotan di Kecamatan Kampar Kiri Hilir.
- c. Untuk mengetahui solusi yang tepat dalam mengatasi banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

1.4. Lokasi Penelitian

Kecamatan Kampar Kiri Hilir adalah salah satu Kecamatan yang terletak di Kabupaten kampar, Provinsi Riau. Secara Administratif, Kecamatan Kiri Hilir berbatasan dengan Siak Hulu dibagian utara, dengan Kampar kiri tengah dibagian barat, dengan Langgam dibagian Timur dan dengan Logas Tanah Darat dibagian Selatan.

Daerah ini berjarak $\pm 103,8$ km atau sekitar 2 jam 25 menit melalui jalur darat dari kota Pekanbaru. Secara geografis, daerah penelitian terletak pada koordinat $101^{\circ}19'14,69''E$ $0^{\circ}15'59,3''N$ / $101^{\circ}31'34,93''E$ $0^{\circ}6'46,53''S$ yang tercakup dalam peta administrasi. Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki luas daerah kurang lebih $659,6$ Km², merupakan 5.84% dari luas keseluruhan Kabupaten Kampar yang memiliki luas 11.289 Km².



Gambar 1.1 Peta Administrasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau memiliki manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Bidang Keilmuan

- a. Memperkuat pendalaman dan pemahaman tentang banjir
- b. Dapat dijadikan sebagai acuan atau informasi tambahan bagi peneliti-peneliti lainnya yang tertarik untuk meneliti didaerah penelitian.

1.5.2 Bidang Pemerintahan

- a. Melengkapi, menambah dan memperbarui data-data penelitian yang terdahulu, khususnya dalam pembuatan peta rawan banjir didaerah penelitian.
- b. Memberikan kontribusi tentang keberadaan daerah rawan banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

1.5.3 Bidang Masyarakat

- a. Memberikan arti penting dan pemahaman tentang penyebab bencana banjir dengan aspek-aspek geologi terkait.

- b. Memberikan informasi yang mudah dimengerti dan dapat diterima dengan baik oleh kalangan masyarakat tentang penangan dini atau mitigasi bencana banjir.

1.6. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah mengkaji dan menganalisis tatanan daerah rawan banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, yang menggunakan basis Sistem Informasi Geografis yang memiliki luas wilayah 659,6 Km². Dalam pemetaan kawasan rawan banjir ini memiliki 6 parameter yang digunakan yaitu :

- a. Kemiringan Lereng,
- b. Jenis tanah
- c. Curah hujan
- d. Ketinggian
- e. Penggunaan lahan
- f. Buffer sungai

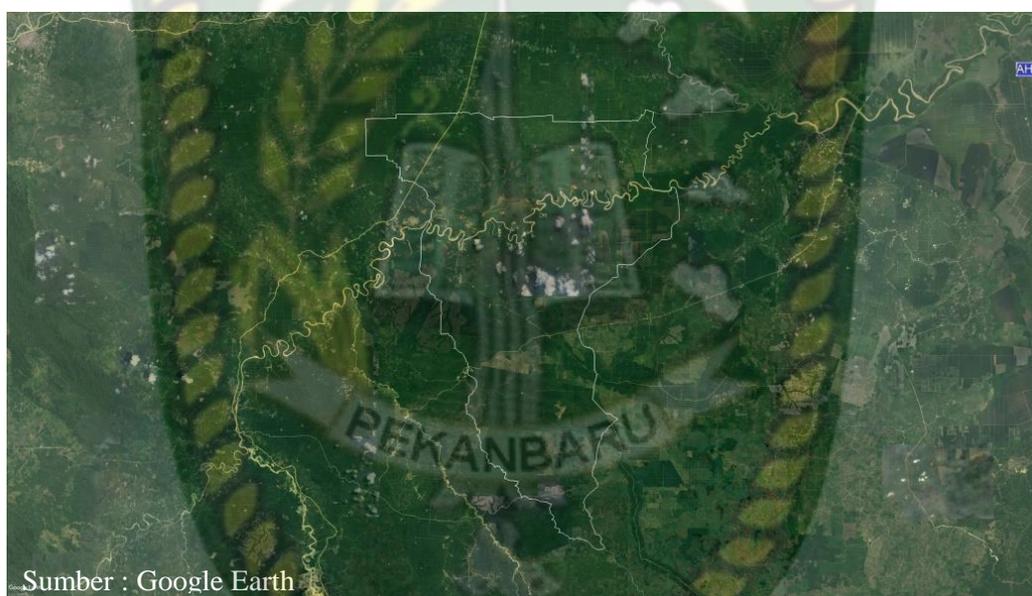
Batasan ini dibuat agar penelitian daerah rawan banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, dapat dilakukan secara detail, fokus dan mendalam di daerah tersebut.

1.7. Waktu Penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fisiografi Regional

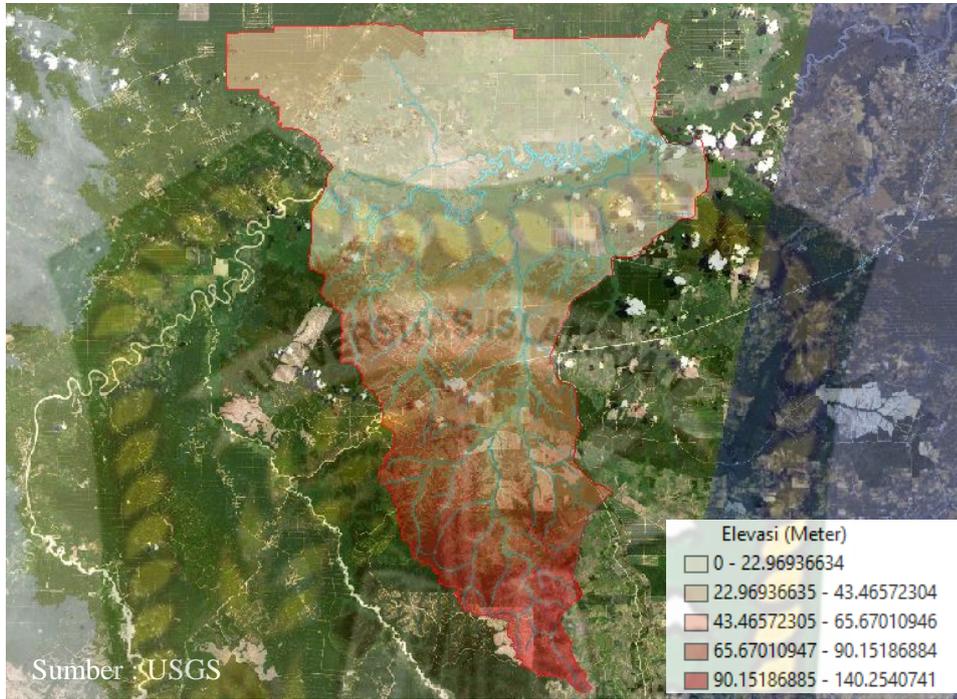
Kecamatan Kampar Kiri Hilir berada pada koordinat $101^{\circ}19'14,69''E$ $0^{\circ}15'59,3''N$ / $101^{\circ}31'34,93''E$ $0^{\circ}6'46,53''S$ yang berbatasan dengan Siak Hulu dibagian utara, dengan Kampar kiri tengah dibagian barat, dengan Langgam dibagian Timur dan dengan Logas Tanah Darat dibagian Selatan. Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki luas daerah kurang lebih $659,6$ Km^2 , merupakan 5.84% dari luas keseluruhan Kabupaten Kampar yang memiliki luas 11.289 Km^2 .



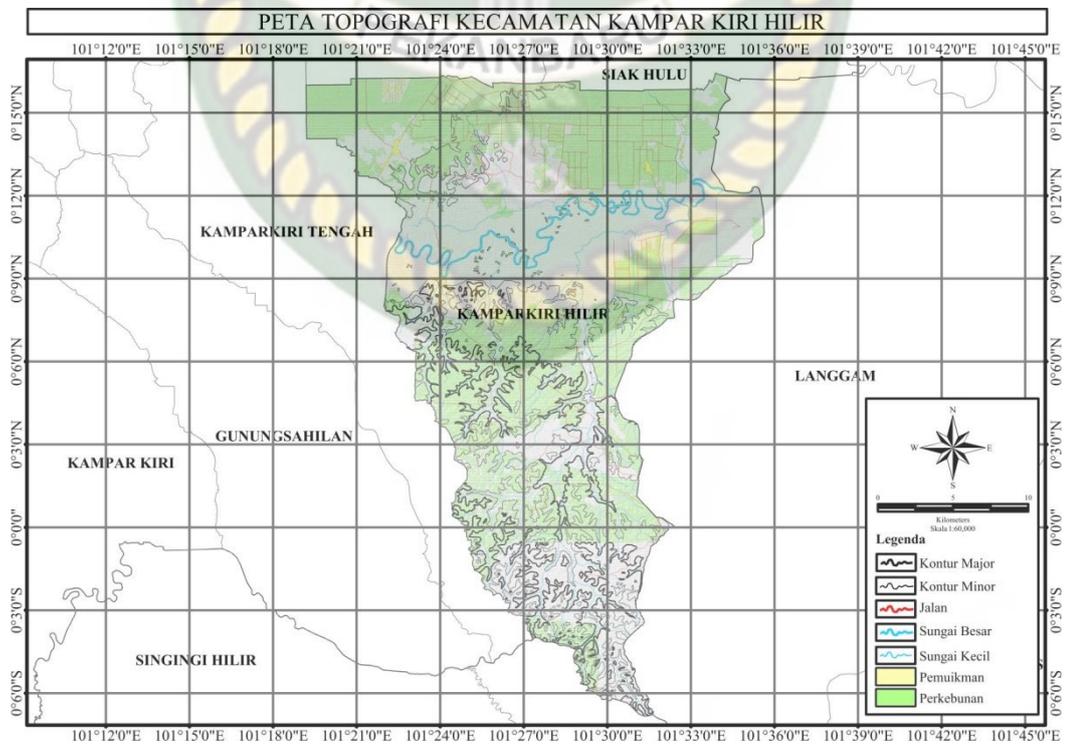
Gambar 2.1. Kenampakan Lokasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir dari Google Earth

Berdasarkan topografinya, 25.73% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kemiringan lereng berombak dengan luas 168.61 km^2 , 24.72% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kemiringan lereng bergelombang dengan luas 161.97 km^2 , 24.11% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng datar dengan luas 158.01 km^2 , 21.79% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng berbukit kecil dengan luas 142.77 km^2 , 3.17% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng berbukit dengan luas 20.83 km^2 dan 0.44% daerah di Kecamatan Kampar

Kiri Hilir memiliki kondisi lereng berbukit curam atau terjal dengan luas 2.94 km².



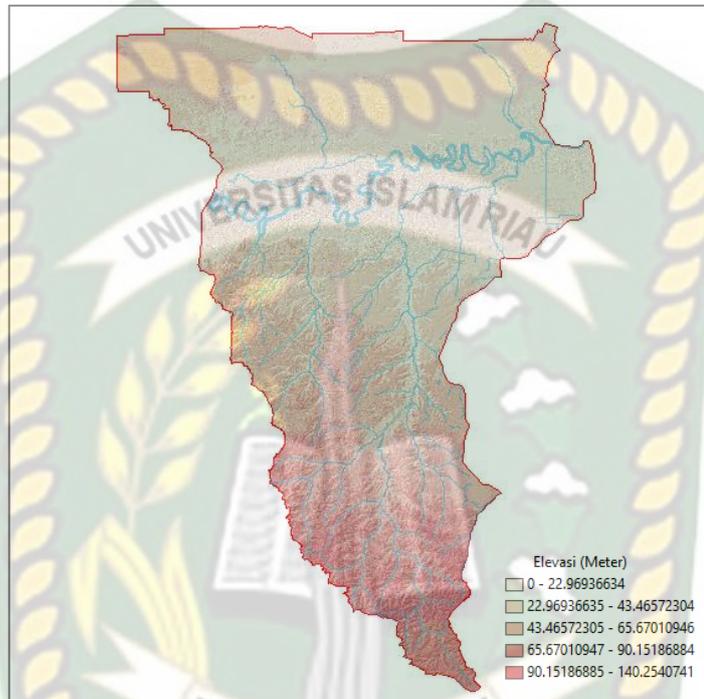
Gambar 2.2. Kenampakan Lokasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir dengan Elevasi yang Semakin Rendah Mengarah ke Utara



Gambar 2.3. Peta Topografi Kecamatan Kampar Kiri Hilir

2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai atau sering disingkat DAS adalah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang berkaitan (Robert J.K. dan Roestam S., 2005 : 17).



Gambar 2.4. Aliran Sungai dan Elevasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir

Definisi lain mengenai pengertian DAS yaitu daerah tertentu yang bentuk dan sifat alamnya sedemikian rupa, sehingga merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang melalui daerah tersebut dalam fungsinya untuk menampung air yang berasal dari air hujan dan sumber air lainnya yang penyimpanannya serta pengalirannya dihimpun dan ditata berdasarkan hukum-hukum alam sekelilingnya demi keseimbangan daerah tersebut, daerah sekitar sungai, meliputi punggung bukit atau gunung yang merupakan tempat sumber air dan semua curahan air hujan yang mengalir ke sungai, sampai daerah dataran dan muara sungai (kamus istilah piñata ruang dan pengembangan wilayah Ditjen tata ruang dan pengembangan wilayah dalam Robert J.K. dan Roestam S., 2005 : 17).

DAS secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah atau kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur-unsur hara serta mengalirkannya

memlalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau, WALHI (Wahana Lingkungan Hidup Indonesia) menjelaskan pula mengenai pengertian DAS yaitu bagian dari muka bumi dengan alur-alur sungai yang masuk ke alur sungai yang lebih besar (sungai utama), apabila hujan turun. Istilah DAS dalam hidrologi adalah Watershed yang merupakan rangkaian punggung gunung.

2.3. Banjir

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai daerah baik itu perkotaan maupun di daerah pedesaan. Kondisi dari bentuk morfologi Indonesia yang beragam serta memiliki banyak sungai, menyebabkan Indonesia sering mengalami banjir setiap musim penghujan. Banjir adalah keadaan terendamnya suatu daratan oleh genangan air karena volume air meningkat akibat hujan lebat, luapan air sungai atau tanggul sungai yang jebol. Peristiwa banjir itu sendiri sebenarnya tidak menjadi permasalahan apabila tidak mengganggu aktivitas manusia dalam melakukan kegiatan pada daerah banjir. Maka perlu diperhatikan terhadap daerah rawan banjir, untuk mengurangi kerugian akibat banjir.

Pada umumnya indikator penyebab banjir adalah karena intensitas curah hujan yang relatif tinggi terutama di daerah hulu, daerah rawan banjir/genangan pada umumnya merupakan daerah rendah, meluapnya air pada saluran drainase akibat tingginya muka air banjir pada sungai utama (pengaruh backwater), kurang memadainya saluran drainase yang merupakan saluran irigasi yang sudah dialihfungsikan sebagai saluran drainase (muka air saluran lebih tinggi dari muka tanah sekitarnya), pasang air laut yang bersamaan dengan datangnya debit banjir pada sungai, adanya penyempitan pada ruas penampang sungai, perubahan fungsi lahan di daerah hulu DAS yang cenderung mempercepat lajunya aliran permukaan (surface run off). (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002: 178).

Sebab-sebab banjir yang tergolong sebab alami antara lain:

1) Curah hujan

Indonesia mempunyai iklim tropis sehingga sepanjang tahun mempunyai dua musim yaitu musim hujan umumnya terjadi antara bulan Oktober sampai bulan Maret, dan musim kemarau yang berlangsung antara bulan April sampai

bulan September. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai bilamana air yang turun melebihi tebing/tanggul sungai maka akan timbul banjir atau genangan.

2) Pengaruh fisiografi

Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah pengaliran sungai (DPS), kemiringan sungai, geometrik hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dan lainlain. Fisiografi tersebut merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

3) Erosi dan sedimentasi

Erosi di DPS 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 akibat dari erosi yang berlebihan akan mempercepat proses pendangkalan sungai, oleh sebab itu 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 DPS 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. Buruknya drainase yang ada maka ketika hujan turun air akan dialirkan secara langsung ke saluran air/sungai sehingga ketika hujan berlangsung lama dan dengan intensitas tinggi akan memenuhi saluran/sungai dan mengakibatkan terjadinya banjir.

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 (backwater).

Sebab-sebab banjir yang terjadi karena tindakan atau ulah manusia antara lain:

1) Perubahan kondisi daerah pengaliran sungai (DPS)

Perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tataguna lahan lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya 25 aliran banjir. Perubahan tataguna 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 tidak baik, umumnya mereka langsung membuang sampah ke sungai. Di kota-kota besar hal ini sangat mudah dijumpai. Pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.

4) Drainase tanah

Drainase perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah bantuan banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.

5) Bendung dan bangunan air

Bendung dan bangunan lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (backwater).

6) Kerusakan bangunan pengendali banjir

Pemeliharaan yang kurang memadai sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi, hal ini tentu saja dapat meningkatkan kuantitas banjir itu sendiri.

7) Perencanaan sistem pengendalian banjir yang tidak tepat

Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar. Sebagai contoh bangunan tanggul sungai yang tinggi, limpasan pada tanggul pada waktu terjadi banjir yang melebihi

banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul. Hal tersebut tentu saja akan menyebabkan kecepatan aliran yang sangat besar melalui bobolnya tanggul sehingga menimbulkan banjir yang besar.

