

TUGAS AKHIR

KAJIAN KERENTANAN BENCANA BANJIR KOTA PEKANBARU

(STUDI KASUS:SUB DAS SIBAN)

Disusun Untuk Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi

Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau



OLEH

FITRA FEBRIYENI

163410337

PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

**KAJIAN KERENTANAN BENCANA BANJIR KOTA PEKANBARU
(STUDI KASUS: SUB DAS SIBAN)**

FITRA FEBRIYENI

163410337

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini yaitu teridentifikasinya tingkat bahaya banjir di wilayah Sub DAS Siban, teridentifikasinya tingkat kerentanan sosial, teridentifikasinya tingkat kerentanan ekonomi, teridentifikasinya tingkat kerentanan fisik dan teridentifikasinya tingkat kerentanan lingkungan di wilayah SUB DAS Siban.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dimana Penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis yang menekankan pada penilaian numerik atas fenomena yang dipelajari atau dengan kata lain menggunakan data angka Sedangkan penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain–lain dengan cara deskripsi dalam bentuk kata–kata dan bahasa. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tahap pra lapangan, lapangan dan tahap pasca lapangan.

Hasil dari penelitian ini yaitu Tingkat bahaya banjir di wilayah Sub DAS Siban dibagi menjadi 3 tingkatan yakni rendah, sedang dan tinggi. Wilayah banjir dengan kondisi tingkat bahaya banjir rendah mempunyai luasan 629,3 Ha, Luasan banjir dengan kondisi tingkat bahaya banjir sedang mencapai 9.741,8 Ha, Kondisi tingkat bahaya tinggi mempunyai luasan 5.644,8 Ha. Berdasarkan hasil analisis skoring tingkat kerentanan sosial memiliki tingkat kerentanan sosial rendah . Hasil analisis skoring kerentanan ekonomi memiliki tingkat kerentanan ekonomi rendah. Hasil skoring tingkat kerentanan fisik, Sub DAS Siban Kota Pekanbaru memiliki tingkat kerentanan fisik tinggi di Kecamatan Tampan dan Payung Sekaki, sedang di Kecamatan Senapelan dan rendah sedang di Kecamatan Marpoyan Damai dan Kecamatan Sukajadi . Hasil skoring tingkat kerentanan lingkungan, Sub DAS Siban memiliki tingkat kerentanan lingkungan yang rendah.

Kata Kunci: Banjir , Tingkat Bahaya, Kerentanan , Sub DAS Siban

**THE FLOOD VULNERABILITY STUDY IN PEKANBARU CITY
(CASE STUDY: SIBAN SUB - WATERSHED)**

FITRA FEBRIYENI

163410337

ABSTRACT

Destination study this that is identified level danger flood in the Siban sub-watershed , identified level vulnerability social , identification level vulnerability economy , identify level vulnerability physique and identified level vulnerability environment in the SUB watershed area of Siban .

Study this use method study quantitative and qualitative where Study quantitative is study systematic scientific approach that emphasizes on evaluation numeric on phenomenon studied or in other words using numeric data Whereas study qualitative is research that means for understand phenomenon about what happened by subject research , for example behavior , perception , motivation , action and others with method description in form of words and language . Data in study this collected through Step pre field , field and Step post field .

The results of this study are the level of flood hazard in the Siban Sub-watershed area is divided into 3 levels, namely low, medium and high. The flood area with low flood hazard level conditions has an area of 629.3 Ha, the flood area with moderate flood hazard level conditions reaches 9,741.8 Ha, High hazard level conditions have an area of 5,644.8 Ha. Based on the results of the scoring analysis, the level of social vulnerability has a low level of social vulnerability. The results of the economic vulnerability scoring analysis have a low level of economic vulnerability. The results of scoring the physical vulnerability level, the Siban Sub-watershed of Pekanbaru City has a high level of physical vulnerability in the Tampan and Payung Sekaki sub-districts, moderate in Senapelan sub-district and moderately low in Marpoyan Damai and Sukajadi sub-districts. The results of scoring the level of environmental vulnerability, the Siban sub-watershed has a low level of environmental vulnerability. .

Key words: Flood, the level flood hazard, Vulnerability, Siban Sub - watershed

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, segala puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa ta’ala atas ramhmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**KAJIAN KERENTANAN BENCANA BANJIR KOTA PEKANBARU (Studi kasus:Sub DAS Siban)**”. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1 di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang berperan penting dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Ayahanda **Muhammad Yur**, Ibunda **Evi Maritha**, Abang **Ramadhani Yurvianto**, kakak **Enang Vovilya**, adek **Muhammad Fadil**, Ibuk **Darmahusnawati**, **Muhammad Kharisma** serta seluruh keluarga besar yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan moril, materil dan doa, nasihat dan motivasi hingga sampai pada detik ini penulis tetap kuat dan akan terus melangkah hingga menyelesaikan studi.
2. Bapak **Prof. Dr. H.Syafrialdi S.H M.C.I** selaku Rektor Universitas Islam Riau.
3. Bapak **Dr. Eng Muslim MT** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Ibu **Puji Astuti, ST, MT** selaku Ketua Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

5. Bapak **Idham Nugraha S.Si.,M.Si** selaku Pembimbing yang telah mendorong, membimbing, serta memberikan arahan yang sangat bermanfaat kepada penulis.
6. Kepada Staf Dosen Program studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Sahabat **Febby Ika Desyana , Upi Rochayani Hasanah , Jeni Alfitri , Putri Risha Nadha , Anggun Dwinita Putri**, dan sahabat di semua grup yang telah memberikan dukungan moril, motivasi dan membantu memberikan saran kepada penulis.
8. Teman seperjuangan keluarga Planologi 16 B yang telah memberikan motivasi dan membantu memberikan saran kepada penulis.

Semoga Tugas Akhir ini menjadi awal yang baik dalam melangkah bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan dan dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Pekanbaru, 24 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan dan Sasaran	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Ruang Lingkup	9
1.5.1 Ruang Lingkup Studi	9
1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah	10
1.6 Metode Penelitian.....	10
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	10
1.7 Kerangka Pikir.....	10
1.8 Sistematika Penulisan.....	13

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15	
2.1	Bencana banjir	15
2.1.1	Bencana	15
2.1.2	Banjir	16
2.2	Daerah aliran sungai	22
2.3	Bahaya	24
2.4	Kerawanan	25
2.5	Kerentanan (<i>vulnerability</i>)	27
2.6	Sistem informasi geografis	28
2.7	Sintesa Teori	31
2.8	Penelitian Terdahulu	34
BAB III METODE PENELITIAN	46	
3.1	Pendekatan Metode Penelitian	46
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	46
3.2.1	Lokasi	46
3.2.2	Waktu penelitian	46
3.3	Teknik Penelitian	47
3.3.1	Jenis Data	47
3.3.2	Sumber Data	47
3.4	Variabel Penelitian	48

3.5	Tahapan Penelitian	51
3.5.1	Tahap pra lapangan	51
3.5.2	Tahap Lapangan	52
3.5.3	Tahap pasca lapangan	52
BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH		65
4.1	Gambaran Umum DAS Siak	65
4.1.1	Biofisik DAS Siak.....	68
4.1.2	Karakteristik Topografi dan Curah Hujan.....	69
4.2	Gambaran Umum Sub DAS Siban.....	70
4.2.1	Letak Geografis Sub DAS Siban.....	70
4.2.2	Karakteristik Topografi Sub DAS Siban.....	73
4.2.3	Karakteristik Geologi Sub DAS Siban.....	74
4.2.4	Karakteristik Jenis Tanah Sub DAS Siban.....	75
4.2.5	Karakteristik Curah Hujan Sub DAS Siban.....	76
4.2.6	Karakteristik Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban.....	76
BAB V ANALISIS DAN HASIL		78
5.1	Tingkat Bahaya Banjir Sub DAS Siban	78
5.1.1	Curah Hujan	78
5.1.2	Jenis Tanah.....	81

5.1.3	Kemiringan Lereng	84
5.1.4	Penggunaan Lahan	87
5.1.5	Tingkat Bahaya Banjir	90
5.2	Tingkat Kerentanan Banjir di Wilayah Sub DAS Siban Kota Pekanbaru	93
5.2.1	Tingkat Kerentanan Sosial Terhadap Banjir Kota Pekanbaru	94
5.2.2	Tingkat Kerentanan Ekonomi Terhadap Banjir Kota Pekanbaru ...	99
5.2.3	Tingkat Kerentanan Fisik Terhadap Banjir Kota Pekanbaru	102
5.2.4	Tingkat Kerentanan Lingkungan Terhadap Banjir Kota Pekanbaru...	105
5.2.5	Tingkat Kerentanan Total Bencana Banjir Di Wilayah Sub DAS Siban Kota Pekanbaru	110
BAB VI PENUTUP		115
6.1	Kesimpulan.....	115
6.2	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA		xii
LAMPIRAN		xvi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintesa Teori	31
Tabel 2.2 Penelitian Terkait dengan Penelitian yang Dilakukan.....	37
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	49
Tabel 3.2 Klasifikasi curah hujan	53
Tabel 3.3 Klasifikasi jenis tanah.....	54
Tabel 3.4 Klasifikasi kemiringan lereng.....	55
Tabel 3.5 Klasifikasi penggunaan lahan	56
Tabel 3.6 Pembobotan Nilai Klasifikasi Setiap Parameter Tingkat Bahaya Banjir	56
Table 3.7 Variabel kerentanan banjir.....	57
Tabel 3.8 Skoring Indikator dan Bobot kerentanan banjir.....	59
Tabel 3.9 Klasifikasi tingkat kerentananan.....	60
Tabel 3.10 Desain Survei.....	62
Tabel 4.1. Daftar Sub DAS dan luas DAS pada DAS Siak	65
Tabel 4.2. Kelas Kelerengan per Kabupaten/Kota di wilayah DAS Siak.....	69
Tabel 4.3 Luas Sub DAS Siban Dirinci Menurut Kecamatan	71
Tabel 4.4 Kemiringan Lereng Sub DAS Siban.....	73
Tabel 4.5 Geologi Sub DAS Siban	74
Tabel 4.6 Jenis Tanah Sub DAS Siban	75

Tabel 4.7 Penggunaan Lahan Sub DAS Siban	77
Tabel 5.1 Curah hujan Sub DAS Siban	78
Tabel 5.1 Jenis Tanah Sub DAS Siban	81
Tabel 5.2 Kemiringan Lereng Sub DAS Siban.....	84
Tabel 5.3 Penggunaan Lahan Sub DAS Siban	87
Table 5.1 Skoring Tingkat Kerentanan Sosial	95
Table 5.2 Skoring Tingkat Kerentanan Ekonomi	99
Table 5.3 Skoring Tingkat Kerentanan Fisik.....	102
Table 5.4 Skoring Penggunaan Lahan Tingkat Kerentanan Lingkungan	105
Table 5.5 Skoring Topografi Tingkat Kerentanan Lingkungan.....	106
Table 5.6 Skoring Jarak Dari Sungai Tingkat Kerentanan Lingkungan	106
Table 5.7 Total Persenan Luasan Tingkat Kerentanan Bencana Banjir Sub DAS Siban Kota Pekanbaru.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pikir	12
Gambar 4.1 Peta Administrasi Sub DAS Siban.....	72
Gambar 5.1 Peta Curah Hujan Sub DAS Siban	80
Gambar 5.2 Peta Jenis Tanah Sub DAS Siban	83
Gambar 5.3 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Siban	86
Gambar 5.4 Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Siban	89
Gambar 5.5 Peta Tingkat Bahaya Banjir Sub DAS Siban	92
Gambar 5.6 Tingkat Kerentanan Sosial Sub DAS Siban Kota Pekanbaru.....	98
Gambar 5.7 Tingkat Kerentanan Ekonomi Sub DAS Siban Kota Pekanbaru ...	101
Gambar 5.8 Tingkat Kerentanan Fisik Sub DAS Siban Kota Pekanbaru.....	104
Gambar 5.9 Tingkat Kerentanan Lingkungan Sub DAS Siban Kota Pekanbaru.....	109
Gambar 5.10 Tingkat Kerentanan Total Sub DAS Siban Kota Pekanbaru	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang No.24 Tahun 2007, 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. Bencana merupakan pertemuan dari tiga unsur, yaitu ancaman bencana, kerentanan, dan kemampuan yang dipicu oleh suatu kejadian. Bencana disebabkan oleh faktor alam, non alam, dan manusia. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Bencana nonalam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit.

Menurut Undang-Undang No.24 Tahun 2007 Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Menurut Nurjanah, R. Sugiharto dkk, (2011) Bencana banjir merupakan limpahan air yang melebihi tinggi muka air normal sehingga melimpah dari palung sungai yang menyebabkan genangan pada lahan rendah di sisi sungai. Bencana banjir tidak dapat dicegah, namun dapat dikendalikan dengan mengurangi dampak kerugian akibat bencana tersebut, sehingga perlu dipersiapkan penanganan secara cepat, tepat, dan terpadu. Umumnya banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi

diatas normal, sehingga sistem pengaliran air yang terdiri dari sungai dan anak sungai serta sistem drainase penampung banjir buatan yang tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut sehingga meluap .

Banjir merupakan peristiwa dimana daratan yang biasanya kering (bukan daerah rawa) menjadi tergenang oleh air, hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung. Selain itu, terjadinya banjir juga dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan (*runoff*) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau sistem aliran sungai. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, tanggul/bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat, terhambatnya aliran air di tempat lain. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, tanggul/ bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat, terhambatnya aliran air di tempat lain (Ligal, 2008). Menurut Agus Maryono, (2005) sedikitnya ada lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana.

Menurut Asdak (2014), DAS adalah daerah yang dibatasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama. Mengatasi masalah bencana banjir di wilayah DAS, maka dibutuhkannya

suatu pemetaan terhadap tingkat bahaya dan kerentanan banjir di wilayah atau daerah terjadinya bencana banjir di sepanjang DAS tersebut. Aplikasi yang digunakan dalam pemetaan akan bencana banjir di DAS adalah Sistem Informasi Geografis (SIG).

Penyebab utama permasalahan Daerah Aliran Sungai secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua faktor yakni: faktor alam seperti curah hujan, kelerengan dan jenis tanah dan faktor manusia, seperti faktor kebijakan dan sosial ekonomi, faktor alam dapat berkontribusi terhadap terjadinya Daerah Aliran Sungai kritis, misalnya akibat kondisi iklim yang ekstrim seperti hujan yang berlangsung lama dengan intensitas yang tinggi melebihi kondisi normal. Dalam kondisi ekosistem yang terjaga, erosi tanah berada pada tingkat normal dimana jumlah tanah yang tererosi kurang lebih sama dengan jumlah pembentukan tanah yang baru. Selain itu, curah hujan yang jatuh di wilayah Daerah Aliran Sungai tidak akan menimbulkan banjir karena lahan mempunyai daya resap yang baik sehingga limpahan air hujan yang masuk ke sungai terkendali (Departemen Pekerjaan Umum, 2004).

Perubahan kehidupan sosial masyarakat, yang menyebabkan kurangnya rasa kepedulian terhadap lingkungan, sehingga mengakibatkan kondisi lingkungan yang semakin memburuk. Kondisi lingkungan yang semakin memburuk mengakibatkan kurangnya daerah resapan air, kurangnya daerah vegetasi, terjadinya kerusakan lingkungan yang mengakibatkan tingginya debit aliran puncak yang dapat mengakibatkan terjadinya banjir di suatu daerah atau wilayah. Pertambahan jumlah penduduk kota berarti juga peningkatan kebutuhan lahan. Karena lahan tidak dapat bertambah, maka yang terjadi adalah perubahan penggunaan lahan yang cenderung

menurunkan proporsi lahan-lahan yang sebelumnya merupakan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian. Perubahan penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara permanen maupun siklis terhadap suatu kumpulan sumber daya alam dan sumber daya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhannya baik kebendaan maupun spiritual atau keduanya (Malingreau, 1978).

Kerentanan adalah karakteristik dan situasi sebuah masyarakat, sistem, atau aset yang membuat mereka mudah terkena dampak merugikan dari sebuah bahaya atau dampak perubahan iklim (Diadaptasi dari UNISDR Terminology of Disaster Risk Reduction, 2009 dalam Oxfam, 2012). Menurut Peraturan Kepala BNPB No. 2 tahun 2012, kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Kerentanan dinilai dari sekumpulan kondisi dan atau suatu akibat keadaan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan bencana.