Di Indonesia banjir pada umumnya dapat diklasifikasikan ke dalam 3 macam, yaitu:

1) Banjir yang disebabkan meluapnya sungai (Banjir Limpasan)

Banjir ini terjadi karena kapasitas saluran/sungai tidak mampu menampung debit air yang ada sehingga air meluap keluar melewati tanggul sungai. Pada daerah perkotaan bisa juga disebabkan karena kapasitas drainase/saluran air tidak mampu menampung air hujan seiring dengan pertumbuhan kota, rusaknya sistem hidrologi di daerah hulu sehingga menimbulkan “banjir kiriman”.

2) Banjir Lokal

Banjir lokal/genangan umumnya terjadi karena tingginya intensitas hujan dalam periode waktu tertentu, yang dapat menggenangi daerah yang relatif rendah (ledokan) dan belum tersedianya sarana drainase yang memadai. Banjir lokal ini bersifat setempat, sesuai dengan atau seluas kawasan sebaran hujan lokal. Banjir ini akan semakin parah, karena saluran drainase yang tidak berfungsi optimal yang di sana-sini tersumbat sampah, sehingga mengurangi kapasitas penyaluran.

3) Banjir yang disebabkan oleh pasang surut air laut (Banjir Rob)

Banjir ini terjadi karena naiknya air laut pada daerah dataran alluvial pantai yang letaknya lebih rendah atau berupa cekungan dan terdapat muara sungai dengan anak-anak sungainya sehingga bila terjadi pasang air laut atau “rob” maka air laut atau air sungai akan menggenangi daerah tersebut, banjir ini dapat terjadi pada musim hujan maupun musim kemarau (Yusuf, 2005 dalam Ika Wardati, 2010: 18-19).

Banjir alami umumnya akan melanda daerah yang mempunyai topografi cekung hingga datar dan umumnya daerah tersebut terletak di dataran rendah. Kawasan dataran rendah tersebut selain merupakan daerah sasaran banjir juga merupakan daerah yang sangat potensial untuk berbagai prasarana pembangunan dan pengembangan bagi sebagian sektor kehidupan manusia, seperti permukiman,

perdagangan, industri dan pertanian (Verstapen, 1983 dalam Abdi Tunggal P., 2002: 28).

2.4. Kajian Kerentanan, Bahaya, dan Bencana

a. Kerentanan

Kerentanan/kerawanan (susceptibility) merupakan tingkat kemudahan terkena suatu kejadian yang mengancam dari suatu fenomena secara potensial pada suatu wilayah dalam periode waktu tertentu (UNDH dalam Munawar, 2008: 21), sedangkan Suprpto (1984) mendefinisikan kerawanan banjir merupakan tingkat kemudahan suatu daerah untuk dilanda banjir. Pengertian kerawanan berikutnya diutarakan oleh United Nations Disaster Relief Co-ordinator (UNDRO) dan United Nations Educational, Scientific and Culture Organization (UNESCO), dalam Munawar (2008: 21). Menurut UNDRO dan UNESCO kerawanan diartikan sebagai penilaian tingkat bahaya di suatu daerah hanya didasarkan pada sifat dan proses dari potensi bahayanya serta ciri morfologi daerah tersebut, tanpa memperhitungkan objek bencananya. Klindao (1983) dalam Munawar, 2008 : mengemukakan bahwa kerawanan (kerentanan) banjir adalah memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Indikatornya meliputi bentuk lahan bentukan banjir, bentuk-bentuk adaptasi manusia terhadap banjir, peristiwa banjir dan vegetasi penutup lahan atau tata guna lahan. Tingkat kerentanan banjir menjadi hal yang penting untuk diketahui mengingat bencana akan terjadi bila bahaya berada pada kondisi yang rawan. Karakteristik banjir yang berupa frekuensi, lama genangan, dan kedalaman banjir pada suatu daerah yang rawan terjadi banjir dapat dibuat klasifikasi kelas kerentanan banjir, yaitu: sangat rentan, rentan, kurang rentan, dan tidak rentan.

b. Bahaya (Hazard)

Hazard merupakan sumber bencana dimasa depan yang berpotensi menimbulkan kerusakan ataupun kerugian seperti kematian, luka-luka, penyakit dan tekanan penderitaan, terganggunya aktivitas manusia dalam bidang ekonomi dan pendidikan, kehancuran dan kehilangan kepemilikan, kerusakan lingkungan (musnahnya flora dan fauna, terjadi bermacam polusi dan hilangnya kenyamanan hidup).

Bahaya atau hazard adalah suatu fenomena atau situasi yang berpotensi menimbulkan kerusakan dan kehancuran pada manusia, jasa dan lingkungan. Perkiraan bahaya (hazard assessment) adalah suatu proses pengkajian sifat dasar alam/pengkajian mendasar terhadap sifatsifat khusus bahaya oleh manusia (tingkat kekuatan/kehebatan, lama kejadian, luas daerah yang terkena pengaruh) dan hubungannya (PSBA UGM, 2005 dalam Munawar, 2008: 22).

Klasifikasi banjir diperlukan untuk mengkaji seberapa besar bahaya banjir yang terjadi pada suatu daerah. Wood (2007), dalam Munawar (2008: 22) menggunakan karakteristik banjir berupa kedalaman dan kecepatan aliran. Kehilangan nyawa, kerusakan properti dan isinya serta keterisolasian korban banjir dimungkinkan bila kedalaman banjir melebihi pundak orang dewasa dan kecepatan alirannya diluar kemampuan manusia.

c. Bencana

Menurut Undang-Undang No.24/2007 tentang penanggulangan bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Pengertian bencana yang lain yaitu dari Interntional Strategy for Disaster Reduction (ISDR), bencana merupakan suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat, sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau 29 lingkungan dan melampaui kemampuan masyarakat yang bersangkutan untuk mengatasi dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri.

Jenis-jenis bencana sendiri berdasarkan dari penyebabnya dapat digolongkan kedalam tiga jenis, yaitu:

- Bencana alam: bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan oleh antara lain: gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
- Bencana non alam: bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa non alam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemik, dan wabah penyakit.

- Bencana sosial: bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antar kelompok atau antar komunitas masyarakat, dan teror (Joko Kristanto, 2011: 75).

Banjir yang terjadi dapat menimbulkan beberapa kerugian (Eko, 2003), diantaranya adalah:

- a. Bangunan akan rusak atau hancur akibat daya terjang air banjir, terseret arus, terkikis genangan air, longsohnya tanah di seputar/d i bawah pondasi.
- b. Hilangnya harta benda dan korban nyawa.
- c. Rusaknya tanaman pangan karena genangan air.
- d. Pencemaran tanah dan air karena arus air membawa lumpur, minyak dan bahan-bahan lainnya.

2.5. Penanggulangan Resiko Banjir

Menurut Abhas (2012), Pentingnya memahami suatu bencana khususnya bencana banjir di wilayah perkotaan merupakan langkah awal dalam mengurangi kerugian dari segala aspek.

Berdasarkan prinsip pengolahan resiko banjir terdiri atas 12 tahapan (Abhas,2012), yaitu :

- i. Memahami jenis, sumber, aset-aset yang ter ekspose dan kerentanan banjir
- ii. Rancangan untuk pengolahan banjir harus dapat menyesuaikan dengan perubahan dan ketidakpastian di masa depan.
- iii. Urbanisasi yang berjalan cepat membutuhkan pengolahan resiko banjir secara terintegrasi dengan rancangan kota rutin dan tata laksana.
- iv. Starategi terintegrasi membutuhkan penggunaan tindakan-tindakan struktural dan non-struktural dan cara pengukuran yang tepat untuk mendapatkan hasil yang seimbang secara tepat.
- v. Tindakan-tindakan struktural dengan rekayasa tinggi dapat menyebabkan transfer resiko di hilir dan di hulu.
- vi. Kemungkinan untuk mentiadakan risiko banjir secara keseluruhan adalah mustahil
- vii. Banyak tindakan pengelolaan banjir memiliki keuntungan berganda di atas peran mereka mengelola banjir

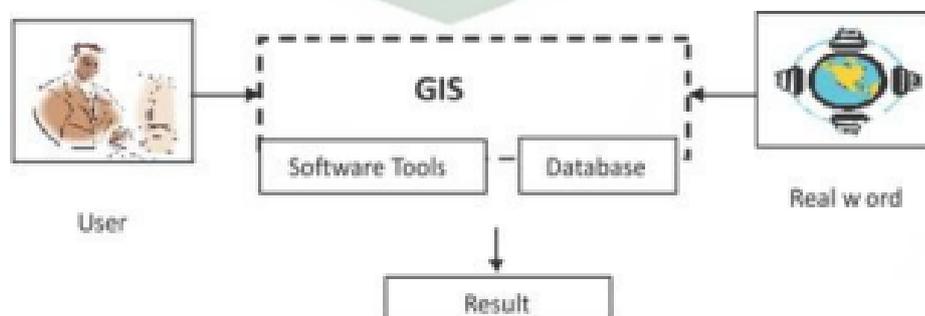
- viii. Sangat penting untuk mempertimbangkan konsekuensi sosial dan ekologis secara lebih luas dalam pembiayaan pengelolaan banjir.
- ix. Kejelasan mengenai siapa yang bertanggung jawab untuk konstruksi dan pengelolaan program-program risiko banjir sangat perlu.
- x. Implementasi tindakan-tindakan pengelolaan risiko banjir memerlukan kerjasama dari para pemangku kepentingan
- xi. Perlu adanya komunikasi yang berlangsung secara terus menerus untuk meningkatkan kesadaran dan memperkuat kesiapan.
- xii. Rencana pemulihan secara cepat setelah terjadi banjir dan gunakan proses pemulihan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat.

Pengelolaan resiko banjir khususnya perkotaan merupakan intervensi multi disiplin dan multi sektoral yang jatuh pada tanggung jawab dari keragaman badan-badan pemerintahan dan non pemerintahan. Berlandaskan tindakan-tindakan pengelolaan yang mengacu pada kedekatan spasial, dapat memudahkan otoritas lokal dalam mengambil keputusan yang tepat dan terintegrasi.

2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

a. Pengertian SIG

Geographic Information System (GIS) atau Sistem Informasi Geografis diartikan sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya.

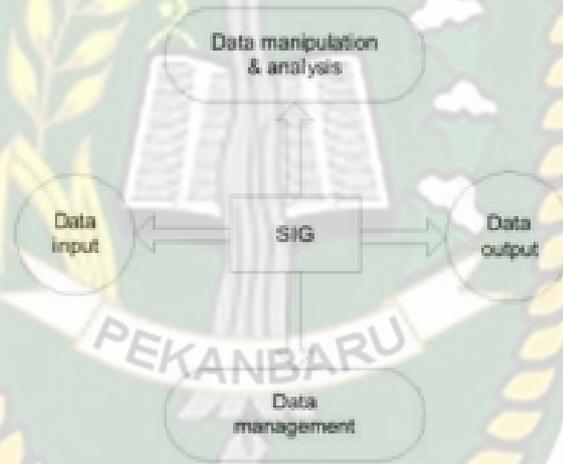


Gambar 2.5. Pola Keterkaitan SIG

Sumber data sebagian besar berasal dari data penginderaan jauh baik satelit maupun foto udara, oleh karenanya teknologi SIG berkaitan dengan penginderaan jauh, walaupun penginderaan jauh bukan satu-satunya ilmu pendukung bagi sistem ini. Masih diperlukan sumber data lain yang berasal dari hasil survei terestrial (uji lapangan) dan data sekunder lain seperti hasil sensus, catatan, dan laporan dari sumber yang terpercaya. Data spasial dari penginderaan jauh dan survei terestrial tersimpan dalam basis data yang memanfaatkan teknologi komputer digital untuk pengolahan dan pengambilan keputusannya (Eko Budiyanto, 2004: 13-14).

b. Subsistem SIG

SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem antara lain :



Gambar 2.6. Subsistem SIG

1) Data Input

Subsistem ini berfungsi untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini bertanggungjawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format yang digunakan oleh SIG.

2) Data Output

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti tabel, grafik, peta dan lain-lain.

3) Data Management

Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update dan di-edit.

4) Manipulasi dan Analisis

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan (Eddy Prahasta, 2005:56)

c. Komponen SIG

SIG merupakan sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem computer yang lain ditingkat fungsional dan jaringan. Sistem SIG terdiri dari beberapa komponen, yaitu :

1) Perangkat keras (hardware)

Dalam SIG tersedia untuk berbagai platform perangkat keras mulai dari PC desktop, workstation hingga multiuser short yang dapat digunakan oleh banyak orang dalam waktu yang bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, memiliki ruang penyimpanan yang luas (Hardisk) yang besar, mempunyai kapasitas memori pengolahan (RAM) yang besar, dan prosesor yang mumpuni.

Walaupun demikian, fungsionalitas SIG tidak terikat secara pasti terhadap karakteristik-karakteristik fisik perangkat keras ini sehingga keterbatasan memori PC-pun dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan dalam SIG adalah komputer (PC), mouse, digitizer, printer, plotter dan scanner.

2) Perangkat lunak

SIG juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap subsistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa *software*, hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan *software* program yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.

3) Data dan informasi geografi

SIG dapat mengumpulkan serta menyimpan data dan informasi yang diperlukan, baik secara tidak langsung dengan cara menggunakan import-nya dari

perangkat-perangkat lunak SIG yang lain maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukan data atributnya ke tabel-tabel dan laporan dengan menggunakan keyboard .

4) Manajemen

Suatu proyek SIG akan berhasil jika dimanage dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan (Eddy Prahasta, 2005:58).

d. Data SIG

Murai S. dalam Prayitno (2000) menyatakan bahwa data SIG atau disebut data geospasial dibedakan menjadi data grafis (data geometris) dan data atribut (data tematik). Data grafis mempunyai tiga elemen : titik (node), garis (arc) dan luasan (polygon) dalam bentuk vektor ataupun raster yang mewakili geometri topologi, ukuran, bentuk, posisi dan arah.

Pada struktur data vektor, data titik merupakan sepasang koordinat (X,Y) tanpa dimensi (tidak mempunyai panjang dan luas). Garis merupakan pasangan-pasangan koordinat yang mempunyai titik awal dan titik akhir, disebut berdimensi 1, mempunyai panjang tetapi tidak mempunyai luas. Area (polygon) merupakan kumpulan pasangan-pasangan koordinat dimana titik awal sama dengan titik akhir (loop), disebut berdimensi 2, mempunyai ukuran dimensi panjang dan luas. Permukaan (surface) merupakan suatu area dengan besaran (X,Y,Z), disebut berdimensi 3, mempunyai ukuran luas, panjang dan ketinggian.

Cara penyajian data spasial dari fenomena geografi atau dunia nyata (real world) ke dalam computer dilakukan dengan 2 bentuk (struktur), yaitu :

1) Raster (Grid-Cell)

Data disimpan, diproses dan disajikan dengan bentuk rangkaian elemen gambar (picture elemen/pixel)

2) Vektor (Vector)

Data disimpan, diproses dan disajikan dengan rangkaian koordinat. Keuntungan dan keterbatasan model data grafis digital :

1) Data raster membutuhkan ruang penyimpanan yang lebih besar daripada data vektor.

- 2) Data vektor mempunyai kemampuan penampilan kembali lebih baik dari data raster. Karena data raster sangat tergantung pada besar kecilnya resolusi yang digunakan.
- 3) Proses perhitungan, misalnya dalam analisis overlay, data vektor memerlukan algoritma yang lebih kompleks, memakan waktu lebih lama.
- 4) Pemanfaatan data vektor utamanya merupakan bahan baku dalam bentuk data spasial keperluan SIG, sedang data raster merupakan bahan baku pembentuk citra (image) pada sistem penginderaan jauh.

e. Sumber Data

Adapun Sumber data spasial :

- 1) Data survey lapangan (data langsung), hasil pengukuran di lapangan dengan alat GPS, Total Station dan alat ukur lapangan lainnya.
- 2) Data produk pemetaan dari foto udara atau citra satelit dengan teknik fotogrametri atau pengolahan citra digital.
- 3) Data peta-peta yang tersedia (peta topografi, peta rupa bumi dan petapeta tematik) dari BPN, Bakosurtanal, PU, dan sebagainya. Bentuk data spasial adalah peta digital, foto udara, citra satelit, tabel statistik dan dokumen lain yang berhubungan.

f. Proses SIG

Proses dalam SIG dibagi menjadi:

- 1) Masukan data (input)

Subsistem masukan data adalah fasilitas dalam SIG yang digunakan untuk memasukkan data dan merubah bentuk data yang dapat diterima dan dipakai dalam SIG. Pemasukan data di dalam SIG dilakukan dengan 3 cara, yakni pelarikan (scanning), digitasi dan tabulasi.

- a) Pelarikan (scanning)

Pelarikan adalah proses pengubahan data grafis kontinu menjadi data grafis disket yang terdiri atas sel-sel penyusun gambar (pixel). Untuk scanning peta dapat dilakukan dengan portable scanning. Data disimpan dalam bentuk raster.

- b) Digitasi

Digitasi adalah proses perubahan data grafis analog menjadi data grafis digital, dalam struktur vektor. Pada struktur vektor ini data disimpan dalam bentuk titik (point), garis (segmen), atau data poligon secara matematis.

c) Tabulasi

Basis data dalam SIG dikelompokkan menjadi 2 yakni, basis data grafis dan basis data atribut. Data grafis adalah peta itu sendiri, sedangkan data atribut adalah semua informasi non grafis, seperti besarnya kemiringan lereng, jenis tanah, nama tempat, dan lainlain.

2) Pengelolaan data

Pengelolaan data meliputi semua operasi penyimpanan, pengaktifan, penyimpanan kembali dan pencetakan semua data yang diperoleh dari input data. Pengaturan data, perbaikan, pengurangan dan penambahan juga dilakukan di subsistem ini.

3) Manipulasi dan analisis data

Fungsi subsistem ini adalah untuk membedakan data yang akan diproses dalam SIG. Untuk merubah format data, mendapatkan parameter dan proses dalam pengelolaan dapat dilakukan dalam subsistem ini. Upaya evaluasi terhadap subsistem ini perlu terus dilakukan karena merupakan sistem sentral SIG, dimana informasi baru yang akan dihasilkan diproses dalam subsistem ini.

Beberapa yang biasa terdapat dalam paket SIG untuk manipulasi dan analisis, yaitu:

a) Penyuntingan atau pemutakhiran data

Meski fungsi ini sebagian telah dilakukan dalam subsistem manajemen data (khususnya data spasial), tetapi ada yang belum dibahas, yakni pemutakhiran data (up dating). Peta tematik tertentu untuk tahun terbaru tidak perlu didigitasi ulang tetapi cukup diperbaharui.

b) Interpolasi spasial

Interpolasi spasial merupakan jenis fasilitas SIG yang rumit, bahkan dapat dikatakan tidak dapat dilakukan secara manual. Pemasukan data berupa posisi koordinat dan nilai, dapat diinterpolasi. Hasilnya adalah peta kontinu dimana setiap titik pada peta digital tersebut menyajikan informasi baru berupa nilai riil.

c) Tumpang susun (overlay)

Tumpang susun ini sebenarnya bisa dilakukan secara manual, tetapi terbatas kemampuannya. Bila peta yang akan ditumpangsusunkan lebih dari 4 lembar, maka akan terjadi kerumitan besar dan sukar diruntut kembali dalam menyajikan satuan-satuan pemetaan baru.

d) Pembuatan model dan analisis data dalam SIG

Bila input data telah masuk dan tersusun dalam bentuk basis data, maka proses pembuatan model dan analisis menjadi efisien.

4) Keluaran (data output)

Subsistem ini berfungsi menayangkan informasi baru dan analisis data geografis secara kuantitatif maupun kualitatif. Keluaran ini dapat berupa peta, tabel, atau arsip elektronik, yang kemudian dapat disajikan dalam bentuk hardcopy atau cetakan (Projo Danoedoro, 1996: 175-199).

2.7. Pemetaan

Secara teoritis, Russell C. Brinker (1984) mendefinisikan peta sebagai hasil gambaran /proyeksi dari sebagian permukaan bumi pada bidang datar atau kertas dengan skala tertentu. Secara garis besar, manfaat peta dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Untuk mencatat keadaan setempat Dengan mencantumkan kondisi, kualitas, dan juga kuatintitas suatu tempat, maka peta dapat berfungsi untuk mencatat keadaan suatu tempat.
- b. Untuk perencanaan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam Dengan perencanaan yang dilengkapi dengan peta akan sangat membantu dalam proses perencanaan tersebut, dengan membuat suatu rencana tata ruang setempat.
- c. Untuk bahan berkomunikasi masyarakat dengan pihak luar. Peta juga dapat digunakan untuk berkomunikasi antara masyarakat dengan pihak luar, hal ini dimungkinkan bahasa dan istilah yang digunakan antara masyarakat dan pihak luar mungkin berbeda.(DAI, 2007).

Demikian pula dalam suatu kegiatan penelitian, peta berfungsi sebagai berikut:

- a. Alat bantu sebelum melakukan survei untuk mendapatkan gambaran tentang daerah yang akan diteliti.

- b. Sebagai alat yang digunakan selama penelitian, misalnya memasukkan data yang ditemukan di lapangan.
- c. Sebagai alat untuk melaporkan hasil penelitian. Menurut DAI, (2007)

Jenis-jenis peta dapat dikelompokkan dalam 3 kategori, yaitu

1. Peta Sketsa.

Peta sketsa merupakan peta sementara yang biasanya berisi tentang tanda-tanda alam, karena dengan tanda-tanda alam tersebut orang akan mudah menentukan suatu lokasi. Tanda-tanda alam tersebut bisa berupa bukit, jalan, jurang, sungai, dan lainnya.

2. Peta Dasar

Peta dasar adalah suatu peta yang memperlihatkan petunjuk atau ciri-ciri yang bisa dijadikan acuan, seperti sungai, jalan, bukit, yang selanjutnya akan berguna sebagai kerangka pembuatan peta tematik. Pembuatan peta dasar memerlukan pengukuran di lapangan dengan menggunakan peralatan yang bisa mengukur arah, dan jarak.

3. Peta Tematik.

Peta tematik merupakan penambahan dari peta dasar, dengan symbol-simbol, atau warna tertentu. Dengan simbol dan warna tertentu dapat disampaikan informasi mengenai keadaan lapangan. Peta tematik dapat berupa peta jenis tanah, peta kemiringan lahan, peta kepemilikan lahan dan lain sebagainya

Agustinus, (2009) mengemukakan bahwa peta berdasarkan skalanya, dibedakan menjadi:

- a. Peta skala sangat besar yaitu peta berskala $>1 : 10.000$
- b. Peta skala besar yaitu peta berskala $1 : 100.000 - 1 : 10.000$
- c. Peta skala sedang yaitu peta berskala $1 : 100.000 - 1 : 1.000.000$
- d. Peta skala kecil yaitu peta berskala $>1 : 1.000.000$

Ada beberapa cara untuk menyatakan skala peta sebagai berikut:

1. Skala Angka/Skala Pecahan

Skala angka yaitu skala yang menunjukkan perbandingan antara jarak di peta dengan jarak sebenarnya di lapangan, yang dinyatakan dengan angka atau pecahan. Contoh:

- a. Skala angka $1 : 50.000$

- b. Skala pecahan $1/50.000$ Skala tersebut menyatakan bahwa satuan jarak pada peta mewakili 50.000 satuan jarak horisontal dipermukaan bumi. Jadi 1 cm di peta mewakili 50.000 cm di lapangan.

2. Skala Verbal

Skala verbal yaitu skala yang dinyatakan dengan kalimat atau skala yang menunjukkan jarak inci di peta sesuai dengan sejumlah mil di lapangan. Peta skala ini banyak digunakan di negara Inggris dan bekas negara jajahannya. Contoh: 1 inci to one mile = $1 : 63.660$

3. Skala Grafis

Skala grafis yaitu skala yang ditunjukkan dengan garis lurus, yang dibagi-bagi dalam bagian sama. Setiap bagian menunjukkan kesatuan panjang yang sama pula. Contoh dari skala angka $1 : 50.000$, menjadi skala grafis, sebagai berikut: 500 M 0 500 M Pada umumnya yang jadi landasan utama dalam pemetaan adalah penyajian data dalam bentuk simbol, karena simbol menyampaikan isi peta dan sebagai media komunikasi yang baik antara pembuat peta dengan pengguna peta.

2.8. Penelitian terdahulu

Adapun hasil penelitian terdahulu yang dijadikan referensi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

NO	JUDUL	PENULIS	TUJUAN PENELITIAN	METODE PENELITIAN	JENIS PUBLIKASI	TAHUN
1	Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hendi Hamdani, ▪ Sulwan Permana, ▪ Adi Susetyaningsih 	Memberikan informasi wilayah banjir kepada semua pihak serta diharapkan mampu menjadi acuan untuk penanganan banjir di wilayah Pulau Bangka.	Metodologi Integrasi Hidrologi & Sig	2014 Jurnal STT-Garut All Right Reserved	2014
2	Sig Untuk Memetakan Daerah Banjir Dengan Metode Skoring Dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muhamad Sholahuddin DS 	Memberikan informasi yang cepat kepada masyarakat khususnya dinas BMKG sehingga dapat mengantisipasi dampak bencana banjir yang lebih buruk serta membuat suatu alat analisa berbasis SIG yang informatif	Metode Skoring dan Pembobotan	Semantic Scholar	2015
3	Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuryanti, ▪ J.L. Tanesib, ▪ A. Warsito 	Meminimalkan dampak negatif bencana banjir yaitu dengan tersedianya peta daerah rawan banjir, yang dapat dipakai untuk perencanaan pengendalian dan penanggulangan dini (early warning system).	Metode Tumpang Susun Atau "Overlay" (Skoring dan Pembobotan)	Jurnal Fisik Sains dan Aplikasinya	2018

4	Analisa Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Di Kabupaten Kampar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nurdin ▪ Fakhri 	Menganalisa parameter penyebab banjir di Kabupten Kampar	Metode Overlay (Skoring dan Pembobotan)	Dinamika Lingkungan Indonesia	2018
5	Pemetaan Lokasi Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Denpasar Barat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I Gede Yudi Wisnawa ▪ I Gst Ngr Yoga Jayantara ▪ Dewa Gede Dwija Putra 	Mengatasi banjir dikota Denpasar menggunakan metode pembobotan dan skoring berbasis Sistem Informasi Geografis	Metode Pembobotan dan Skoring	Jurnal ENMAP	2021



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Metode Penelitian

Jenis penelitian “Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kecamatan Kampar Kiri Hilir Berbasis Sistem Informasi Geografis” adalah deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat kerentanan yang terjadi saat ini dan yang akan datang menggunakan metode analisis data berupa pengskoran dan pembobotan serta metode lapangan berupa observasi.

Pengskoran atau skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya (Anas Sudijono, 2007). Untuk mendapatkan skor/nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut skor. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar dalam tingkat kerawanan banjir (Matondang J.P., 2013).

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Penentuan bobot untuk masing-masing peta didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhardiman, 2012).

3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Personal Computer*
2. *Operational System Windows 10*
3. Software Arc GIS 10.5 dan Envi 5.3
4. Printer untuk print out atau mencetak hasil laporan
5. GPS untuk mengetahui koordinat geografi atau lokasi suatu wilayah

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data DEM (*Digital Elevation Model*) Kecamatan Kampar Kiri Hilir
2. Data *Landsystem* Kecamatan Kampar Kiri Hilir

3. Data Curah Hujan CHIRPS Kecamatan Kampar Kiri Hilir
4. Data *Soilmap* Kecamatan Kampar Kiri Hilir
5. Data Landsat 8 USGS Kecamatan Kampar Kiri Hilir

3.3. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal sebelum dilaksanakannya penelitian. Tahapan ini terdiri dari empat hal, yaitu:

- a. Perizinan dan administrasi dilakukan mulai dari Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
- b. Studi kepustakaan dilakukan untuk memperoleh gambaran umum keadaan geologi daerah penelitian secara regional dan lokal. Hasil review dari sejumlah pustaka peneliti terdahulu dijadikan sebagai landasan penelitian.
- c. Pembuatan peta dasar untuk mempelajari kondisi daerah penelitian dan acuan dalam penelitian.
- d. Persiapan alat dan bahan, meliputi pengumpulan data-data sekunder dan peralatan pembuatan laporan penelitian.

3.4 Tahap Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan dua macam data, data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lapangan. Data sekunder data yang diperoleh dari buku-buku, jurnal, penelitian lain, instansi-instansi terkait yang menunjang dalam penelitian.

a) Data Primer yaitu, data yang diperoleh dari hasil cek lapangan yang meliputi : kemiringan lahan, jenis tanah, bentuk lahan dan penggunaan lahan. Data ini dimaksudkan untuk memperkuat analisis kuantitatif dalam penelitian ini.

b) Data Sekunder yaitu :

1. Data DEM (*Digital Elevation Model*)
2. Data *Landsystem*
3. Data Curah Hujan CHIRPS
4. Data *Soilmap*
5. Data Citra Landsat 8 USGS

2. Cek lapangan

Cek lapangan dilakukan dengan cara melihat dan mengambil beberapa sample yang ada di lapangan sesuai dengan unit lahan untuk mensinkronkan dengan data peta dan sebagai tambahan data yang kurang tersedia. Cek lapangan ini meliputi melihat dan mengukur derajat kemiringan lereng, merasakan tekstur tanah, melihat kondisi penggunaan lahan, melihat morfologi dan kondisi DAS yang ada di Kecamatan Kampar Kiri Hilir. Cek lapangan juga bermanfaat untuk mengetahui kondisi lapangan yang sesungguhnya terkini.

3. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2008 : 61) variabel adalah “suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”.

Adapun faktor yang berpengaruh terhadap penelitian kerentanan banjir ini seperti yang tersaji dalam tabel 3.1 diantaranya :

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel Bebas	Variabel terikat
<ul style="list-style-type: none"> • Kemiringan Lereng • Bentuk Lahan • Curah Hujan • Tekstur tanah • Tutupan Lahan • <i>Buffer</i> Sungai 	Kerentanan Banjir di Kecamatan Kampar Kiri Hilir

Sumber : Utomo (2006:18)

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah studi dokumentasi (*documentary study*). Studi dokumenter merupakan merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen - dokumen, baik dokumen tertulis, gambar maupun elektronik. Dokumen yang telah diperoleh kemudian dianalisis (diurai), dibandingkan dan dipadukan (sintesis) membentuk satu hasil kajian yang sistematis, padu dan utuh. Teknik dokumentasi digunakan untuk mencari data-data terkait parameter

penelitian dalam tema penelitian seperti laporan-laporan, peta, citra, dan berbagai data/fakta terkait.

Teknik Observasi dalam SIG untuk mencari data di lapangan, apabila dalam pengolahan data terdapat data-data yang kurang dan cek list lapangan dalam analisis SIG. Teknik observasi lapangan ini bertujuan untuk melengkapi data sehingga dapat lebih mudah dan akurat dalam menganalisis.

3.5 Tahap Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis menggunakan metode tumpang susun (*Overlay*), skoring, penampakan 3D, *network* dan *buffer*. Metode tumpang susun yaitu menggabungkan antara dua atau lebih data peta atau grafis untuk dapat diperoleh data baru yang memiliki satuan pemetaan (unit pemetaan) gabungan dari beberapa data grafis tersebut. Jadi dalam proses tumpang susun akan diperoleh satuan pemetaan baru (unit baru). Kemudian dilakukan analisis 3D untuk mengetahui bentuk lahan (geomorfologi), lalu melakukan analisis perhitungan skoring wilayah zonasi kerentanan banjir dan buffer sungai dengan memberikan region batasan wilayah bahaya di sekitar sungai sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku. Peta ini bertujuan untuk melengkapi penelitian sehingga dapat mengetahui cangkupan banjir terdahulu, sehingga dapat memperkirakan kemana arah banjir akan meluas. Peneliti membuat peta banjir berdasarkan analisis ketinggian tempat yang memiliki banjir terdalam dengan mengasumsikan daerah yang memiliki ketinggian lebih rendah terkena banjir.

Dua proses utama dan yang paling penting dalam analisis ini adalah pengskoran dan pembobotan. Kedua proses tersebut dilakukan setelah dilakukan klasifikasi nilai yang terdapat dalam variabel kerentanan banjir. Setelah semua proses dilakukan, kemudian dilanjutkan kedalam analisis tingkat kerentanan banjir.

Pengskoran dimaksudkan sebagai pemberian skor terhadap masing-masing kelas kedalam setiap parameter. Pemberian skor ini didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap banjir. Semakin tinggi pengaruhnya terhadap banjir maka, skor yang diberikan akan semakin tinggi, atau dengan kata lain semakin rentan terkena banjir.

1. Pengskoran

a. Pengskoran Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu penunjang terjadinya banjir. Sesuai dengan salah satu sifat air, air akan mengalir ke tempat yang lebih rendah, semakin tinggi kemiringan lereng maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lereng yang tinggi akan diteruskan dengan cepat ke tempat yang mempunyai kemiringan lereng lebih rendah (landai). Sehingga kemungkinan terjadinya penggenangan air atau banjir pada derajat kemiringan yang rendah akan semakin tinggi. Begitu pula sebaliknya bila derajat kemiringan lereng di suatu daerah tinggi (curam), kemungkinan terjadinya penggenangan air atau banjir akan semakin rendah. Berikut skor kemiringan lereng dalam tabel 3.2. sebagai berikut :

Tabel 3.2 Skor Kelas Kemiringan Lereng

No	Kelas	Skor
1	Datar (0% - 3%)	90
2	Berombak (3%-8%)	75
3	Bergelombang (8%-15%)	40
4	Berbukit kecil (15%-30%)	20
5	Berbukit (30%-45%)	1
6	Berbukit curam/terjal (>45%)	0

Sumber : Utomo (2004:31)

b. Pengskoran Bentuk Lahan

Bentuk lahan mempunyai pengaruh dalam terjadinya banjir. Topografi daerah yang memiliki bentuk lahan dataran banjir akan memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan daerah yang memiliki bentuk lahan lereng volkan atas / lereng terjal memiliki peluang banjir yang jarang, bahkan tidak pernah. Bentuk lahan yang berbukit jarang mengalami banjir karena memiliki kemiringan yang relatif curam sehingga sebagian besar air hujan langsung mengalir menjadi aliran permukaan. Akan tetapi, aliran permukaan ini tidak menyebabkan banjir karena hanya mengalir ke daerah-daerah yang lebih rendah. Selain itu, sebagai kecil air hujan mengalami infiltrasi masuk kedalam tanah (Sumantri,; 2009:49). Berikut merupakan skor bentuk lahan seperti yang tersaji dalam tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Skor Kelas Bentuk Lahan

No	Kelas	Skor
1	Dataran Banjir	90
2	Cekungan di Dataran Tinggi	70
3	Aliran Lava	50
4	Punggung Vulkan	35
5	Pesisir Pantai, Rawa	30
6	Punggung Plateau	20
7	Lereng Vulkan Bawah, Perbukitan Vulkan	10
8	Lereng Vulkan Tengah	1
9	Lereng Vulkan atas, Lereng Terjal	0

Sumber : Utomo (2004:32)

c. Pengskoran Curah Hujan

Daerah yang mempunyai curah hujan yang tinggi akan lebih berpengaruh terhadap terjadinya banjir. Berdasarkan hal tersebut maka pemberian skor curah hujan, semakin tinggi curah hujan, maka semakin tinggi skornya dan peluang terjadinya banjir. Peneliti mengambil curah hujan bulanan dengan curah hujan tertinggi di 9 tahun terakhir.