Menurut Pekanbaru dalam angka tahun (2021) Kota Pekanbaru terletak antara: $101^{\circ} 14'$ - $101^{\circ} 34'$ Bujur Timur dan $0^{\circ} 25'$ - $0^{\circ} 45'$ Lintang Utara. memiliki luas wilayah $632,26 \text{ Km}^2$ dengan jumlah Penduduk 983.356 jiwa pada tahun 2020, yang terdiri dari 495.117 penduduk laki-laki dan 488.239 penduduk perempuan, dengan rasio jenis kelamin sebesar 101. Kota Pekanbaru memiliki keadaan daerah yang relatif datar dengan ciri-ciri Struktur tanah pada umumnya terdiri dari jenis aluvial .

Kota Pekanbaru dibelah oleh aliran Sungai Siak yang mengalir dari barat ke timur. Sungai ini memiliki beberapa anak sungai, yaitu: Sungai Umban Sari, Air

Hitam, Siban, Setukul, Pengambang, Ukai, Sago, Senapelan, Mintan dan Tampan. Sungai Siak juga merupakan jalur perhubungan lalu lintas perekonomian rakyat pedalaman ke kota serta rakyat dari daerah lainnya. Keadaan Iklim Suhu udara maksimum di Kota Pekanbaru pada tahun 2020 mencapai 36,000°C yang terjadi pada bulan April, Mei dan Agustus sedangkan suhu udara minimum mencapai 22,000°C yang terjadi pada bulan Oktober. Curah hujan maksimum di Kota Pekanbaru pada tahun 2020 mencapai 432,80 mm³ dengan jumlah hari hujan 23 hari yang terjadi pada bulan November, sedangkan curah hujan minimum terjadi pada bulan Februari sebesar 30,20 mm³ dengan jumlah hari hujan 14 hari.

Menurut BPBD kota Pekanbaru banjir yang terjadi disebabkan oleh anakanak sungai dan saluran drainase dalam kota yang mengalir ke Sungai Siak sering tidak lancar dan berpotensi terjadinya genangan lokal dan banjir di beberapa lokasi. Kondisi ini mengakibatkan terganggunya aktivitas masyarakat di daerah perkotaan, khususnya di musim penghujan. Sub DAS Siban merupakan Sub DAS yang sebagian besar wilayahnya masuk kedalam adminitrasi Kota Pekanbaru. Sub DAS Siban memiliki panjang 13,950 m salah satu wilayah yang masuk kedalam aliran Sub DAS Siban adalah Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kecamatan Senapelan, Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Sukajadi, Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Tampan dan Kecamatan Payung Sekaki. Jika dilihat dari luas DAS, Sub DAS Siban memiliki luas 16.053,46 Ha (BPDAS Indragiri Rokan, 2019).

Banjir yang terjadi pada wilayah Sub DAS Siban disebabkan oleh beberapa faktor yaitu jalur air menuju sungai mengalami penyempitan, pembuangan sampah yang sembarangan, adanya pendangkalan di dalam drainase, perubahan fungsi

kawasan lindung bagian hulu sungai berubah menjadi kawasan permukiman dan perkebunan kelapa sawit, tidak adanya perencanaan drainase jangka panjang dan tidak adanya daerah resapan air, sehingga menyebabkan air tidak dapat terserap oleh tanah dan mengakibatkan terjadi genangan di permukaan tanah. Banjir genangan yang terjadi pada tahun 2017-2019 awal mencapai ketinggian 30-50 cm. Hal ini menyebabkan kerugian waktu, material, tertundanya aktivitas penduduk serta kerusakan barang akibat banjir (Anjelina, 2019).

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukannya suatu kajian kerentanan bencana pada wilayah sub DAS Siban maka penelitian tugas akhir yang akan dilakukan berjudul “ **Kajian Kerentanan Bencana Banjir di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Sub DAS Siban)** ”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengemukakan masalah di kota Pekanbaru yaitu wilayah Sub DAS Siban, dengan mengkaji dampak banjir terhadap kondisi ekonomi, sosial, fisik dan lingkungan. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk melakukan identifikasi terhadap kerentanan bencana banjir di wilayah sub DAS Siban dengan data yang mampu memberikan informasi spasial yang *up to date* dengan cakupan yang luas.

Data dan teknik penginderaan jauh mampu menyajikan informasi kenampakan permukaan bumi dengan cakupan yang luas dan terkini. Analisis kerentanan bencana dan penginderaan jauh dapat diolah dengan cepat dan efisien dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Analisis SIG dapat membantu menyelesaikan masalah banjir di wilayah sub DAS Siban .

Bertitik tolak dari rumusan masalah, maka pertanyaan penelitian/*research question* yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat bahaya banjir di wilayah SUB DAS Siban?
2. Bagaimana tingkat kerentanan sosial terhadap banjir di wilayah SUB DAS Siban?
3. Bagaimana tingkat kerentanan ekonomi terhadap banjir di wilayah SUB DAS Siban?
4. Bagaimana tingkat kerentanan fisik terhadap banjir di wilayah SUB DAS Siban?
5. Bagaimana tingkat kerentanan lingkungan terhadap banjir di wilayah SUB DAS Siban?
6. Bagaimana tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah Sub DAS Siban?

1.3 Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kerentanan bencana banjir di Kota Pekanbaru sehingga dapat menjadi masukan dan untuk stakeholder agar dapat membantu dalam mengelola dan menanggulangi bencana banjir di Kota Pekanbaru Khususnya pada sub DAS Siban .

Untuk mencapai tujuan tersebut ditetapkan sasaran sebagai berikut:

1. Teridentifikasinya tingkat bahaya banjir di wilayah Sub DAS Siban.
2. Teridentifikasinya tingkat kerentanan sosial terhadap banjir di wilayah Sub DAS Siban .
3. Teridentifikasinya tingkat kerentanan ekonomi terhadap banjir di wilayah Sub DAS Siban.

4. Teridentifikasinya tingkat kerentanan fisik terhadap banjir di wilayah Sub DAS Siban.
5. Teridentifikasinya tingkat kerentanan lingkungan terhadap banjir di wilayah SUB DAS Siban.
6. Teridentifikasinya tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah Sub DAS Siban.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan terhadap penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan dalam menganalisis suatu permasalahan yang berkaitan langsung dengan disiplin ilmu yang menjadi program studi peneliti yaitu perencanaan wilayah dan kota, serta menambah pengalaman langsung dalam pelaksanaan, penulisan dan menyusun hasil penelitian.

2. Manfaat dibidang akademik

Dapat memberikan sumbangan bagi khasanah pengetahuan tentang kerentanan banjir di wilayah Sub DAS Siban dan menjadi bahan masukan untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi pemerintah setempat

Hasil penelitian ini dapat memberikan masukan berupa informasi spasial bagi para stakeholder atau pemerintah setempat dalam mengelola dan memantau kerentanan banjir di wilayah Sub DAS Siban .

1.5 Ruang Lingkup

Dalam ruang lingkup ini dibagi menjadi 2 bagian penting, yaitu ruang lingkup studi dan ruang lingkup wilayah.

1.5.1 Ruang Lingkup Studi

Ruang lingkup studi yang dikaji pada penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Mengidentifikasi tingkat bahaya banjir, dalam menentukan tingkat bahaya banjir di suatu daerah membutuhkan data curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jenis tanah untuk membuat peta, data ini didapat dari DEMNAS dan BPDAS.
2. Mengidentifikasi kerentanan sosial terhadap banjir di wilayah sub das siban, parameter yang digunakan pada aspek sosial adalah kepadatan penduduk, persentase jenis kelamin, penduduk usia tua, dan penduduk usia balita, data ini didapat dari BPS.
3. Mengidentifikasi kerentanan ekonomi terhadap banjir di wilayah sub das siban, parameter aspek ekonomi yang digunakan adalah persentase rumah tangga miskin data ini didapat dari BPS dan dokumen PDRB.
4. Mengidentifikasi kerentanan fisik terhadap banjir di wilayah sub das siban, pada aspek fisik parameter yang digunakan adalah kepadatan bangunan, data ini didapat dari BPS dan PUPR.
5. Mengidentifikasi kerentanan lingkungan terhadap banjir di wilayah sub das siban, parameter yang digunakan pada aspek lingkungan adalah , penggunaan lahan, ketinggian topografi, dan jarak dari sungai data ini didapat dari PUPR dan BPDAS.