Tabel 3.4 Skor Kelas Curah Hujan Bulanan

No	Kelas	Skor
1	>500 mm	90
2	475 – 500 mm	80
3	450 - 474 mm	70
4	425 – 449 mm	60
5	400 – 424 mm	50
6	375 -399 mm	40
7	350 mm – 374 mm	30
8	325 mm – 349 mm	20
9	300 mm – 324 mm	10
10	<300 mm -	1

Sumber : Utomo (2004:29)

d. Pengskoran Tekstur Tanah

Tanah yang memiliki tekstur sangat halus akan memiliki peluang banjir yang tinggi, sedangkan tanah yang memiliki tekstur yang kasar memiliki peluang yang rendah dibandingkan dengan tanah yang memiliki tekstur halus. Oleh karena itu daerah yang memiliki tekstur tanah sangat halus mendapatkan skor tertinggi. Berikut merupakan skor untuk tekstur tanah :

Tabel 3.5 Skor Kelas Tekstur Tanah

No	Kelas	Skor
1	Sangat Halus	90
2	Halus	75
3	Sedang	50
4	Kasar	25
5	Sangat Kasar	10

Sumber : Utomo (2004:30)

e. Pengskoran Tutupan Lahan

Tutupan Lahan akan mempengaruhi kerentanan banjir di suatu daerah. Tutupan Lahan akan berpengaruh terhadap air limpasan (*run off*) yang telah melebihi titik jenuh tanah. Daerah yang banyak ditumbuhi pepohonan akan sulit mengalirkan air limpasan. Hal ini disebabkan karena besarnya resapan air oleh pepohonan dan lambatnya limpasan air karena terhalang oleh akar dan batang pohon. Sehingga kemungkinan banjir lebih kecil dibandingkan dengan daerah yang jarang terdapat pepohonan.

Tabel 3.6 Skor Kelas Tutupan Lahan

No	Tutupan Lahan	Skor
1	Sawah, Tanah terbuka	90
2	Pertanian Lahan Kering, Permukiman	70
3	Semak, Belukar, Alang-alang	50
4	Perkebunan	30
5	Hutan	10
6	Awan dan Bayangan Awan	10

Sumber : Utomo (2004:31)

f. Pengskoran *Buffer* Sungai

Penelitian mengenai banjir tentu tidak akan terlepas dari sungai, dalam hal ini peneliti menganalisis mengenai *Buffer* sungai. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai, maka peluang untuk terjadinya banjir semakin tinggi, ini di karenakan bila air sungai meluap penggunaan lahan yang berada tepat di pinggir sungai akan tergenang atau banjir terlebih dahulu. Maka dari itu, pemberian skor akan semakin tinggi bila semakin dekat jaraknya dengan sungai. Seperti yang tersaji dalam tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 Skor Kelas *Buffer* Sungai

No	Kelas	Jarak <i>Buffer</i>	Skor
1	Sangat Rentan	0 – 25 m	70
2	Rentan	>25 m – 100 m	50
3	Agak Rentan	>100 m – 250 m	30

Sumber : Utomo (2004:31)

2. Pembobotan

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital terhadap masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir, dengan didasarkan atas pertimbangan masing-masing parameter terhadap kejadian banjir. Makin besar pengaruh parameter tersebut maka bobot yang berikan semakin besar pula.

Tabel 3.8 Bobot Parameter Penyebab Banjir

No	Parameter	Bobot
1	Kemiringan Lahan	0,25
2	Bentuk Lahan	0,25
3	Curah Hujan	0,25
4	Tekstur	0,10
5	Tutupan Lahan	0,10
6	<i>Buffer</i> Sungai	0,05

Sumber : Utomo (2004:33)

3. Analisis tingkat kerentanan banjir

Analisis ini bertujuan untuk penentuan nilai kerentanan suatu daerah terhadap banjir. Nilai Kerentanan banjir di suatu daerah ditentukan dari total

penjumlahan skor seluruh parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Nilai Kerentanan ditentukan dengan menggunakan rumus :

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

Gambar 3.1 Rumus Tingkat Kerentanan

X = Nilai kerentanan

Wi = Bobot untuk parameter ke i

Xi = Skor kelas pada parameter ke i

Daerah yang sangat rentan terhadap banjir akan mempunyai nilai total yang tinggi, dan sebaliknya daerah yang tidak rentan terhadap banjir akan mempunyai total nilai yang rendah, setelah dilakukan seluruh perhitungan skor dan bobot. Tabel 3.9 menunjukkan tingkat kerentanan banjir berdasarkan nilai kerentanan penjumlahan skor masing-masing parameter banjir.

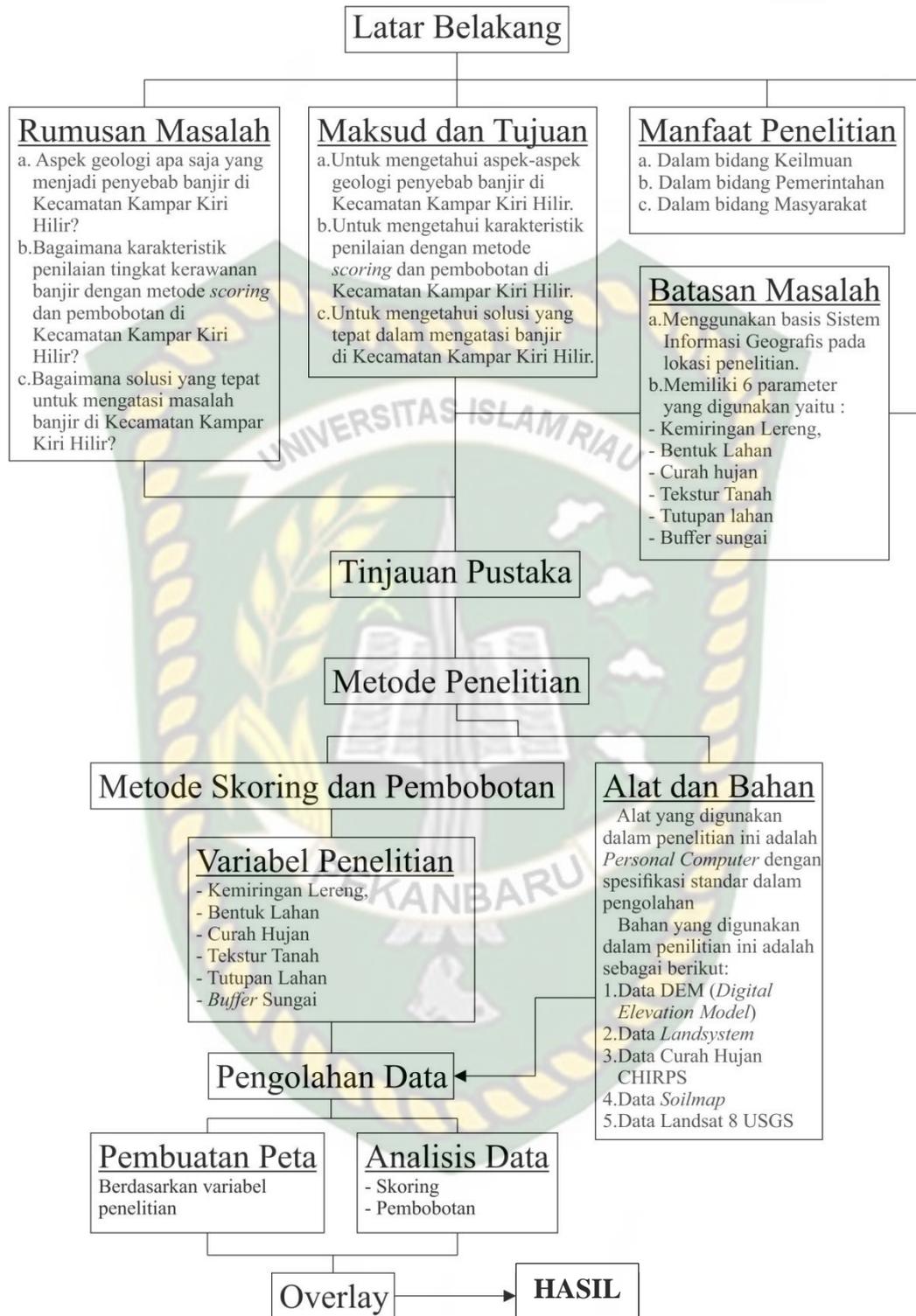
Tabel 3.9 Nilai tingkat kerentanan banjir

No	Tingkat Kerentanan Banjir	Total Nilai
1	Sangat Rentan	67,5 – 90
2	Rentan	45 – 67,5
3	Agak Rentan	22,5 – 44
4	Tidak Rentan	< 22,5

Sumber : Utomo (2004:34)

3.6 Kerangka Pikiran

Adapun kerangka pikiran ini dibuat agar kegiatan berjalan secara sistematis dan terperinci dengan tujuan memperlancar dan mempermudah penelitian. Gambar 3.2

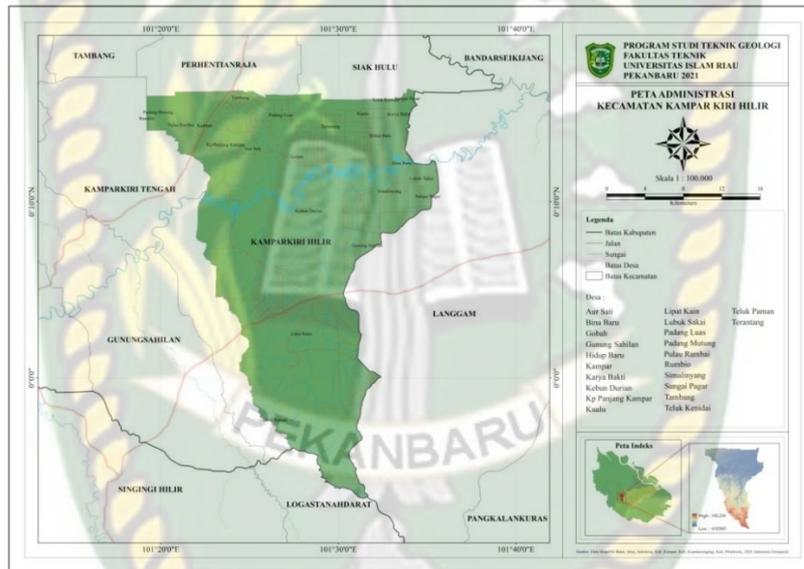


Gambar 3.2 Kerangka Pikiran

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geografis

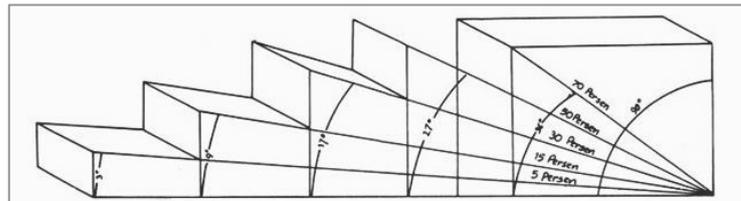
Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi geografis yang cenderung berombak, memiliki tekstur tanah sangat halus, hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis peta kemiringan lereng dan peta tekstur tanah. Wilayah Kecamatan Kampar Kiri Hilir hampir sebagian ditutupi oleh hutan dan perkebunan. Kecamatan Kampar Kiri Hilir juga dilalui oleh aliran sungai Kampar, yang hampir mencakup keseluruhan daerah Kecamatan Kampar Kiri Hilir, hal itu memungkinkan untuk terjadinya banjir didaerah aliran sungai Kampar.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir

4.2 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan nilai kemiringan sebuah lereng pada suatu daerah, yang secara umum dinyatakan dalam bentuk persentase atau derajat. Pada hal ini saya menggunakan pernyataan dalam bentuk bentuk persentase.



Gambar 4.2 Hubungan Antara Persentase Kemiringan Lereng dan Besar Sudut yang Terbentuk

4.2.1 Pengumpulan Data

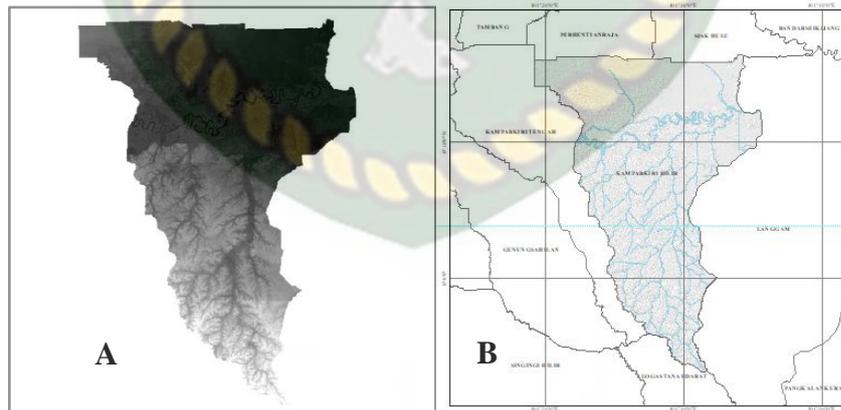
Peta Kemiringan Lereng diolah berdasarkan data DEM (*Digital Elevation Model*) yang berformat raster, data DEM merupakan jenis data skunder yang didapat dari *website* Badan Informasi Geospasial dalam proses pengumpulan data.



Gambar 4.3 Website DEMNAS Badan Informasi Geospasial

4.2.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data DEM ada beberapa proses yang perlu dilakukan untuk membentuk satu kecamatan atau satu daerah penelitian, dengan cara *Mosaic To New Raster* untuk menggabungkan beberapa raster menjadi satu raster, kemudian *extract by mask* untuk memotong raster sesuai daerah penelitian.



Gambar 4.4 (A). Data DEM (*Digital Elevation Model*), (B). *Hillshade* Kecamatan Kampar Kiri Hilir

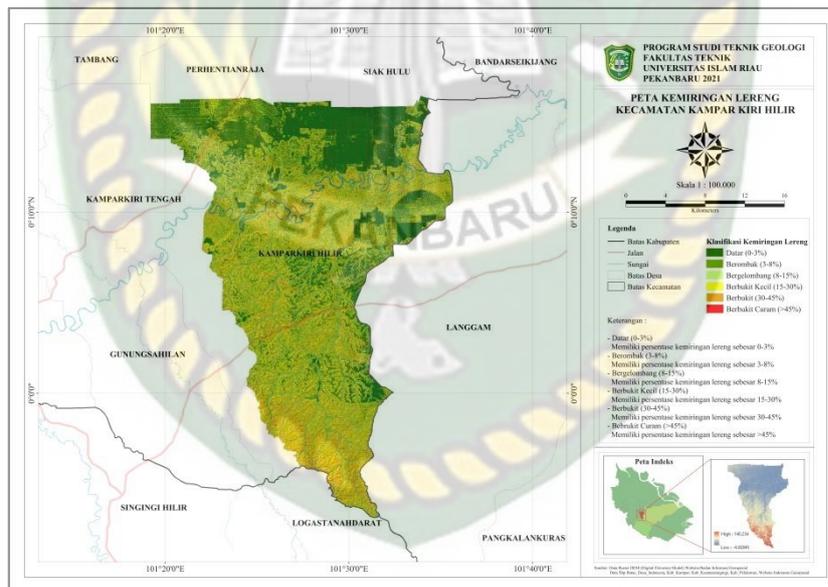
Data DEM yang telah disatukan dan dipotong kemudian diolah hingga membentuk peta kemiringan lereng sesuai klasifikasi.

4.2.3 Hasil

Adapun luasan kemiringan lereng dalam satuan km² dan persentase dari data DEM yang telah diolah menjadi Peta Kemiringan Lereng adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Luasan Kemiringan Lereng Kecamatan Kampar Kiri Hilir

No	Kelas	Skor	Bobot	Total	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Datar (0% - 3%)	90	0.25	22.5	158.01	24.11
2	Berombak (3%-8%)	75	0.25	18.75	168.61	25.73
3	Bergelombang (8%-15%)	40	0.25	10	161.97	24.72
4	Berbukit kecil (15%-30%)	20	0.25	5	142.77	21.79
5	Berbukit (30%-45%)	1	0.25	0.25	20.83	3.17
6	Berbukit curam/terjal (>45%)	0	0.25	0	2.94	0.44



Gambar 4.5 Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Kampar Kiri Hilir

Dari luas kemiringan lereng yang sudah didapat, dapat kita ketahui bahwa 25.73% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng berombak dengan luas 168.61 km², 24.72% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kemiringan lereng bergelombang dengan luas 161.97 km². 24.11% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng datar dengan luas 158.01 km², 21.79% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi

lereng berbukit kecil dengan luas 142.77 km², 3.17% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng berbukit dengan luas 20.83 km² dan 0.44% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki kondisi lereng berbukit curam atau terjal dengan luas 2.94 km².

4.2.4 Validasi

Dari hasil yang telah diketahui berupa luas kemiringan lereng di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, selanjutnya kita memastikan data yang telah kita olah menjadi sebuah peta sudah sesuai dengan kondisi sebenarnya.

a. Datar

Datar pada klasifikasi kemiringan lereng merupakan kondisi lereng yang memiliki persentase kemiringan sebesar 0%-3%. ($0^{\circ} - 2,7^{\circ}$)



Gambar 4.6 Kemiringan Lereng Datar

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}12'39.83''N$, $101^{\circ}23'41.74''E$, memiliki kondisi lereng yang datar.

b. Berombak

Berombak pada klasifikasi kemiringan lereng merupakan kondisi lereng yang memiliki persentase kemiringan sebesar 3%-8%. ($2,7^{\circ} - 7,2^{\circ}$)



Gambar 4.7 Kemiringan Lereng Berombak

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}12'21.61''\text{N}$, $101^{\circ}23'49.58''\text{E}$, memiliki kondisi lereng yang berombak.

c. Bergelombang

Bergelombang pada klasifikasi kemiringan lereng merupakan kondisi lereng yang memiliki persentase kemiringan sebesar 8%-15% ($7,2^{\circ} - 13,5^{\circ}$)



Gambar 4.8 Kemiringan Lereng Bergelombang

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}12'4.16''\text{N}$, $101^{\circ}23'30.11''\text{E}$, memiliki kondisi lereng yang bergelombang.

d. Berbukit Kecil

Berbukit Kecil pada klasifikasi kemiringan lereng merupakan kondisi lereng yang memiliki persentase kemiringan sebesar 15%-30% ($13,5^{\circ} - 27^{\circ}$)



Gambar 4.9 Kemiringan Lereng Berbukit Kecil

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}6'56.15''\text{N}$, $101^{\circ}23'39.65''\text{E}$, memiliki kondisi lereng yang berbukit kecil.

e. Berbukit

Berbukit pada klasifikasi kemiringan lereng merupakan kondisi lereng yang memiliki persentase kemiringan sebesar 30%-45% ($27^{\circ} - 40,5^{\circ}$)



Gambar 4.10 Kemiringan Lereng Berbukit

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}6'32.59''\text{N}$, $101^{\circ}23'22.51''\text{E}$, memiliki kondisi lereng yang berbukit kecil.

f. Berbukit Curam/Terjal

Berbukit curam pada klasifikasi kemiringan lereng merupakan kondisi lereng yang memiliki persentase kemiringan sebesar $>45\%$ ($>40,5^{\circ}$)



Gambar 4.11 Kemiringan Lereng Berbukit Curam/Terjal

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}4'55.82''\text{N}$, $101^{\circ}25'31.04''\text{E}$, memiliki kondisi lereng yang berbukit curam/terjal.

4.3 Bentuk Lahan

Bentuk lahan merupakan bentuk dari sebuah lahan ditentukan berdasarkan aspek karakteristik seperti elevasi, kemiringan lereng, bentang lahan dan litologi. Pada penelitian ini saya membuat Peta Bentuk Lahan dengan bantuan software Arc Gis.

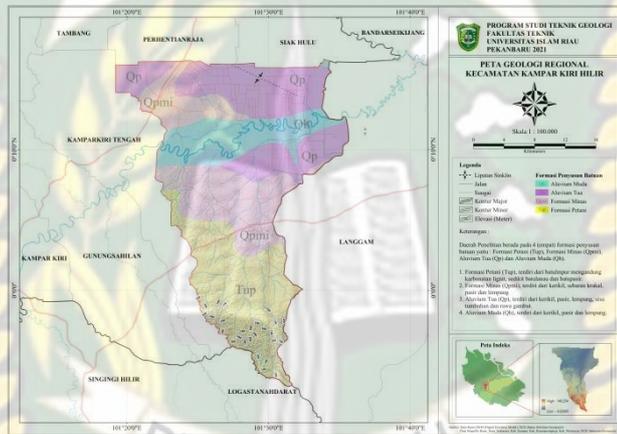
4.3.1 Pengumpulan Data

Peta Bentuk Lahan diolah berdasarkan data skunder yang didapat dari *Website Conservation Biology Institute* yang berjudul Data Basin dan Peta Geologi Regional Lembar Pekanbaru No 0816 oleh M.C.G Clarke, W. Kartawa,

A. Djunuddin, E. Suganda dan M. Bagdja (1982) sebagai acuan dalam proses pengumpulan data.



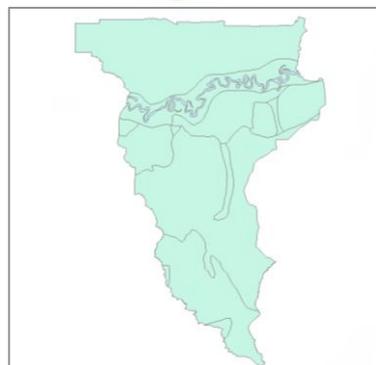
Gambar 4.12 Website Conservation Biology Institute



Gambar 4.13. Peta Geologi Regional Lembar Pekanbaru No 0816 oleh M.C.G Clarke, W. Kartawa, A. Djunuddin, E. Suganda dan M. Bagdja (1982)

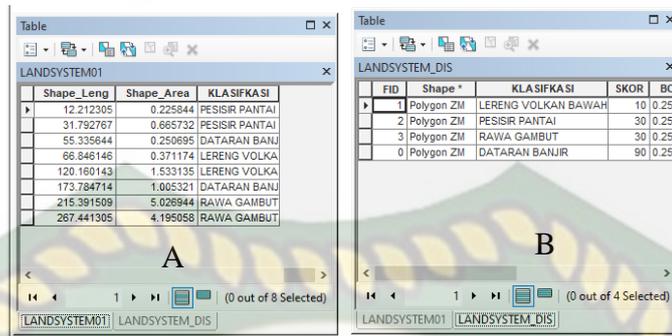
4.3.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data Land Systems ada beberapa proses yang perlu dilakukan untuk membentuk satu kecamatan atau satu daerah penelitian, setelah itu, kita perlu memotongnya sesuai batas lokasi penelitian, yaitu dengan cara clip.



Gambar 4.14 Data Land Systems yang Telah Dipotong

Kemudian kita dissolve untuk menyatukan data dengan nama yang sama agar mempermudah kita dalam proses pengklasifikasian.



Gambar 4.15 A. Sebelum di Dissolve, B. Sesudah di Dissolve

Adapun pada data land system, sudah terdapat hasil dari proses pengkelasan bentuk lahan berdasarkan elevasi, kemiringan lereng, bentang lahan dan litologinya.

SRTM_Elv	SRTM_Slope	SRTM_SlopeD	Src_Lndfrm	Src_Lyth
> 600	1 <2		RePPProT: slightly dissected sand and clayey marine terrace	RePPProT Destom: flat marine terrace
< 600	1 <2		RePPProT: low flat clayey old marine terrace	RePPProT Destom: flat marine terrace
< 600	1 <2		RePPProT: swampy floodplain in narrow valleys	RePPProT Destom: alluvial sub_broad river valley (>50m), slope < 2% or strath valley)
< 600	2 2 - <5		RePPProT: hilly plains on tuffaceous sediments	RePPProT Destom: hilly plain
< 600	1 <2		RePPProT: hilly plains on tuffaceous sediments	RePPProT Destom: hilly plain
< 600	1 <2		RePPProT: meander belt of large rivers with broad levees	RePPProT Destom: alluvial sub_meander belt including meander scar
< 600	1 <2		RePPProT: deep peat swamp	RePPProT Destom: closed alluv sub_swamp or marsh (without marine influence)
< 600	1 <2		RePPProT: shallow peat swamps	RePPProT Destom: alluvio marine sub_swamp (tree vegetation)
			Note	TypeNam v1
			RePPProT: No data/see Landform	5 Coastal plains
			RePPProT: No data/see Landform	50 Undifferentiated coastal plains
			RePPProT: No data/see Landform	3 River valleys
			RePPProT: No data/see Landform	6114 Volcanic foothills with slope 10° - 20°
			RePPProT: No data/see Landform	6114 Volcanic foothills with slope 10° - 20°
			RePPProT: No data/see Landform	3 River valleys
			RePPProT: No data/see Landform	23 Peat swamps
			RePPProT: No data/see Landform	23 Peat swamps

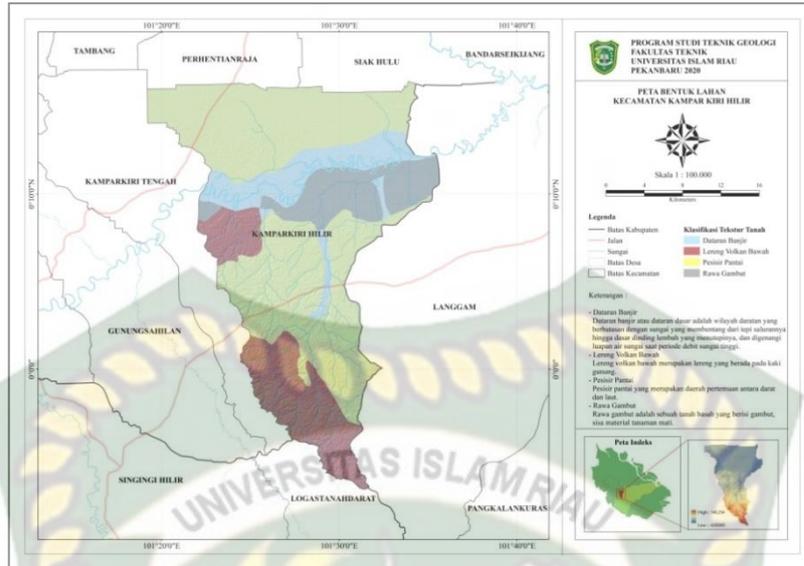
Gambar 4.16 Data Land System yang Menyampaikan Informasi Tentang Proses Pengkelasan Bentuk Lahan Berdasarkan Elevasi, Kemiringan Lereng, Bentang Lahan dan Litologinya.

4.3.3 Hasil

Hasil srytng berupa peta dan luasan bentuk lahan dalam satuan km² serta persentase dari data Land Systems yang telah diolah menjadi Peta Bentuk Lahan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Luasan Bentuk Lahan Kecamatan Kampar Kiri Hilir

No	Kelas	Skor	Bobot	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Dataran Banjir	90	0.25	68.41	10.59
2	Pesisir Pantai	30	0.25	376.64	58.33
3	Rawa Gambut	30	0.25	79.82	12.36
4	Lereng Volkan Bawah, Perbukitan Volkan	10	0.25	120.73	18.70



Gambar 4.17 Peta Bentuk Lahan

Dari luas bentuk lahan yang sudah didapat, kita ketahui bahwa 58.33% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki bentuk lahan pesisir pantai dengan luas 376.64 km², 18.70% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki bentuk lahan lereng vulkan bawah dengan luas 120.73 km². 12.36% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki bentuk lahan rawa gambut dengan luas 79.82 km², 10.59% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki bentuk lahan dataran banjir dengan luas 68.41 km².

4.3.4 Validasi

Dari hasil yang telah diketahui berupa luas bentuk lahan di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, selanjutnya kita memastikan data yang telah kita olah menjadi sebuah peta, sudah sesuai dengan kondisi dilapangan berdasarkan pengkelasan bentang lahan.

a. Dataran Banjir



Gambar 4.18 Bentuk Lahan Dataran Banjir

Dataran banjir atau dataran dasar adalah wilayah daratan yang berbatasan dengan sungai yang membentang dari tepi salurannya hingga dasar dinding lembah yang menutupinya, dan digenangi luapan air sungai saat periode debit sungai tinggi. Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}11'2.66''N$, $101^{\circ}23'54.18''E$, memiliki bentuk lahan dataran banjir.

b. Lereng Volkan Bawah



Gambar 4.19 Bentuk Lahan Lereng Volkan Bawah

Lereng volkan bawah merupakan lereng yang berada pada kaki gunung. Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}8'0.02''N$, $101^{\circ}23'12.66''E$, memiliki bentuk lahan lereng volkan bawah.

c. Pesisir Pantai



Gambar 4.20 Bentuk Lahan Pesisir Pantai

Pesisir pantai yang merupakan daerah pertemuan antara darat dan laut. Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}12'7.48''N$, $101^{\circ}23'52.11''E$, memiliki bentuk lahan pesisir pantai.

d. Rawa Gambut

Rawa gambut adalah sebuah tanah basah yang berisi gambut, sisa material tanaman mati.



Gambar 4.21 Bentuk Lahan Rawa Gambut

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}11'20.87''N$, $101^{\circ}33'29.25''E$, memiliki bentuk lahan rawa gambut.

4.4 Curah Hujan

Curah Hujan merupakan jumlah air yang jatuh pada permukaan tanah dalam periode tertentu dan diukur diatas permukaan yang horizontal dengan satuan milimeter. Pada penelitian ini saya membuat Peta Curah Hujan dengan bantuan *software* Arc Gis.

4.4.1 Pengumpulan Data

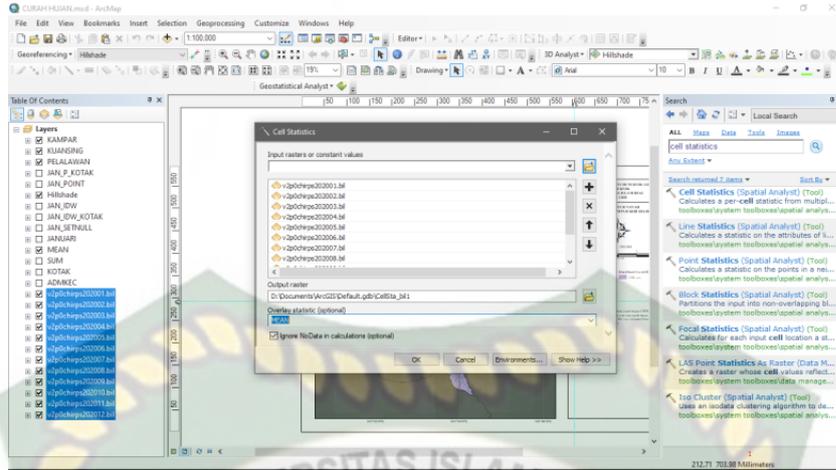
Peta Curah Hujan diolah berdasarkan data CHIRPS, data ini merupakan jenis data skunder yang berformat raster, didapat dari *website Climate Hazards Center* dalam proses pengumpulan data.



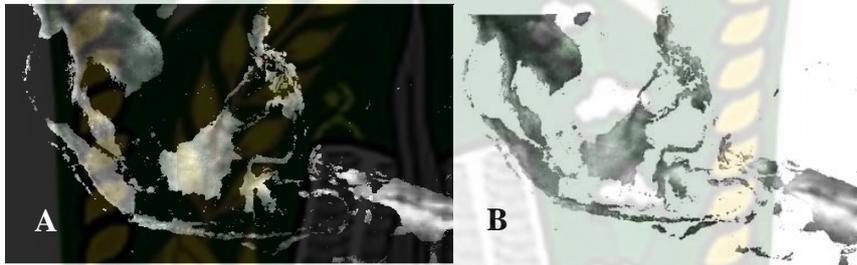
Gambar 4.22 Website Climate Hazards Center

4.4.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data curah hujan CHIRPS ada beberapa proses yang perlu dilakukan untuk menggabungkan beberapa data curah hujan bulanan menjadi tahunan, kita lakukan *cell statistics* terlebih dahulu untuk menggabungkannya, kemudian raster calculator untuk menghilangkan nilai minus.



Gambar 4.23 Proses *Cell Statistics*

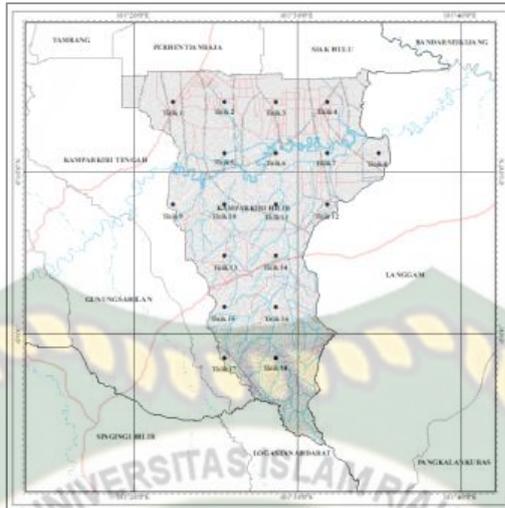


Gambar 4.24 A Sebelum di *Raster Calculator*, B Sesudah di *Raster Calculator*

Pada pembuatan peta curah hujan menggunakan data CHIRPS ini, tidak terdapat stasiun, namun terdapat 18 titik data curah hujan rata-rata selama tahun 2020 dilokasi penelitian, data yang didapat berformat raster yang kemudian diolah menggunakan metode *Inverse Distance Weighting (IDW)* yang merupakan jenis metode deterministik untuk interpolasi multivariat dengan kumpulan titik tersebar yang diketahui.