1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah studi adalah Sub DAS Siban melewati 2 Kabupaten dan Kota, Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kampar. Sebagian besar wilayah Kota Pekanbaru yang melewati Sub DAS Siban terdiri dari 8 Kecamatan, yaitu : Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kecamatan Senapelan, Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Sukajadi, Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Tampan dan Kecamatan Payung Sekaki dan melewati 2 kecamatan di Kabupaten Kampar yaitu : Kecamatan Tambang dan Kecamatan Tapung .

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Survei Primer

Survei primer (data yang diperoleh langsung dari masyarakat) bisa juga di dapat dari hasil wawancara dan observasi lapangan.

2. Survei Sekunder

Survei sekunder dilakukan dengan melakukan survei instansional untuk mengumpulkan data dari instansi. Instansi yang dikunjungi adalah Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, BPDAS, BPS .

1.7 Kerangka Pikir

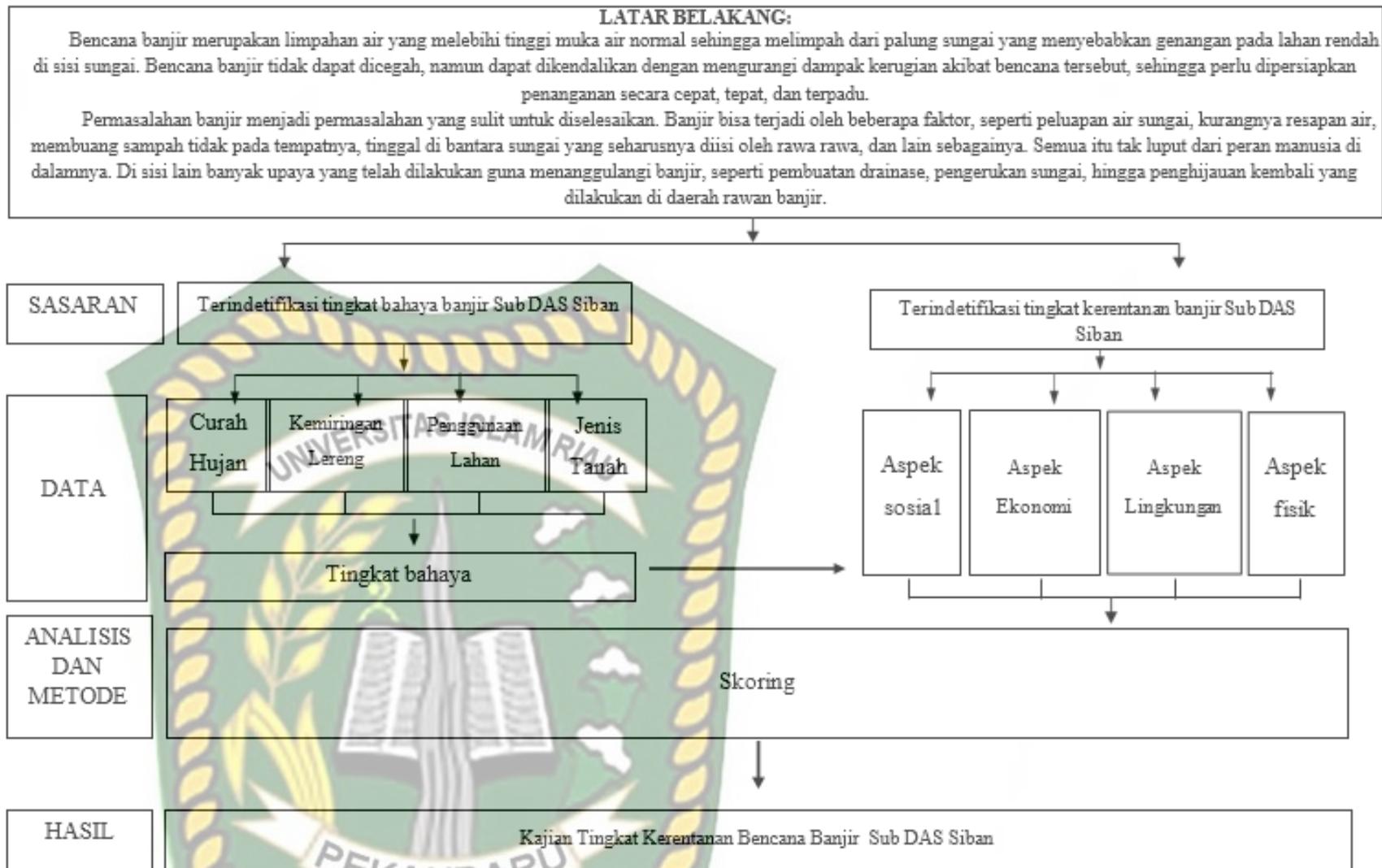
Banjir yang terjadi di Kota Pekanbaru disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya jalur air menuju sungai mengalami penyempitan akibatnya drainase tidak dapat menampung air karna terjadi penyumbatan akibat pembuangan sampah sembarangan, adanya pendangkalan di dalam drainase, perubahan fungsi kawasan lindung bagian hulu sungai berubah menjadi kawasan permukiman dan

perkebunan kelapa sawit. Belum adanya penanganan serius yang dilakukan oleh pemerintah terkait permasalahan banjir yang terjadi, tidak adanya perencanaan drainase jangka panjang dan tidak adanya daerah resapan air, sehingga menyebabkan air tidak dapat terserap oleh tanah dan mengakibatkan terjadi genangan di permukaan tanah. Sub DAS Siban rawan dan rentan akan terjadinya banjir, yang di sebabkan oleh berbagai faktor seperti kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, aspek ekonomi, aspek sosial, dan aspek lingkungan. Kerangka berfikir penelitian pada Gambar 1.1.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 1.1 Kerangka Pikir

Sumber: Hasil Analisis, 2022

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan tugas akhir ini dibagi dalam 6 (enam) bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang secara singkat sebagai dasar penelitian ini dilakukan. Pada bab ini juga akan membahas terkait rumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat penelitian, kerangka pikir, ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi, serta sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran wilayah yang akan dilakukan penelitian terkait Kajian Kerentanan Banjir pada Sub DAS Siban .

BAB II TINJAUAN TEORI

Berisikan tentang literatur yang digunakan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir yang berisikan berbagai bentuk teori yang berkaitan dengan tema yang diangkat. Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan kajian kerentanan banjir untuk dapat mengarahkan pemanfaatan ruang dan penyelesaian masalah yang terjadi di wilayah studi. Teori-teori ini akan mendukung untuk pengembangan fenomena-fenomena terkait Kajian Kerentanan Banjir pada Sub DAS Siban .

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang lokasi dan waktu penelitian, instrumen yang digunakan dalam penelitian, tahap persiapan penelitian, jenis data penelitian, teknik pengumpulan data, lingkup wilayah studi serta variabel penelitian.

BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH

Bab ini berisi tentang penjelasan secara rinci tentang gambaran umum kondisi wilayah studi sebagai bahan analisis yang meliputi kondisi sosial kependudukan dan kebudayaan, kondisi ekonomi , kondisi fisik dasar, dan kondisi penggunaan lahan, kondisi permukiman .

BAB V ANALISIS DAN HASIL

Bab ini memuat analisa dan hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan. Pada bab ini masalah yang diangkat akan diselesaikan dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan dan diterapkan untuk menghasilkan jawaban serta uraian dari hasil yang telah dibuat

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai temuan studi, kesimpulan secara terperinci dan langsung kepada hal pokok dari hasil dan pembahasan, serta saran mengenai studi lanjutan dalam penelitian ini yang perlu dilakukan perbaikan dikembangkan lagi yang akan menjadi acuan untuk pengembangan penelitian berikutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana banjir

2.1.1 Bencana

Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Menurut Departemen Kesehatan RI (2001), definisi bencana adalah peristiwa atau kejadian pada suatu daerah yang mengakibatkan kerusakan ekologi, kerugian kehidupan manusia, serta memburuknya kesehatan dan pelayanan kesehatan yang bermakna sehingga memerlukan bantuan luar biasa dari pihak luar.

Sedangkan definisi bencana (disaster) menurut WHO (2002) adalah setiap kejadian yang menyebabkan kerusakan, gangguan ekologis, hilangnya nyawa manusia, atau memburuknya derajat kesehatan atau pelayanan kesehatan pada skala tertentu yang memerlukan respon dari luar masyarakat atau wilayah yang terkena. Lebih lanjut, menurut Parker (1992) dalam dikutip Wijayanto (2012), bencana adalah sebuah kejadian yang tidak biasa terjadi disebabkan oleh alam maupun ulah manusia, termasuk pula di dalamnya merupakan imbas dari kesalahan teknologi yang memicu respon dari masyarakat, komunitas, individu maupun lingkungan untuk memberikan antusiasme yang bersifat luas .

2.1.2 Banjir

Diterangkan dalam Al Qur'an pada Surah Hud ayat 101 yang berbunyi :

وَمَا ظَلَمْنَاهُمْ وَلَكِنْ ظَلَمُوا أَنْفُسَهُمْ فَمَا أَغْنَتْ عَنْهُمْ آيَاتِنَا وَمَا يَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ مِنْ شَيْءٍ لَمَّا جَاءَ أَمْرُ رَبِّكَ وَمَا زَادُوهُمْ غَيْرَ تَتَّبِعِ ۝۱۰۱

Artinya : Bukanlah Kami yang menganiaya mereka, tetapi merekalah yang menganiaya diri mereka sendiri, (disebabkan) citra (kondisi) lingkungan mereka tidak mampu menolong di saat banjir, bahkan mereka semakin terpuruk dalam kehancuran”. (QS.Hud: 101)

Diterangkan dalam Al Qur'an surat Al Ankabut ayat 14 bahwa umat Nabi Nuh AS. Telah ditimpakan dengan azab berupa banjir bandang karena mereka Zalim dan melalaikan lingkungannya, dalam hubungannya dengan lingkungan tersebut, berikut bunyi Firman Allah SWT tersebut: *Bismillahirrahmanirrahim*.

وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا نُوحًا إِلَىٰ قَوْمِهِ فَلَبِثَ فِيهِمْ أَلْفَ سَنَةٍ إِلَّا خَمْسِينَ عَامًا فَأَخَذَهُمُ الطُّوفَانُ وَهُمْ ظَالِمُونَ ۝۱۴

Terjemahnya:

“Dan Sesungguhnya Kami telah mengutus Nuh kepada kaumnya, Maka ia tinggal di antara mereka seribu tahun kurang lima puluh tahun. Maka mereka ditimpa banjir besar, dan mereka adalah orang-orang yang zalim”.

Banjir di defenisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi (Rahayu dkk, 2009). Banjir adalah ancaman

musiman yang terjadi apabila meluapnya tubuh air dari saluran yang ada dan menggenangi wilaah sekitarnya. Banjir adalah ancaman alam yang paling sering terjadi dan paling banyak merugikan, baik dari segi kemanusiaan maupun ekonomi (IDEP, 2007).

Banjir merupakan peristiwa dimana daratan yang biasanya kering (bukan daerah rawa) menjadi tergenang oleh air, hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung. Selain itu terjadinya banjir juga dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan (*runoff*) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau sistem aliran sungai. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, tanggul/bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat, terhambatnya aliran air di tempat lain (Ligak, 2008) .

Banjir berasal dari aliran limpasan yang mengalir melalui sungai atau menjadi genangan. Sedangkan limpasan adalah aliran air mengalir pada permukaan tanah yang ditimbulkan oleh curah hujan setelah air mengalami infiltrasi dan evaporasi, selanjutnya mengalir menuju ke sungai (Hadisusanto, 2010). Banjir adalah suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap mengenai daerah (dataran banjir) sekitarnya (Suripin, 2004).

Menurut Pusat Kritis Kesehatan Kemenkes RI (2018), banjir dibedakan menjadi lima tipe sebagai berikut:

- Banjir Bandang yaitu banjir yang sangat berbahaya karena bisa mengangkut apa saja. Banjir ini cukup memberikan dampak kerusakan cukup parah. Banjir bandang biasanya terjadi akibat gundulnya hutan dan rentan terjadi di daerah pegunungan.
- Banjir Air merupakan jenis banjir yang sangat umum terjadi, biasanya banjir ini terjadi akibat meluapnya air sungai, danau atau selokan. Karena intensitas banyak sehingga air tidak tertampung dan meluap itulah banjir air.
- Banjir Lumpur merupakan banjir yang mirip dengan banjir bandang tapi banjir lumpur yaitu banjir yang keluar dari dalam bumi yang sampai ke daratan. banjir lumpur mengandung bahan yang berbahaya dan bahan gas yang mempengaruhi kesehatan makhluk hidup lainnya.
- Banjir Rob (Banjir Laut Air Pasang) adalah banjir yang terjadi akibat air laut. Biasanya banjir ini menerjang kawasan di wilayah sekitar pesisir pantai.
- Banjir Cileunang mempunyai kemiripan dengan banjir air, tapi banjir cileunang terjadi akibat deras hujan sehingga tidak tertampung.

Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (2002), faktor penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu banjir alami dan banjir oleh tindakan manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti : perubahan kondisi DPS,

kawasan kumuh, sampah, drainase , bendung dan bangunan air, bendung dan bangunan air, dan perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat .

- Curah hujan

Indonesia mempunyai iklim tropis sehingga sepanjang tahun mempunyai dua musim yaitu musim hujan yang umumnya terjadi antara bulan Oktober sampai bulan Maret, dan musim kemarau yang terjadi antara bulan April sampai bulan September. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan apabila banjir tersebut melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.

- 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 dll. merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

- Erosi dan Sedimentasi

Erosi dan sedimentasi di DPS berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi dan sedimentasi menjadi problem klasik sungai-sungai di Indonesia. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran, sehingga timbul genangan dan banjir di sungai.

- Kapasitas sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi DPS dan erosi tanggul sungai yang

berlebihan dan sedimentasi di sungai yang dikarenakan tidak adanya vegetasi penutup dan penggunaan lahan yang tidak tepat .

- 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.

- 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). banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti :

- Perubahan Kondisi DPS

Perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tata guna lahan lainnya, dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Perubahan tata guna lahan memberikan kontribusi yang besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.

- 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.

- Sampah

Ketidak disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan, 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 air.

- Drainase lahan

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

- Bendung dan bangunan air

Bendung dan bangunan lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (backwater). Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya menjadi tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

- Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat

Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar. Sebagai contoh bangunan tanggul sungai yang tinggi. Limpasan pada tanggul pada waktu terjadi banjir yang melebihi banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul, hal ini menimbulkan kecepatan aliran air menjadi sangat besar yang melalui bobolnya tanggul sehingga menimbulkan banjir yang besar.

Peraturan Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28 tahun 2015 tentang penetapan garis sempadan sungai dan garis sempadan danau pada pasal 15 berbunyi untuk bangunan yang terdapat di sempadan sungai minimal jarak rumah

dari tepi sungai yaitu 10 meter dari tepi kiri dan kanan sungai, dan apabila sungai terlalu dalam melebihi 3 meter maka jarak dari sepadan sungai lebih dari 10 meter.

Daerah rawan banjir adalah daerah yang sering dilanda banjir. Daerah tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan pendekatan geomorfologi khususnya aspek morfogenesis, karena kenampakan seperti teras sungai, tanggul alam, dataran banjir, rawa belakang, kipas aluvial, dan delta yang merupakan bentukan banjir yang berulang-ulang yang merupakan bentuk lahan detil yang mempunyai topografi datar (Dibiyosaputro, 1984). Menurut Pratomo (2008) dan Isnugroho (2006), daerah rawan banjir dapat diklasifikasikan menjadi empat daerah, yaitu daerah pantai, daerah dataran banjir, daerah sepadan sungai, dan daerah cekungan .

2.2 Daerah aliran sungai

Menurut Peraturan Menteri Nomor 28 Tahun 2015, daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Menurut Maryono (2005), DAS dibatasi oleh punggung-punggung atau pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik atau stasiun yang ditinjau. DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur. Limpasan berasal dari titik-titik tertinggi dan bergerak menuju titik-titik yang lebih rendah

dalam arah tegak lurus dengan garis–garis kontur. Daerah yang dibatasi oleh garis yang menghubungkan titik–titik tertinggi tersebut adalah DAS.