Tabel 4.3 Rata-Rata Curah Hujan Tahun 2020

Titik Curah Hujan	Rata-Rata/Tahun (mm)	Titik Curah Hujan	Rata-Rata/Tahun (mm)
1	240,083	10	241,917
2	236,917	11	235,083
3	231,833	12	233,333
4	231,5	13	246,583
5	239,25	14	238,75
6	232,667	15	248,917
7	231,75	16	241,167
8	231	17	251,917
9	246,333	18	247,5
Rata-rata titik curah hujan 2020 = 239,25 mm			



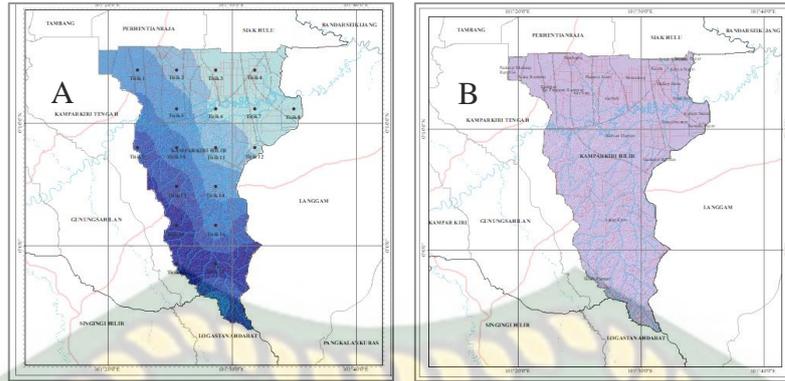
Gambar 4.25 18 Titik Data Curah Hujan Rata-Rata Selama Tahun 2020

Tabel 4.4 Titik Tertinggi dan Terendah Curah Hujan Perbulan Tahun 2020

No	Bulan	Titik Tertinggi dan Terendah Curah Hujan/Bulan (mm)	
		Terendah	Tertinggi
1	Januari	214,163	276,508
2	Februari	78,386	104,99
3	Maret	189,314	233,896
4	April	332,01	401,5
5	Mei	236,003	279,239
6	Juni	122,014	171,656
7	Juli	183,535	209,998
8	Agustus	127,835	168,994
9	September	254,984	328,073
10	Oktober	270,023	342,974
11	November	345,973	398,143
12	Desember	235,726	302,572

4.4.3 Hasil

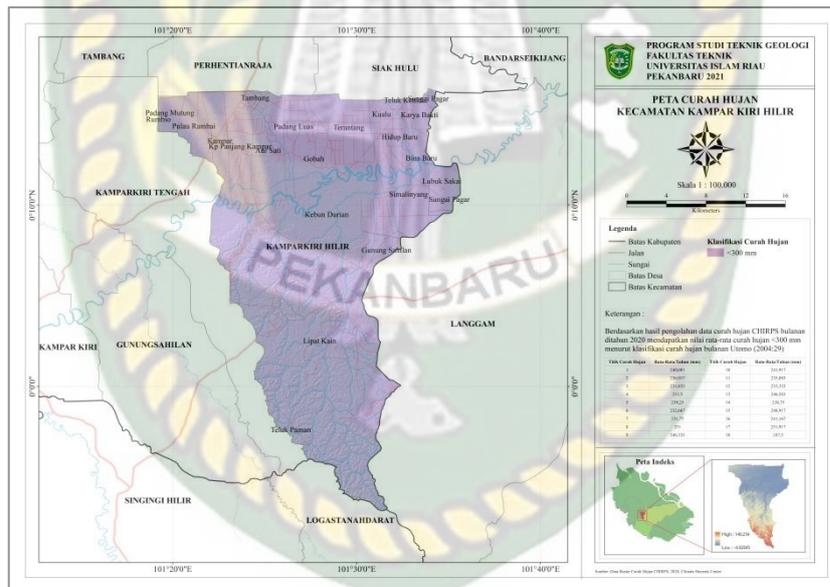
Adapun hasil yang berupa peta dan luasan curah hujan dalam satuan km² serta persentase dari data CHIRPS yang telah diolah menjadi Peta Curah Hujan berdasarkan klasifikasi Utomo (2004:29) adalah sebagai berikut :



Gambar 4.26 (A).Peta Curah Hujan Sebelum di Klasifikasi, (B).Peta Curah Hujan Sesudah di Klasifikasi

Tabel 4.5 Luasan Curah Hujan Kecamatan Kampar Kiri Hilir Tahun 2020

No	Kelas	Skor	Bobot	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	<300 mm -	1	0,25	659,6	100



Gambar 4.27 Peta Curah Hujan Kecamatan Kampar Kiri Hilir

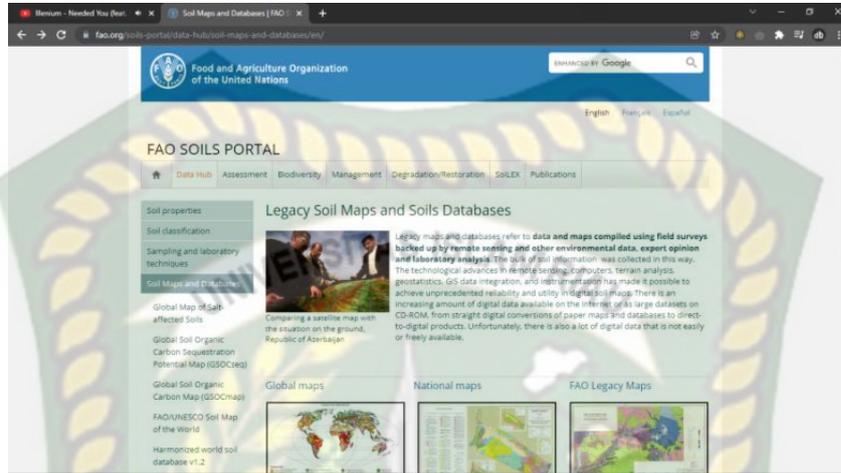
Dari luas bentuk lahan yang sudah didapat, kita ketahui bahwa 100% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki curah hujan rata-rata selama tahun 2020 adalah 239,25 mm dengan luas 659,6 km².

4.5 Tekstur Tanah

Tekstur Tanah merupakan halus kasar atau besar kecilnya suatu partikel yang menyusun tanah. Pada penelitian ini saya membuat Peta Tesktur Tanah dengan bantuan software Arc Gis.

4.5.1 Pengumpulan Data

Peta Tekstur Tanah diolah berdasarkan data FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), data ini merupakan jenis data skunder yang berformat shapefile, didapat dari website FAO dalam proses pengumpulan data.

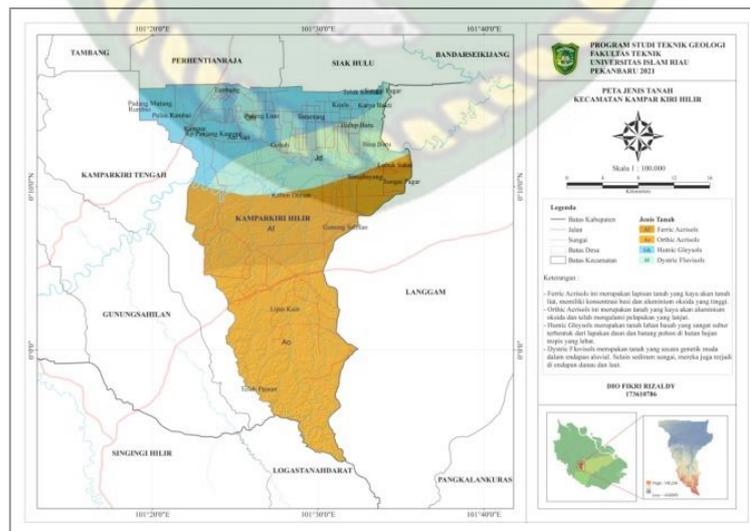


Gambar 4.28 Website FAO (Food And Agriculture Organization Of The United Nations)

4.5.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data Soilmap ada beberapa proses yang perlu dilakukan yaitu :

1. Membuat peta jenis tanah terlebih dahulu, dengan memasukkan data Soilmap yang sudah kita download tadi.
2. Kemudian clip sesuai daerah penelitian.



Gambar 4.29 Peta Jenis Tanah

3. Lalu deskripsikan jenis tanah tersebut.

Adapun dalam mendeskripsikannya, kita harus tahu terlebih dahulu ordo tanah yang ada dilapangan, kemudian sub-ordonya.

a. *Acrisols*

Acrisols, merupakan tanah dengan horizon *argillik* (Horizon di bawah lapisan terdapat akumulasi debu, liat dan humus (Hardjowigeno, 2003)) mempunyai KB (Kejenuhan Basa) kurang dari 50 %. Tidak terdapat *Epipedon mollik* (Perkembangan struktur cukup kuat, sehingga tanah tetap lembut jika kering. Warna gelap (*value chroma* < 3 jika lembab dan *value* < 3 jika kering. Kandungan bahan organik > 1% atau >0.6 % C-organik).

b. *Gleysols*

Gleysols merupakan Tanah dengan sifat-sifat *hidromorfik* (dipengaruhi air sehingga berwarna kelabu dan *gley*), hanya mempunyai *Epipedon* seperti:

- *Ochrik* memiliki warna *value* dan *chroma* > 3 jika lembab dan > 5 jika kering Kandungan bahan organik < 1%, ketebalannya tidak memenuhi kriteria untuk *mollik* dan *umbrik*, nilai $n > 0,7$ %, masif jika kering, warna seperti *mollik*, namun tebal tidak memenuhi kriteria *mollik* (Hardjowigeno, 2003),
- *Histik* memiliki horizon permukaan yang jenuh air > 30 hari dan tereduksi, tersusun dari bahan organik dengan tebal 20 - 60 cm (Hardjowigeno, 2003),
- *Kambik* memiliki horizon bawah yang telah terbentuk struktur tanah atau sudah lebih merah dari bahan induk atau ada indikasi lemah adanya *argilik* atau *spodik*, tetapi tidak memenuhi syarat untuk kedua horizon tersebut (Hardjowigeno, 2003)),
- *Kalsik* memiliki tebal 15 cm atau lebih, mengandung karbonat (CaCO_3 atau MgCO_3) sekunder tinggi (Hardjowigeno, 2003)) atau
- *Gipsik* memiliki horizon yang banyak mengandung gypsum (CaSO_4) sekunder (Hardjowigeno, 2003)).

c. *Fluvisols*

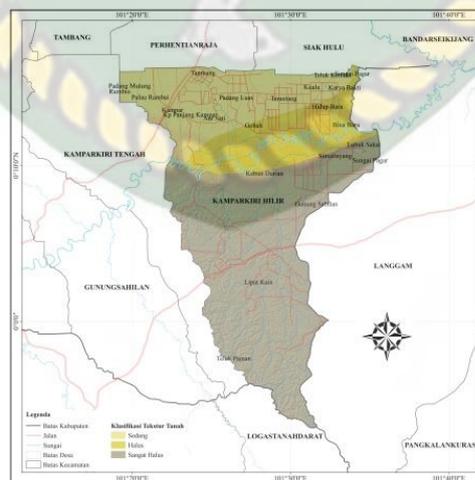
Fluvisols merupakan tanah-tanah yang berasal dari endapan baru, hanya mempunyai horizon penciri seperti *ochrik*, *umbrik*, *histik* atau *sulfuric* bahan organik menurun tidak teratur dengan kedalaman, berlapis-lapis.

- *Ochrik* memiliki warna *value* dan *chroma* > 3 jika lembab dan > 5 jika kering Kandungan bahan organik < 1%, ketebalannya tidak memenuhi kriteria untuk *mollik* dan *umbrik*, nilai $n > 0,7 \%$, masif jika kering, warna seperti *mollik*, namun tebal tidak memenuhi kriteria *mollik* (Hardjowigeno, 2003),
- *Umbrik* sama dengan *Epipedon mollik* kecuali nilai kejenuhan basa < 50%
- *Histik* memiliki horizon permukaan yang jenuh air > 30 hari dan tereduksi, tersusun dari bahan organik dengan tebal 20 - 60 cm (Hardjowigeno, 2003),
- *Sulfuric* banyak mengandung sulfat masam (*cat clay*), $pH < 3,5$, terdapat banyak karatan *jarosit* (K, Fe sulfat) (Hardjowigeno, 2003).

Tabel 4.6 Deskripsi Tekstur Tanah

No	Jenis Tanah	Tekstur Tanah
1	<i>Ferric Acrisols</i>	Sangat Halus
2	<i>Orthic Acrisols</i>	Sangat Halus
3	<i>Humic Gleysols</i>	Sedang
4	<i>Dystric Fluvisols</i>	Halus

4. Setelah itu, kita buat peta tekstur tanah sesuai hasil deskripsi jenis tanah yang berada pada lokasi penelitian.



Gambar 4.30 Data Soilmap yang Telah di Potong

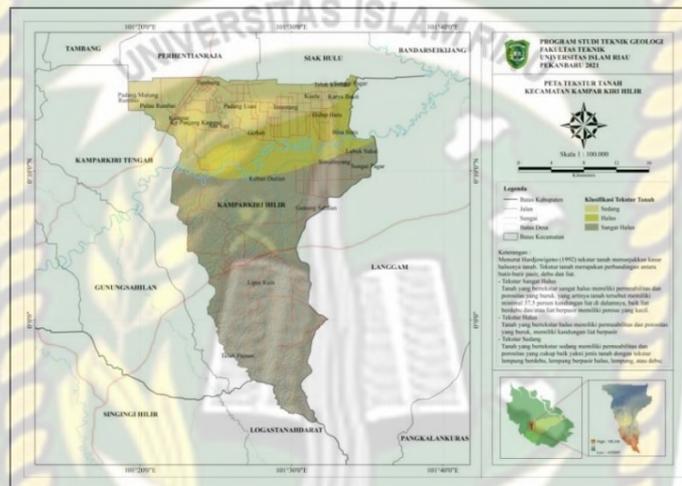
Pada hal ini, penamaan jenis tanah yang di download dari website FAO mengikuti klasifikasi FAO/UNESCO 1970.

4.5.3 Hasil

Adapun luasan tekstur tanah dalam satuan km² dan persentase dari data *Soilmap* yang telah diolah menjadi Peta Tekstur Tanah adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Luasan Tekstur Tanah Kecamatan Kampar Kiri Hilir

No	Kelas	Skor	Bobot	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Sangat Halus	90	0.10	385.88	58.79
2	Halus	75	0.10	111.40	16.97
3	Sedang	50	0.10	159.08	24.23



Gambar 4.31 Peta Tekstur Tanah

Dari luas tekstur tanah yang sudah didapat, dapat kita ketahui bahwa 58.79% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki tekstur tanah sangat halus dengan luas 385.88 km², 24.23% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki tekstur tanah sedang dengan luas 159.08 km². 16.97% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki tekstur tanah halus dengan luas 111.40 km².

4.5.4 Validasi

Dari hasil yang telah diketahui berupa luas tekstur tanah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, selanjutnya kita memastikan data yang telah kita olah menjadi sebuah peta sudah sesuai dengan kondisi dilapangan.

a. Tekstur Sangat Halus

Tanah yang bertekstur sangat halus memiliki permeabilitas dan yang buruk. yang artinya tanah tersebut memiliki minimal 37,5 persen kandungan liat di dalamnya, baik liat berdebu dan/atau liat berpasir memiliki poros yang kecil.



Gambar 4.32 Tekstur Sangat Halus

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}5'48.25''\text{N}$, $101^{\circ}26'17.75''\text{E}$, memiliki tekstur tanah sangat halus.

b. Tekstur Halus

Tanah yang bertekstur halus memiliki permeabilitas dan porositas yang buruk, memiliki kandungan liat berpasir.



Gambar 4.33 Tekstur Halus

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}12'11.49''\text{N}$, $101^{\circ}29'20.16''\text{E}$, memiliki tekstur tanah halus.

c. Tekstur Sedang

Tanah yang bertekstur sedang memiliki permeabilitas dan porositas yang cukup baik yakni jenis tanah dengan tekstur lempung berdebu, lempung berpasir halus, lempung, atau debu.



Gambar 4.34 Tekstur Sedang

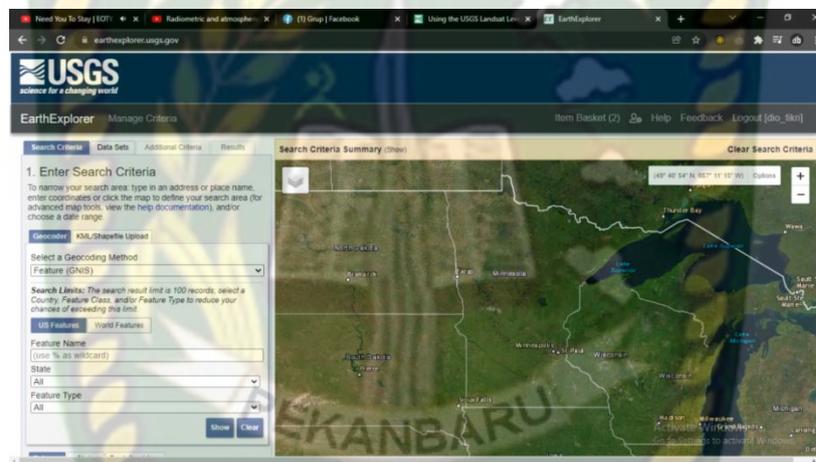
Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat 0°12'51.69"N, 101°25'32.49"E, memiliki tekstur tanah sedang.

4.6 Tutupan Lahan

Tutupan Lahan merupakan kenampakan material fisik di permukaan bumi, seperti rumput, aspal, perkebunan, pemukiman, dan lahan terbuka. Pada penelitian ini saya membuat Peta Tutupan Lahan dengan mengolah Citra Landsat 8 USGS dengan bantuan software Arc Gis.

4.6.1 Pengumpulan Data

Peta Tutupan Lahan diolah berdasarkan Citra Landsat 8, yang didapat dari website USGS dalam proses pengumpulan data.



Gambar 4.35 Website USGS

4.6.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data Tutupan Lahan ada beberapa proses yang perlu dilakukan setelah proses pengumpulan data seperti koreksi radiometrik dan analisis tutupan lahan menggunakan metode supervised

1. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan koreksi yang dilakukan karena adanya efek atmosferik yang mengakibatkan kenampakan bumi tidak selalu tajam (Supriatna dan Sukartono, 2002 dalam Aprilianto, D. Dkk, 2014). Pada tahap ini saya menggunakan Landsat 8 yang diluncurkan pada 11 Februari 2013.