Daerah aliran sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung atau pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik (stasiun) yang ditinjau. Daerah aliran sungai ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi garis-garis kontur. (Bambang Triatmodjo, 2010)

Menurut Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2012 yang dimaksud Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

DAS memiliki beberapa karakteristik yang menentukan besarnya curah hujan yang dikonversi menjadi limpasan, yaitu geometri DAS, sifat fisik DAS dan sifat sungai. Geometri DAS yang mempengaruhi limpasan adalah ukuran, bentuk, kemiringan, orientasi, elevasi dan kerapatan sungai. Sedangkan, beberapa sifat fisik DAS yang juga berpengaruh adalah tata guna dan tutupan lahan, infiltrasi permukaan, jenis tanah, permeabilitas, kapasitas air bumi dan ada tidaknya danau dan rawa. Sifat sungai seperti ukuran, bentuk, keterjalan dan panjang mempengaruhi kapasitas simpan sungai dan menentukan waktu debit puncak (Shelton, 2009).

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah yang dibatasi oleh pembatas topografi berupa punggung bukit

yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. Linsley (1980) menyebutkan *‘A river of drainage basin in the entire area drained by a stream or system of connecting streams such that all stream flow originating in the area discharged through a single outlet’*

Asdak dalam Nugraha (2016) mengungkapkan bahwa fungsi dari DAS itu sendiri adalah menampung air hujan yang jatuh dan kemudian mengalirkannya melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama. Daerah Aliran Sungai sebagai suatu hamparan wilayah atau kawasan yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan 4 unsur hara serta mengalirkannya ke laut atau danau. Sehingga fungsi hidrologinya sangat dipengaruhi oleh jumlah curah hujan yang diterima dan geologi yang mempengaruhi bentuk lahan serta penggunaan lahannya.

2.3 Bahaya

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana bahwa Bahaya adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mempunyai kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu. Bahaya 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) (Aziz, 2012). Bahaya merupakan suatu fenomena alam atau buatan dan

mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda hingga kerusakan lingkungan. Berdasarkan *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR)* , bahaya dibedakan menjadi lima kelompok yaitu:

- Bahaya beraspek geologi, antara lain gempa bumi, tsunami, gunung api, dan longsor.
- Bahaya beraspek hidrometeorologi, antara lain banjir, kekeringan, angin topan, dan gelombang pasang
- Bahaya beraspek biologi, antara lain wabah penyakit, hama, dan penyakit tanaman.
- Bahaya beraspek teknologi, antara lain kecelakaan transportasi, kecelakaan industri, dan kegagalan teknologi.
- Bahaya beraspek lingkungan, antara lain kebakaran hutan, kerusakan lingkungan, dan pencemaran limbah.

Pada penelitian ini parameter perhitungan tingkat ancaman atau bahaya adalah karakteristik banjir lokal dengan empat parameter yang terdiri dari curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah. Kemudian BNPB (2012) mengkaji bahwa indeks ancaman atau bahaya bencana disusun berdasarkan dua komponen utama yakni kemungkinan terjadi suatu ancaman dan besaran dampak yang pernah tercatat untuk kejadian bencana tersebut.

2.4 Kerawanan

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

daerah aliran sungai (kemiringan lahan atau kelerengan, ketinggian lahan, testur tanah dan penggunaan lahan) (Suherlan, 2001).

Tingkat kerawanan dapat ditinjau dari kondisi meteorologi klimatologi, geomorfologis, aktivitas penduduk dalam pemanfaatan lahan .

- Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor yang paling menentukan suatu wilayah mengalami bencana banjir, selain didukung dengan faktor-faktor yang lain yang tidak kalah penting, karena sumber banjir paling besar adalah curah hujan, baik penyebab banjir dari banjir lokal maupun banjir kiriman. Semakin tinggi curah hujan disuatu wilayah maka rawan bencana banjir semakin tinggi, terutama saat musim hujan.

- Tutupan Lahan atau Penggunaan Lahan

Tutupan lahan atau penutup lahan adalah tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutupan lahan tersebut .

- Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor penentu dalam bencana banjir, karena sebagian besar daerah yang terkena bencana banjir adalah daerah yang berada kemiringan lereng yang datar sampai landai.

- Infiltrasi Tanah

Infiltrasi tanah adalah perjalanan air kedalam tanah sebagai akibat gaya kapiler dan gravitasi. Proses terjadinya infiltrasi melibatkan beberapa proses

yang saling berhubungan yaitu proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, tertampungnya air hujan tersebut kedalam tanah dan proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain yang dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah .

2.5 Kerentanan (*vulnerability*)

Berdasarkan BAKORNAS PB (2007) Kerentanan adalah suatu keadaan yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia (hasil dari proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan) yang mengakibatkan peningkatan kerawanan masyarakat terhadap bahaya .

Kerentanan (*vulnerability*) merupakan suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya.

Tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila ‘bahaya’ terjadi pada ‘kondisi yang rentan’, seperti yang dikemukakan (BAKORNAS PB, 2007): “*Natural disasters are the interaction between natural hazards and vulnerable condition*”. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial kependudukan, ekonomi dan lingkungan.

Kerentanan fisik (infrastruktur) menggambarkan suatu kondisi fisik (infrastruktur) yang rawan terhadap faktor bahaya (hazard) tertentu. Kondisi kerentanan ini dapat dilihat dari berbagai indikator sebagai berikut : persentase kawasan terbangun, kepadatan bangunan. Wilayah permukiman di Indonesia dapat dikatakan berada pada kondisi yang sangat rentan karena persentase kawasan

terbangun, kepadatan bangunan dan bangunan konstruksi darurat di perkotaan sangat tinggi sedangkan persentase, jaringan listrik, rasio panjang jalan, jaringan telekomunikasi, jaringan PDAM, jalan KA sangat rendah.

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazards*). Pada kondisi sosial yang rentan maka jika terjadi bencana dapat dipastikan akan menimbulkan dampak kerugian yang besar. Beberapa indikator kerentanan sosial antara lain kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, persentase penduduk usia tua-balita dan penduduk wanita. Kota-kota di Indonesia memiliki kerentanan sosial yang tinggi karena memiliki prosentase yang tinggi pada indikator-indikator tersebut. Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazards*).

Indikator kerentanan ekonomi adalah persentase rumah tangga miskin. Beberapa indikator kerentanan fisik, ekonomi dan sosial tersebut di atas menunjukkan bahwa wilayah Indonesia memiliki tingkat kerentanan yang tinggi, sehingga hal ini mempengaruhi atau menyebabkan tingginya risiko terjadinya bencana di wilayah Indonesia .

Kerentanan lingkungan merupakan aspek yang juga penting untuk mengukur tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir karena menyangkut tentang kondisi lingkungan dalam menghadapi bencana. Parameter yang digunakan dalam aspek lingkungan adalah penggunaan lahan, ketinggian tofografi, dan jarak dari sungai.

2.6 Sistem informasi geografis

Sistem Informasi Geografis (bahasa Inggris: *Geographic Information System* disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki

informasi spasial (bereferensi keruangan), atau dalam arti yang lebih sempit adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database.

GIS adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi, atau dengan kata lain suatu GIS adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (*spasial*) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Barus dan Wiradisastra, 2000). Sedangkan menurut (Anon, 2001) Sistem Informasi Geografis adalah suatu Sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (*spasial*) dengan data teks (*atribut*) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (*georeference*). Disamping itu, GIS juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer untuk menangkap (*capture*), menyimpan (*store*), memanggil kembali (*retrieve*), menganalisis dan mendisplay data spasial, sehingga efektif dalam menangani permasalahan yang kompleks baik untuk kepentingan penelitian perencanaan, pelaporan maupun untuk pengelolaan sumber daya dan lingkungan. Salah satu keunggulan SIG adalah fungsi analisi dan manipulasinya yang handal, baik secara grafis (*spasial*) maupun tabular (data berbasis tabel) Ada 2 (dua) jenis model dalam kerangka analisis spasial, yaitu :

1. Model Berbasis Presentatif, yakni model yang mempresentasikan objek di permukaan bumi (*landscape*),
2. Model berbasis proses, yakni model yang mensimulasikan objek-objek di permukaan bumi (seperti bangunan, sungai, jalan, dan hutan) melalui layer data di dalam SIG.

Model berbasis proses digunakan untuk menggambarkan interaksi objek yang dimodelkan pada model representatif. Hubungan tersebut dimodelkan menggunakan berbagai alat/tool/model analisis spasial. Analisis spasial dapat dilakukan pada data yang terformat dalam bentuk layer data raster ataupun layer data yang berisi data vektor. Ada beberapa jenis analisis spasial untuk penanganan data vektor yang dibagi menjadi 3 (tiga) : (1) *ekstraksi*, (2) *overlay* dan (3) *proximity*. Tumpang susun (*overlay*) dalam analisis Sistem Informasi Geografis adalah menggabungkan dua atau lebih data grafis untuk memperoleh data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan baru. Untuk melakukan overlay maka harus memenuhi syarat yaitu mempunyai sistem koordinat yang sama antar data.

Beberapa metode yang untuk melakukan overlay data grafis pada Sistem Informasi Geografis yaitu *identity*, *intersection*, *union* dan *update*. Metode *identity* adalah tumpang susun dua grafis dengan menggunakan data grafis pertama sebagai acuan batas luarnya, metode *intersection* adalah metode tumpang susun antara dua data grafis tetapi apabila batas luarnya dua data grafis tersebut tidak sama maka yang dilakukan pemrosesan hanya pada daerah yang bertampalan metode *union* adalah tumpang susun yang berupa penggabungan antara dua data atau lebih, metode *update* dengan menghapuskan informasi grafis pada *coverage* input dan diganti dengan informasi dari informasi *coverage update* .

2.7 Sintesa Teori

Dari hasil yang dijelaskan pada teori-teori diatas, kemudian akan di rangkum dalam suatu ringkasan berbentuk tabel dengan tujuan agar memberikan kemudahan dalam pengambilan kesimpulan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Sintesa Teori

No	Tinjauan Pustaka	Keterangan	Sumber
1	Kerentanan (<i>vulnerability</i>)	Kerentanan adalah suatu keadaan yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia (hasil dari proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan) yang mengakibatkan peningkatan kerawanan masyarakat terhadap bahaya .	BAKORNA S PB (2007)
2	Bahaya	Bahaya adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mempunyai kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu	UU RI Nomor 24 Tahun 2007

No	Tinjauan Pustaka	Keterangan	Sumber
3	Kerawanan	Kerawanan banjir adalah keadaan yang menggambarkan mudah atau tidaknya suatu daerah terkena banjir dengan didasarkan pada faktor-faktor alam yang mempengaruhi banjir	Suherlan, 2001
4	Bencana	Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor non alam maupun faktor manusia	UU RI Nomor 24 Tahun 2007
5	Banjir	Banjir di defenisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi	Rahayu dkk, 2009

No	Tinjauan Pustaka	Keterangan	Sumber
6	Daerah aliran sungai	<p>Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.</p>	<p>Peraturan Menteri Nomor 28 Tahun 2015</p>
7	Sistem Informasi Geografis	<p>GIS adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi, atau dengan kata lain suatu GIS adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (<i>spasial</i>) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja</p>	<p>Barus dan Wiradisastra, 2000</p>

Sumber: Studi Pustaka,2021

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait dengan kerentanan bencana banjir bukanlah penelitian pertama yang dilakukan, namun sejumlah penelitian tentang kerentanan bencana banjir ini sebelumnya sudah ada yang dilakukan oleh para peneliti terdahulu.

Penelitian Anjelina Rulan Sari (2019) dengan judul skripsi Strategi Penanganan Banjir Genangan di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Sub Das Siban) menggunakan metode GIS overlay dan LFA (*Logical Framework Analysis*), dengan hasil penelitian Koefisien aliran dengan klasifikasi sangat tinggi memiliki range nilai 52-60. Berdasarkan hasil perhitungan nilai estimasi debit puncak dengan menggunakan metode rasional untuk masing-masing Sub-Sub DAS yang ada di Sub DAS Siban didapat tiga klasifikasi yaitu rendah, sedang dan tinggi. Nilai estimasi debit yang paling tinggi berada di Sub DAS D dengan nilai 25,52 m³/detik.

Strategi penanganan didasarkan atas klasifikasi nilai debit. Prioritas penanganan pertama berada pada klasifikasi dengan nilai debit tinggi, penanganan yang dilakukan yakni membersihkan dan normalisasi saluran drainase dan sungai, membuat tempat sampah perumah tangga dan fasilitas pengelolaan limbah, dan membuat sumur resapan.

Prioritas penanganan kedua berada pada klasifikasi nilai debit sedang, penanganan yang dilakukan yakni menertibkan kawasan yang berada di bantaran sungai ataupun drainase dan menegakkan hukum terhadap pelaku pelanggaran. Prioritas penanganan ketiga berada pada klasifikasi nilai debit rendah adapun penanganan yang dilakukan yakni menyusun konsep pembangunan dan membangun saluran drainase yang memadai.

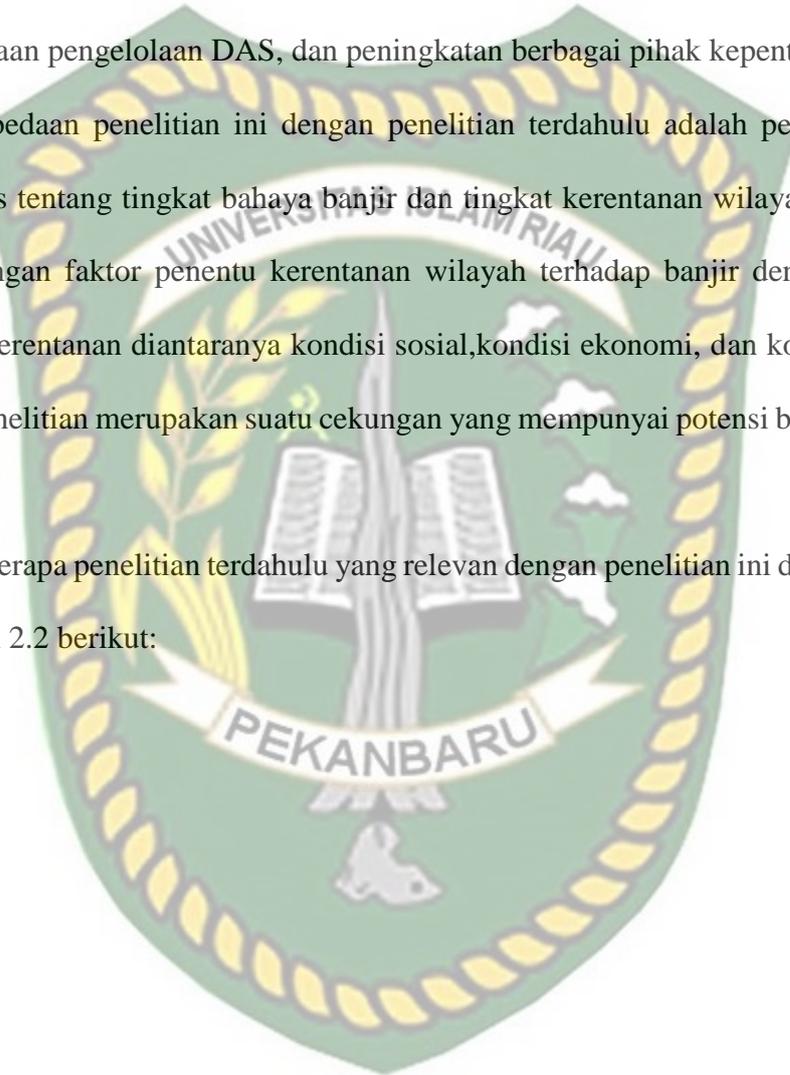
Idham Nugraha (Jurnal) Etimasi Debit Puncak Sub DAS Sail Menggunakan Integrasi Data Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG) Sub DAS Sail, Kota Pekanbaru tahun 2017 Menggunakan Metode rasional, dan koefisien aliran menggunakan metode Bransby dan William, Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa variabel penutup lahan merupakan variabel yang banyak berpengaruh terhadap koefisien aliran dibandingkan dengan variabel fisik lainnya. Hal ini tentu tidak lepas dari lokasi sub DAS Sail yang masuk ke dalam administrasi Kota Pekanbaru. Pertambahan penduduk dan pertumbuhan Kota Pekanbaru tentu akan memberikan dampak terhadap kondisi koefisien aliran Sub DAS Sail karena makin bertambahnya luasan lahan terbangun .