Rincian band pada sensor OLI Landsat 8:

- Band 1 *Coastal/Aerosol*, (0.435 – 0.451 μm), resolusi 30 m
- Band 2 *Blue* (0.452 – 0.512 μm), resolusi 30 m

- c. Band 3 *Green* (0.533 – 0.590 μm), resolusi 30 m
- d. Band 4 *Red* (0.636 – 0.673 μm), resolusi 30 m
- e. Band 5 *Near-Infrared* (0.851 – 0.879 μm) resolusi 30 m
- f. Band 6 SWIR-1 (1.566 – 1.651 μm), resolusi 30 m
- g. Band 7 SWIR-2 (2.107 – 2.294 μm), resolusi 30 m
- h. Band *Pankromatik*, (0.503 – 0.676 μm), resolusi 15 m
- i. Band *Cirrus*, (1.363 – 1.384 μm), resolusi 30 m

Pada proses Koreksi Radiometrik terdapat dua tahapan yaitu Kalibrasi Radiometrik dan Koreksi Atmosfer.

A. Kalibrasi Radiometrik

Kalibrasi Radiometrik adalah proses pengolahan citra satelit yang bertujuan untuk mengubah data pada citra yang pada umumnya disimpan dalam bentuk *Digital Number* (DN) menjadi *radiance* ($L\lambda$) atau *reflectance* ($\rho\lambda'$) dan dapat ke dalam bentuk *brightness temperature* (*u/Thermal Infrared*) (Jaelani, 2013).

Dalam melakukan kalibrasi radiometrik dapat dilakukan dengan cara yaitu:

1. Menggunakan *Gain* dan *Offset*, data yang diperlukan adalah *radiance* atau *reflectance multiple rescalling factor* (*GAIN*) dan *additive rescalling factor* (*OFFSET*) yang terdapat pada metadata.

a. *Radiance*

Radiance merupakan total energi (cahaya) yang sampai di sensor per luas area tertentu (dari objek), satuannya $\text{W}/(\text{m}^2 * \text{sr} * \mu\text{m})$.

Tabel 4.8 *Radiance*

<i>Radiance</i> ($L\lambda$)					
$L\lambda = M_L * Q_{cal} + A_L$					
Band	M_L	Q_{cal}	A_L	$L\lambda$ (Tertinggi)	$L\lambda$ (Terendah)
1	1.22E-02	Band1	-61.201	475,955	46,352
2	1.25E-02	Band2	-62.6706	537,956	34,991
3	1.16E-02	Band3	-57.7504	515,137	18,766
4	9.74E-03	Band4	-48.6984	509,13	7,078
5	5.96E-03	Band5	-29.801	372,92	0,074
6	1.48E-03	Band6	-7.41124	92,739	-0,251
7	5.00E-04	Band7	-2.49798	31,258	0,008

Keterangan :

$L\lambda$ = Spectral radiance ($W/(m^2 * sr * \mu m)$)

ML = Radiance multiplicative scaling factor for the band
(*RADIANCE_MULT_BAND_n* from the metadata)

AL = Radiance additive scaling factor for the band
(*RADIANCE_ADD_BAND_n* from the metadata)

Qcal = Level 1 pixel value in DN



Gambar 4.36 Hasil Konversi DN ke TOA Radiance

Jadi total energi yang sampai di sensor per luas area pada band 1 memiliki nilai tertinggi 475,955 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah 46,352 $W/(m^2 * sr * \mu m)$, pada band 2 memiliki nilai tertinggi 537,956 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah 34,991 $W/(m^2 * sr * \mu m)$, pada band 3 memiliki nilai tertinggi 515,137 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah 18,766 $W/(m^2 * sr * \mu m)$, band 4 memiliki nilai tertinggi 509,13 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah 7,078 $W/(m^2 * sr * \mu m)$, band 5 memiliki nilai tertinggi 372,92 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah 0,074 $W/(m^2 * sr * \mu m)$, band 6 memiliki nilai tertinggi 92,739 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah -0,251 $W/(m^2 * sr * \mu m)$, dan band 7 memiliki nilai tertinggi 31,258 $W/(m^2 * sr * \mu m)$ dan terendah 0,008 $W/(m^2 * sr * \mu m)$.

b. Reflectance

Reflectance merupakan rasio atau perbandingan dari energi (cahaya) yang dipantulkan oleh objek dan diterima oleh sensor dengan energi yang sampai di objek itu, satuannya tidak ada (*dimensionless*).

Tabel 4.9 Reflectance

Reflectance ($\rho\lambda$)						
$\rho\lambda' = M_p * Q_{cal} + A_p$						
Band	M_p	Q_{cal}	A_p	$\rho\lambda'$	$P\lambda$ (Tertinggi)	$P\lambda$ (Terendah)
1	2.00E-05	Band1	-0.1	0,988	0,858	0,083
2	2.00E-05	Band2	-0.1	1,046	0,947	0,061
3	2.00E-05	Band3	-0.1	1,058	0,984	0,035
4	2.00E-05	Band4	-0.1	1,121	1,153	0,016
5	2.00E-05	Band5	-0.1	1,211	1,381	0,0002
6	2.00E-05	Band6	-0.1	1,125	1,381	-0,003
7	2.00E-05	Band7	-0.1	1,208	1,381	0,0003

Keterangan :

$\rho\lambda'$ = TOA Planetary Spectral Reflectance, without correction for solar angle.
(Unitless)

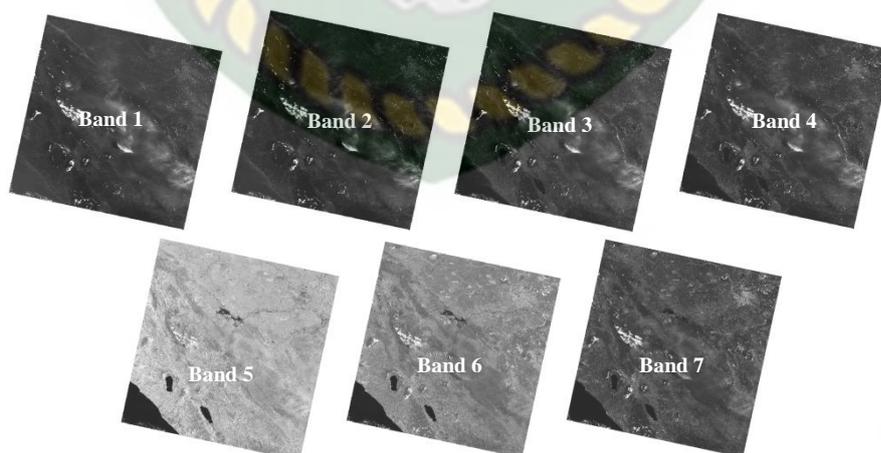
M_p = Reflectance multiplicative scaling factor for the band
(REFLECTANCE_MULT_BAND_n from the metadata).

A_p = Reflectance additive scaling factor for the band
(REFLECTANCE_ADD_BAND_N from the metadata).

Q_{cal} = Level 1 pixel value in DN

θ_{SE} = Sun Elevation from metadata

$\rho\lambda$ = TOA planetary reflectance with solar angle ($\rho\lambda'/\sin(\theta_{SE})$). θ_{SE} in metadata has units of degrees, then it is converted to radians
(degrees*Pi/180)



Gambar 4.37 Hasil Konversi DN ke TOA Reflectance

Jadi rasio dari energi yang dipantulkan oleh objek dan diterima oleh sensor dengan energi yang sampai diobjek pada band 1 memiliki nilai tertinggi 0,858 dan

terendah 0,083, pada band 2 memiliki nilai tertinggi 0,947 dan terendah 0,061, pada band 3 memiliki nilai tertinggi 0,984 dan terendah 0,035, band 4 memiliki nilai tertinggi 1,153 dan terendah 0,016, band 5 memiliki nilai tertinggi 1,381 dan terendah 0,0002, band 6 memiliki nilai tertinggi 1,381 dan terendah -0,003, dan band 7 memiliki nilai tertinggi 1,381 dan terendah 0,0003.

B. Koreksi Atmosfer

Koreksi Atmosfer merupakan kegiatan untuk merubah *reflectance* yang diterima sensor (ρ_{toa}) menjadi *reflectance* permukaan (ρ_{boa}) atau merubah radian yang diterima sensor (L_{toa}) menjadi radian permukaan (L_{boa}). Koreksi Atmosfer adalah proses yang diperlukan untuk menghilangkan pengaruh atmosfer pada data penginderaan jauh yang direkam oleh sensor. Pada tahap ini saya menggunakan yang *reflectance* saja dengan metode DOS (*Dark Object Substraction*) pada band 4 (*Red*), band 3 (*Green*), dan band 2 (*Blue*). Adapun tahapan yang dilakukan :

a. Data *Reflectance Top of Atmosphere* (ρ_{toa})

Data DN (*Digital Number*) dari citra satelit diubah terlebih dahulu ke dalam format *reflectance* dengan cara kalibrasi radiometrik.

Tabel 4.10 *Reflectance Top of Atmosphere* (ρ_{toa})

Band	$P\lambda$ (High)	$P\lambda$ (Low)
2	0,947	0,061
3	0,984	0,035
4	1,153	0,016

b. Cari NPM (Nilai Pixel Minimum) terendah pada *Reflectance Top of Atmosphere* (ρ_{toa}).

Tabel 4.11 NPM Terendah *Reflectance Top Of Atmosphere* (ρ_{toa})

Band	$P\lambda$ (Low)
2	0,061
3	0,035
4	0,016

c. *Reflectance Top of Atmosphere* (ρ_{toa}) - NPM (Nilai Pixel Minimum) untuk mendapatkan nilai *Reflectance Bottom of Atmosphere* (ρ_{boa})

Tabel 4.12 Nilai *Reflectance Bottom Of Atmosphere* (ρ_{boa})

Band	ρ_{boa} Tertinggi	ρ_{boa} Terendah
2	0,931	0.045
3	0,968	0,019
4	1,137	0

Data *Reflectance Bottom of Atmosphere* (pboa) yang sudah di dapat, kemudian di lakukan *composite band*. Berikut perbedaan antara citra yang belum dan sesudah di koreksi radiometrik, dapat dilihat jelas perbedaannya melalui *software* Envi.

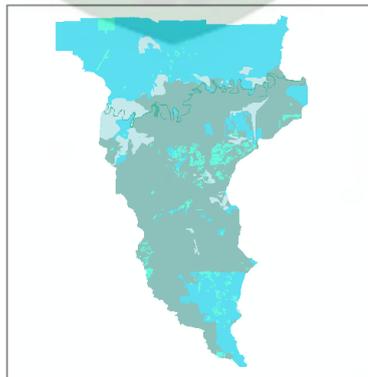


Gambar 4.38 (A) *Composite Band* Citra Landsat 8 Sebelum di Koreksi Radiometrik (B) *Composite Band* Citra Landsat 8 Setelah di Koreksi Radiometrik

Selanjutnya kita akan melakukan proses klasifikasi citra landsat yang telah melalui tahap koreksi radiometri.

2. Klasifikasi Tutupan Lahan dengan Metode *Supervised*

Klasifikasi terbimbing (*supervised*) dapat di artikan sebagai metode untuk mentransformasikan data citra satelit *multispektral* ke dalam kelas-kelas unsur spasial. Langkah awal yang perlu dilakukan adalah memotong citra landsat 8 yang telah di koreksi radiometrik menggunakan *tools clip (management)*, kemudian tahap klasifikasi, dapat dilakukan didalam *tools image classification*. Berikut hasilnya.



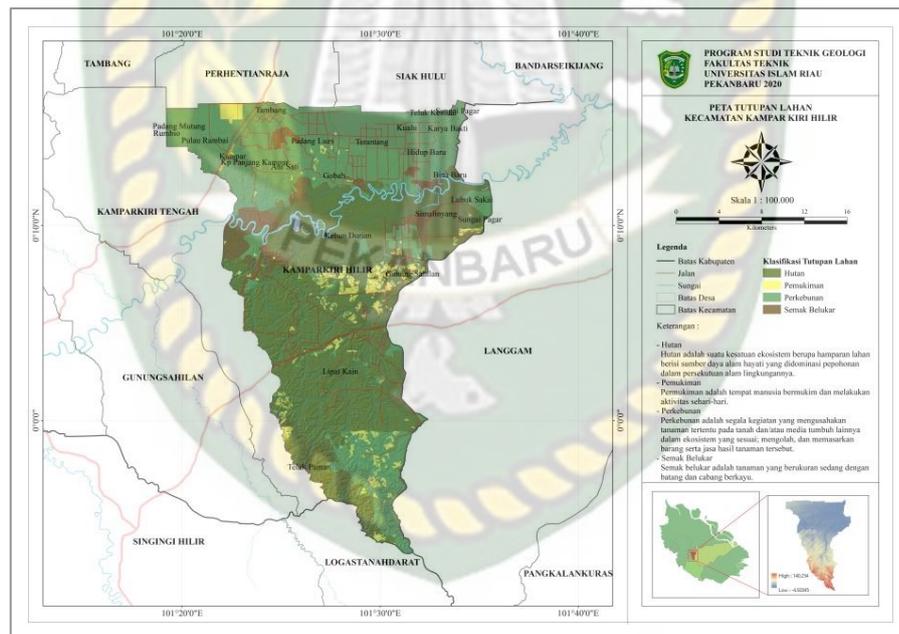
Gambar 4.39 Hasil Dari Tahap Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode *Supervised*

4.6.3 Hasil

Adapun luasan tekstur tanah dalam satuan km² dan persentase dari data Tutupan Lahan yang telah diolah menjadi Peta Tutupan Lahan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.13 Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Kampar Kiri Hilir

No	Tutupan Lahan	Skor	Bobot	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Sawah, Sungai, Tanah terbuka	90	0.10	7.92	1.20
2	Pertanian Lahan Kering, Permukiman	70	0.10	27.62	4.20
3	Semak, Belukar, Alang-alang	50	0.10	41.91	6.38
4	Perkebunan	30	0.10	248.89	37.91
5	Hutan	10	0.10	330.007	50.27



Gambar 4.40 Peta Bentuk Lahan

Dari luas Tutupan Lahan yang sudah didapat, dapat kita ketahui bahwa 50.27% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir ditutupi oleh Hutan dengan luas 330.007 km², 37.91% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir ditutupi oleh Perkebunan dengan luas 248.89 km². 6.38% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir ditutupi oleh Semak Belukar dengan luas 41.91 km², 4.20% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir ditutupi oleh Permukiman dengan luas 27.62 km²,

dan 1.20% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir ditutupi oleh Sungai dengan luas 7.92 km².

4.6.4 Validasi

Dari hasil yang telah diketahui berupa luas Tutupan Lahan di Kecamatan Kampar Kiri Hilir, selanjutnya kita memastikan data yang telah kita olah menjadi sebuah peta sudah sesuai dengan kondisi dilapangan.

a. Hutan

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya.



Gambar 4.41 Tutupan Lahan Hutan

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat 0°5'14.03"N, 101°27'2.47"E, terdapat tutupan lahan hutan.

b. Pemukiman

Permukiman adalah tempat manusia bermukim dan melakukan aktivitas sehari-hari.



Gambar 4.42 Tutupan Lahan Pemukiman

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat 0°13'41.17"N, 101°22'22.32"E, terdapat tutupan lahan pemukiman.

c. Perkebunan

Perkebunan adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah dan/atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai; mengolah, dan memasarkan barang serta jasa hasil tanaman tersebut.



Gambar 4.43 Tutupan Lahan Perkebunan

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}12'11.26''\text{N}$, $101^{\circ}28'19.96''\text{E}$, terdapat tutupan lahan perkebunan.

d. Semak Belukar

Semak belukar adalah tanaman yang berukuran sedang dengan batang dan cabang berkayu.



Gambar 4.44 Tutupan Lahan Semak Belukar

Pada daerah penelitian yang berada pada koordinat $0^{\circ}10'32.56''\text{N}$, $101^{\circ}23'15.56''\text{E}$, terdapat tutupan lahan hutan.

4.7 *Buffer* Sungai

Buffer sungai merupakan suatu daerah yang berada disekitar sungai dengan jarak tertentu. Pada penelitian ini saya membuat Peta *Buffer* Sungai menggunakan *software* Arc Gis dengan mengolah data Administrasi Kecamatan Kampar Kiri Hilir.

4.7.1 Pengumpulan Data

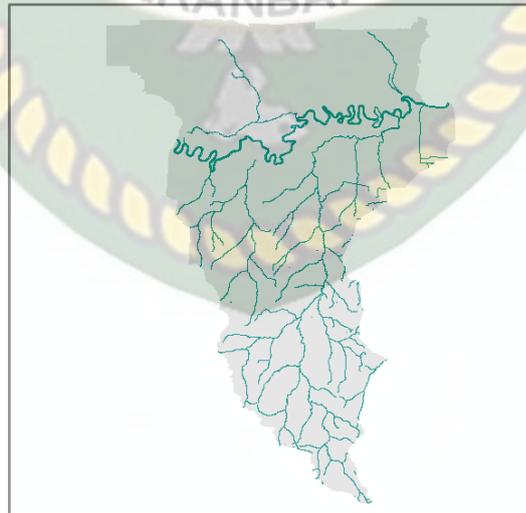
Peta *Buffer* Sungai diolah berdasarkan data dari Indonesia Geospasial, data ini merupakan jenis data skunder yang berformat *shapefile*, didapat dari *website* Indonesia Geospasial dalam proses pengumpulan data.



Gambar 4.45 Website Indonesia Geospasial

4.7.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data *Buffer* Sungai ada beberapa proses yang perlu dilakukan, seperti menginput shp sungai yang berasal dari data Administrasi Kampar atau membuatnya menggunakan fitur *watershed* pada Arc Gis. Data yang telah diinput, kemudian dipotong sesuai lokasi penelitian menggunakan fitur *clip*.



Gambar 4.46 Data *Shapefile* Sungai yang Telah di Input Dan Dipotong

Data *Shapefile* sungai yang telah dipotong, kemudian diolah menggunakan fitur *Multiple Ring Buffer* untuk membuat lebih dari satu *buffer* sungai dengan *interval* yang sesuai dengan klasifikasi.

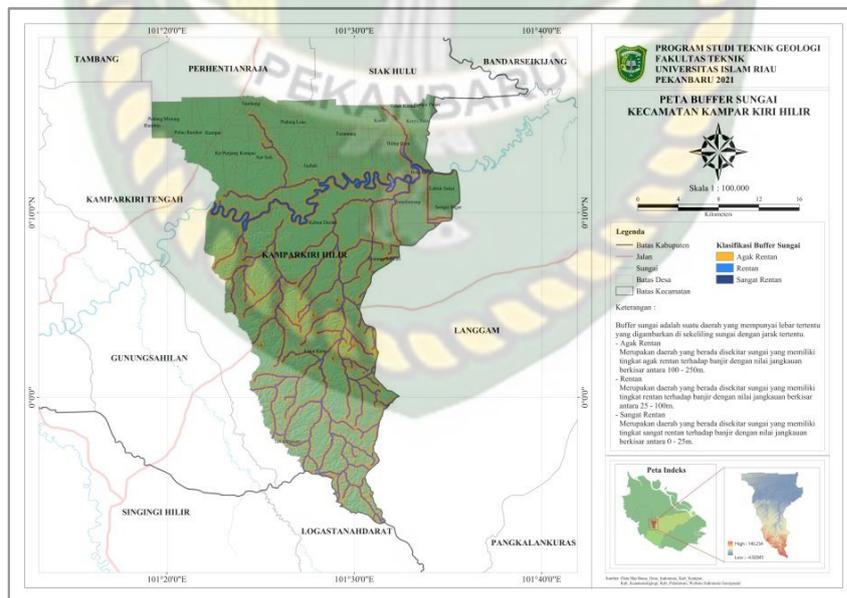
4.7.3 Hasil

Adapun luas *Buffer* Sungai dalam satuan km² dan persentase yang telah diolah menjadi Peta *Buffer* Sungai adalah sebagai berikut :

Tabel 4.14 Luasan *Buffer* Sungai Kecamatan Kampar Kiri Hilir

No	Kelas	Jarak Buffer	Skor	Bobot	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Sangat Rentan	0 – 25 m	70	0.05	26.08	13.44
2	Rentan	>25 m – 100 m	50	0.05	60.16	31.02
3	Agak Rentan	>100 m – 250 m	30	0.05	107.69	55.53

Dari luas *Buffer* Sungai yang sudah didapat, kita ketahui bahwa 55.53% daerah sekitar sungai di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko yang agak rentan terhadap banjir dengan luas 107.69 km², 31.02% daerah sekitar sungai di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko yang rentan terhadap banjir dengan luas 60.16 km². 13.44% daerah sekitar sungai di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko yang agak rentan terhadap banjir dengan luas 26.08 km².



Gambar 4.47 Peta *Buffer* Sungai Kecamatan Kampar Kiri Hilir

4.8 Peta Rawan Banjir

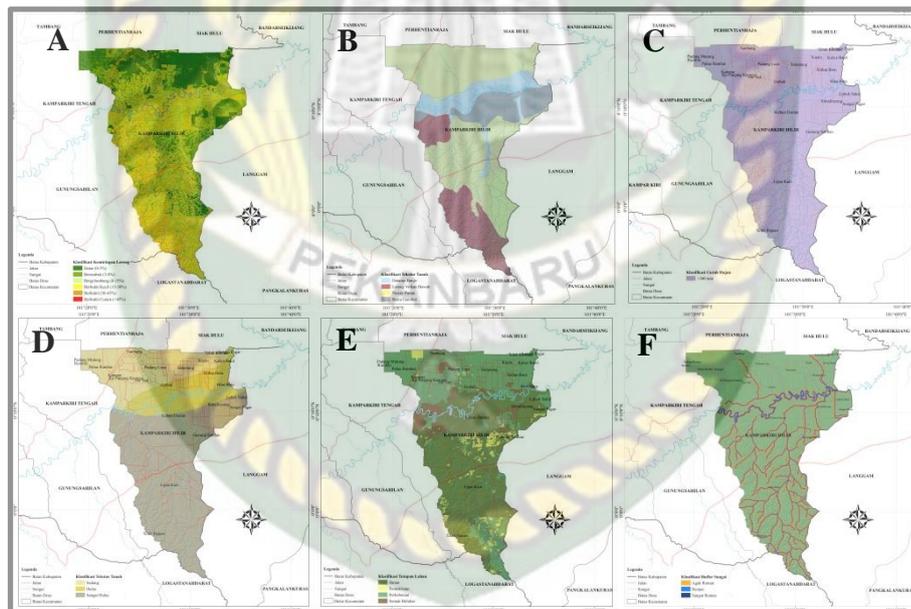
Daerah rawan banjir merupakan daerah yang memiliki resiko terkena banjir akibat volume air yang meningkat, luapan air sungai atau tanggul sungai

yang jebol. Pada penelitian ini saya membuat Peta Rawan Banjir menggunakan *software* Arc Gis dengan mengolah data variabel banjir yang sudah dibuat terlebih dahulu sebagai bahan untuk melakukan overlay pembuatan peta rawan banjir.

4.8.1 Pengumpulan Data

Peta Rawan banjir diolah berdasarkan data variabel banjir yang sudah dibuat terlebih dahulu. Adapun variabel yang digunakan dalam pembuatan peta rawan banjir yaitu :

- a. Kemiringan Lereng
- b. Bentuk Lahan
- c. Curah Hujan
- c. Tekstur Tanah
- d. Tutupan Lahan
- e. Buffer Sungai



Gambar 4.48 (A) Kemiringan Lereng, (B) Bentuk Lahan, (C) Curah Hujan, (D) Tekstur Tanah, (E) Tutupan Lahan, (F) *Buffer* Sungai

4.8.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan variabel peta rawan banjir berikut proses yang perlu dilakukan, seperti memasukkan hasil klasifikasi data variabel peta rawan banjir kedalam satu project pada Arc Gis, lalu kita gabungkan menggunakan union, sehingga semua data attribute table masing-masing variabel akan tergabung dalam

satu attribute table yang baru dalam format *shapefile*. Kemudian pada attribute table, dilakukan penjumlahan nilai total dari variabel dan diklasifikasikan.

Gambar 4.49 Attribute Table Hasil Union Dan Telah Diklasifikasi

FID	Shape	KERENTANAN	Luas_Km	Total	x100	Luas_Perse
0	Polygon ZM	AGAK RENTAN	527.13288	659.593475	100	79.917843
1	Polygon ZM	RENTAN	47.469006	659.593475	100	7.196706
2	Polygon ZM	TIDAK RENTAN	84.991588	659.593475	100	12.88545

Gambar 4.50 Attribute Table Hasil Yang Telah Di Dissolve

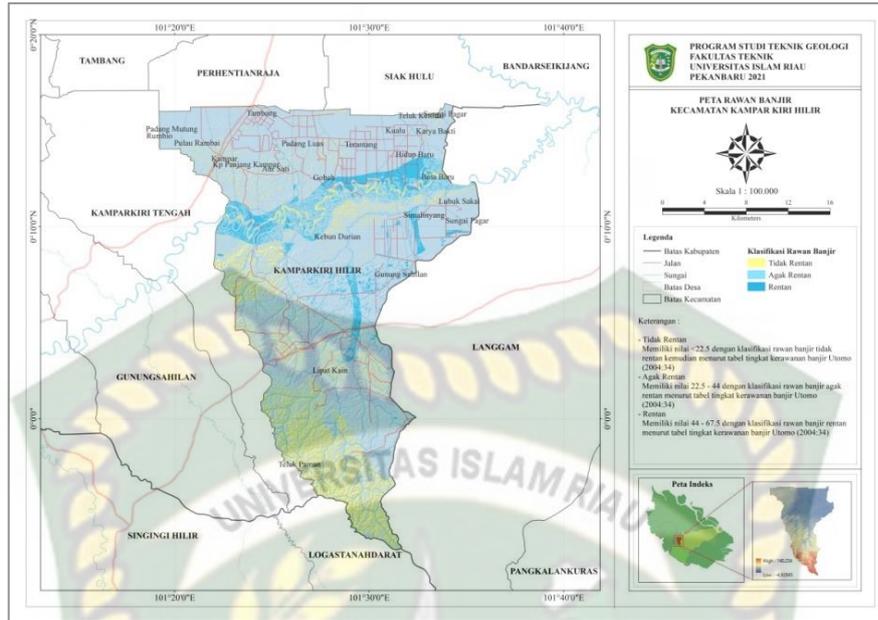
4.8.3 Hasil

Adapun luas daerah rawan banjir dalam satuan km^2 dan persentase yang telah diolah menjadi Peta Rawan Banjir Sungai adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Luasan Daerah Rawan Banjir Kecamatan Kampar Kiri Hilir

No	Tingkat Kerawanan Banjir	Total Nilai	Luas (Km^2)	Luas (%)
1	Rentan	45 – 67,5	47,46	7,19
2	Agak Rentan	22,5 – 44	527,13	79,91
3	Tidak Rentan	< 22,5	84,99	12,88

Dari luas Kerawanan banjir yang telah, kita ketahui bahwa 79,91% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko banjir yang agak rentan dengan luas $527,13 \text{ km}^2$, 12,88% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko banjir yang tidak rentan luas $84,99 \text{ km}^2$, 7,19% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko banjir yang rentan dengan luas $47,46 \text{ km}^2$.



Gambar 4.51 Peta Rawan Banjir Kecamatan Kampar Kiri Hilir

4.9. Solusi Untuk Mengatasi Banjir Pada Daerah Penelitian

Berdasarkan data hasil pemetaan daerah rawan banjir Kecamatan Kampar Kiri Hilir, adapun beberapa solusi yang tepat untuk mengatasinya, yaitu :

- a. Membuat saluran air atau parit-parit di kawasan rawan banjir
- b. Menjaga kebersihan dan kelancaran saluran air atau parit-parit.
- c. Memperhitungkan dan menganalisa terlebih dahulu jumlah debit air yang dapat ditampung parit, mengetahui asal sumber air dan curah hujan rata-rata di kawasan rawan banjir.
- d. Membangun sumur resapan pada daerah pemukiman yang rawan banjir.

Hal itu dikarenakan Kecamatan kampar Kiri Hilir di dominasi oleh jenis tanah Acrisols yang memiliki tekstur sangat halus pada horison dibawah lapisan, Fluvisols yang memiliki tekstur tanah yang halus dengan horison permukaan yang jenuh air >30 hari dan Gleysols memiliki tekstur tanah yang sedang dengan horison permukaan yang sama dengan Fluvisols membuat daerah tersebut sulit untuk menyerap air serta aspek lain seperti kondisi lereng yang dominan landai

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kampar Kiri Hilir merupakan salah satu DAS (Daerah Aliran Sungai) yang berada di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Jenis penelitian yang berjudul “Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kecamatan Kampar Kiri Hilir Berbasis Sistem Informasi Geografis” adalah deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat kerentanan yang terjadi saat ini dan yang akan datang menggunakan metode dan teknik analisis data berupa pengskoran dan pembobotan berdasarkan parameter kemiringan lereng, bentuk lahan, tutupan lahan, tekstur tanah, curah hujan, dan buffer sungai.

- a. Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki 25.73% daerah dengan kondisi lereng yang berombak, luas dalam satuan kilometer yaitu 168.61 km². Kondisi lereng ini mencakup dari Tenggara, Timur, Timur Laut, Utara, dan Barat Laut Kecamatan Kampar Kiri Hilir.
- b. Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki 58.33% daerah yang di dominasi dengan bentuk lahan pesisir pantai, luas dalam satuan kilometer yaitu 376.64 km².
- c. Curah Hujan rata-rata pada tahun 2020 berdasarkan data CHIRPS yaitu 239,25 mm pertahun 2020. Titik Tertinggi yang memiliki rata2 curah hujan pertahun tertinggi berada pada titik 17 dengan nilai 251,917 mm/tahun, berlokasi disebelah Selatan Kecamatan Kampar Kiri Hilir
- d. Tekstur Tanah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir 58.79% daerahnya memiliki tekstur yang sangat halus dengan luas 385.88 km², terdiri dari jenis tanah Ferric Acrisols dan Orthic Acrisols yang berada pada ordo Acrisols (terdapat akumulasi debu, liat dan humus). Berlokasi di sebelah barat, barat daya, selatan, tenggara dan timur Kecamatan Kampar Kiri Hilir.
- e. Kecamatan Kampar Kiri Hilir 50.27% daerahnya ditutupi oleh Hutan dengan luas 330.007 km² dan 37.91% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir ditutupi oleh Perkebunan dengan luas 248.89 km².

- f. Daerah sekitar sungai kampar memiliki resiko yang sangat rentan terhadap banjir dengan luas 107.69 km² yang merupakan 55,53% dari luas daerah sekitar sungai kampar, memiliki luas keseluruhan 193,93 km².

Dari Peta Rawan Banjir yang telah di buat, kita ketahui bahwa 79,91% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko banjir yang agak rentan dengan luas 527,13 km², lokasi yang cenderung memiliki lereng yang berombak dan datar pada bagian timur, timur laut, utara, barat laut dan barat, 12,88% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko banjir yang tidak rentan luas 84,99 km², berada pada lokasi yang memiliki lereng berbukit kecil pada bagian barat daya dan selatan Kecamatan Kampar Kiri Hilir, 7.19% daerah di Kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki resiko banjir yang rentan dengan luas 47,46 km², berada pada sekitaran aliran sungai dan pemukiman.

Adapun beberapa solusi yang tepat untuk mengatasinya, yaitu :

- a. Membuat saluran air atau parit-parit di kawasan rawan banjir
- b. Menjaga kebersihan dan kelancaran saluran air atau parit-parit.
- c. Memperhitungkan dan menganalisa terlebih dahulu jumlah debit air yang dapat ditampung parit, mengetahui asal sumber air dan curah hujan rata-rata di kawasan rawan banjir.
- d. Membangun sumur resapan pada daerah pemukiman yang rawan banjir.

5.2. Saran

- a. Perlunya melakukan sosialisasi kepada masyarakat sekitar tentang bahaya banjir dan penyebabnya di daerah Kecamatan Kampar Kiri Hilir.
- b. Menata ulang beberapa jalur *drainase* yang tidak berfungsi secara maksimal, dikarenakan kurangnya perhatian terhadap pentingnya jalur *drainase* dalam mengatasi banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an Surat Asy-Syura Ayat 28.
- Al-Qur'an Surat Al-Baqarah Ayat 30.
- Bhayangkara Adjie Dewo, (2013), Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pada Pemetaan Zonasi Kerentanan Banjir Di Kecamatan Banjaran Kabupaten Bandung, *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Darmawan Kurnia, Hani'ah, Andri Suprayogi, (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis, *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 6, No. 1.
- Febriana Yona , Shofiyah Azizah , Teguh Widodo, (2020). Mitigasi Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, Vol. 1, No. 3.
- Hamdani Hendi, Permana Sulwan, Susetyaningsih Adi., (2014). Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Pulau Bangka), *Jurnal Konstruksi*. Vol. 1, No. 1.
- Kausarian, H., Choanji, T., Karya, D., Kadir, E. A., & Suryadi, A. (2018). Geological Mapping of Silica Sand Distribution on the Muda Island and Ketam Island, Estuary of Kampar River, Indonesia. In *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017–Volume 2* (pp. 973-982). Springer, Singapore.
- Kausarian, H., Batara, B., Putra, D. B. E., Suryadi, A., & Lubis, M. Z. (2018). Geological Mapping and Assessment for Measurement of Electric Grid Transmission Lines as the Supporting of National Energy Program in West Sumatera Area, Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(3).
- Kausarian, H., Sri Sumantyo, J. T., Kuze, H., Aminuddin, J., & Waqar, M. M. (2017). Analysis of Polarimetric Decomposition, Backscattering Coefficient, and Sample Properties for Identification and Layer Thickness Estimation of Silica Sand Distribution Using L-

- Band Synthetic Aperture Radar. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 43(2), 95-108.
- Nurdin, Fakhri, (2018), Analisa Pemetaan Kawasan Banjir di Kabupaten Kampar, *Dinamika Lingkungan Indonesia*, Vol. 5, No. 2.
- Nuryanti, Tanesib J.L, Warsito A, (2018). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur, *Jurnal Fisika, Fakultas Sains Dan Teknik, Univesritas Nusa Cendana, Kota Kupang, 8511, Indonesia*, Vol. 3, No. 1.
- Prabowo Ignatius Adi, Dianto Isnawan, (2017). Identifikasi Bentuk lahan Berdasarkan Data Citra Penginderaan Jauh : Studi Kasus di Dome Kulonprogo, *Jurusan Teknik Geologi, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*.
- Pratiwi Henny Eka, (2012), Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Lamongan, *Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Lamongan*, Vol. 01, No. 01.
- Soil Survey Staff 2014. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Ketiga, (2015). Taksonomi Tanah, *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian*.
- Utomo, W. Y (2004), Pemetaan Kawasan Berpotensi Banjir di Kecamatan Banjaran Kabupaten Bandung dengan Menggunakan Sistem Informasi Geogrfaiss (SIG), *Program Studi Ilmu tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor*.
- Wisnawa I Gede Yudi, Jayantara I Gst Yoga, Putra Dewa Gede Dwija, (2021), Pemetaan Lokasi Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Denpasar Barat, *Jurnal ENMAP (Environment & Mapping)*, Vol. 2, No. 2.