Penelitian Ivan Tofani (2018) , dengan judul skripsi Strategi Penanganan Sub DAS Umban Berdasarkan Analisis Tingkat Kerawanan dan Kerentanan Banjir menggunakan metode skoring , overlay dan LFA (*Logical Framework Analysis*), dengan hasil penelitian Wilayah Sub DAS Umban sangatlah rawan akan terjadinya bencana banjir, yakni sebanyak 8.840,78 Ha atau sekitar 63,42 % dari luas wilayah Sub DAS umban. Tingkat kerawanan banjir rendah dengan luas wilayah yang berdampak sebanyak 713,52 Ha atau sekitar 5,12 % dari luas wilayah Sub DAS Umban. Tingkat Kerawanan banjir sedang dengan luas wilayah yang berdampak sebanyak 4.386,70 Ha atau sekitar 31,47 % dari luas wilayah Sub DAS Umban. Wilayah banjir dengan tingkat kerentanan banjir rendah memiliki luasan 1.296,83 Ha atau sekitar 9,30% dari luas wilayah Sub DAS Umban Ha. Tingkat kerawanan banjir sedang di wilayah Sub DAS Umban dengan luasan 5.932,26 Ha atau sekitar 42,55 % dari luas wilayah Sub DAS Umban. Tingkat kerawanan banjir tinggi di wilayah Sub DAS 233 Umban memiliki luasan 8.840,78 Ha atau sekitar 48,15 %

dari luas wilayah Sub DAS Umban. Strategi dalam mengatasi masalah banjir di wilayah Sub DAS Umban dilakukan dengan berbagai cara yakni, dengan melakukan konservasi sumberdaya lahan dan air, meningkatkan partisipasi masyarakat, meningkatkan kualitas prasarana, peningkatan peran serta kelembagaan pengelolaan DAS, dan peningkatan berbagai pihak kepentingan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah penelitian ini membahas tentang tingkat bahaya banjir dan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir dengan faktor penentu kerentanan wilayah terhadap banjir dengan faktor penentu kerentanan diantaranya kondisi sosial, kondisi ekonomi, dan kondisi fisik. daerah penelitian merupakan suatu cekungan yang mempunyai potensi banjir cukup tinggi.

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:



Tabel 2.2 Penelitian Terkait dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
1.	Fauzan Azhim	2017	Kajian Tingkat Bahaya dan Kerentanan Bencana Banjir Di Yogyakarta Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis	1. Membuat peta yang menggambarkan zona-zona atau tingkatan kerentanan bencana banjir dan tingkatan bahaya banjir di DAS Gajah Wong berdasarkan hasil analisis sistem informasi	Pada penelitian ini menggunakan metode skoring dan overlay dengan 15 (Lima belas) parameter.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat Bahaya banjir di wilayah DAS Gajah Wong yang terbagi dalam tiga Kabupaten serta terdiri dari delapan Kecamatan dan 24 Desa masuk dalam kategori kelas sedang denganskor total 1,1. 2. Tingkat kerentanan wilayah DAS Gajah Wong terhadap bencana banjir termasuk ke dalam kelas Rentan dengan skor kerentanan total sebesar 41,57. 3. tingkat Kerentanan dan tingkat bahaya banjir, untuk tingkat tinggi itu berada di wilayah kota terutam di desa condong catur, demangan, baciro, banguntapan

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				<p>geografis (SIG).</p> <p>2. Mengetahui seberapa besar potensi daerah yang rentan dan bahaya terhadap bencana banjir di DAS Gajah Wong apabila ditinjau dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG).</p>		

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
2.	N.Nugroho, S. Rahayu	2019	Kajian Kerawanan dan Kerentanan Banjir di Kecamatan Kota Kendal Kabupaten Kendal	1. Mengetahui seberapa besar tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Kota Kendal Kabupaten Kendal 2. Mengetahui seberapa besar tingkat kerentanan banjir di Kecamatan Kota Kendal	Pada penelitian ini menggunakan metode AHP untuk menentukan bobot variabel dan weighted overlay pada analisis pembobotan dan skoring,	1. Tingkat kerawanan banjir tinggi seluas 22,77 ha berada disepanjang Sungai Kendal dengan jarak dari sungai <50 meter. Tingkat kerawanan banjir sedang seluas 1.058,12 ha merupakan daerah yang dilewati oleh Sungai Kendal, sungai buntu dan sungai blorong . Tingkat kerawanan banjir rendah seluas 911,22 ha, pada sebagian wilayah di Kelurahan Sukodono, Candiroto, Karangsari, Banyutowo, Langenharjo, Ketapang, dan Bandengan. 2. Tingkat kerentanan banjir sedang pada 12 kelurahan diantaranya, Kelurahan Bandengan, Karangsari, Ngilir, Balok Kebondalem, Trompo, Patukangan, Ketapang, Banyutowo, Ketapang, Candiroto, Langenharjo, dan Pegulon.. Tingkat kerentanan banjir rendah pada 3 kelurahan diantaranya, Kelurahan Kalibuntu Wetan, Sukodono, dan

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				kabupaten Kendal		<p>Pekauman. Indeks kerentanan kumulatif (IKK) tertinggi terletak pada Kelurahan Karangsari sebesar 2,18 dan terendah terletak pada Kelurahan Pekauman sebesar 1,48. Indeks kerentanan fisik (IKF) tertinggi terletak pada Kelurahan Kebondalem dan Patukangan sebesar 2,35. Indeks kerentanan sosial (IKS) tertinggi juga terletak pada Kelurahan Kebondalem sebesar 2,19. Indeks kerentanan ekonomi (IKE) tertinggi terletak pada Kelurahan Karangsari, Banyutowo, Ketapang, Candiroto, dan Bandengan sebesar 2,85.</p>



No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
3.	Hunegnaw Desalegn, Arega Mulu	2020	Flood vulnerability assessment using GIS at Fetam watershed, upper Abbay basin, Ethiopia	1. Penilaian kerentanan banjir 2. Penilaian ancaman banjir 3. Penilaian kerawanan	Pada penelitian ini menggunakan metode GIS dan AHP atau teknik pengambilan keputusan multi-kriteria	Kerentanan banjir tinggi hingga sangat tinggi intimidasi di bagian teknik hulu dan hilir sungai yang merupakan dataran rendah DAS Fetam. Tinggi ancaman banjir meliputi wilayah tertinggi yaitu 57,30%. Ada rendah untuk prospek kerentanan banjir yang sangat rendah di tengah dan bawah bagian aliran DAS.
4.	Ivan Tofani	2018	Strategi Penanganan Sub DAS Umban Berdasarkan	1. Teridentifikasi tingkat kerawanan banjir di wilayah Sub DAS Umban	Pada penelitian ini menggunakan metode skoring, overlay dan	1. Wilayah Sub DAS Umban sangatlah rawan akan terjadinya bencana banjir, yakni sebanyak 8.840,78 Ha atau sekitar 63,42 %

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
			Analisis Tingkat Kerawanan dan Kerentanan Banjir	2. Teridentifikasinya tingkat kerentanan banjir di wilayah Sub DAS Umban 3. Tersusunnya strategi penanganan terhadap banjir di Sub DAS Umban	LFA (<i>Logical Framework Analysis</i>)	<p>dari luas wilayah Sub DAS umban. Tingkat kerawanan banjir rendah dengan luas wilayah yang berdampak sebanyak 713,52 Ha atau sekitar 5,12 % dari luas wilayah Sub DAS Umban. Tingkat Kerawanan banjir sedang dengan luas wilayah yang berdampak sebanyak 4.386,70 Ha atau sekitar 31,47 % dari luas wilayah Sub DAS Umban</p> <p>2. Wilayah banjir dengan tingkat kerentanan banjir rendah memiliki luasan 1.296,83 Ha atau sekitar 9,30% dari luas wilayah Sub DAS Umban Ha. Tingkat kerawanan banjir sedang di wilayah Sub DAS Umban dengan luasan 5.932,26 Ha atau sekitar 42,55 % dari luas wilayah Sub DAS Umban. Tingkat kerawanan banjir tinggi di wilayah Sub DAS 233</p>

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
						Umban memiliki luasan 8.840,78 Ha atau sekitar 48,15 % dari luas wilayah Sub DAS Umban 3. Strategi dalam mengatasi masalah banjir di wilayah Sub DAS Umban dilakukan dengan berbagai cara yakni, dengan melakukan konservasi sumberdaya lahan dan air, meningkatkan partisipasi masyarakat, meningkatkan kualitas prasarana, peningkatan peran serta kelembagaan pengelolaan DAS, dan peningkatan berbagai pihak kepentingan.
5	Anjelina Rulan Sari	2019	Strategi Penanganan Banjir Genangan di Kota Pekanbaru (Studi	1. Teridentifikasi luas daerah aliran sungai yang ada di wilayah Sub DAS Siban	Pada penelitian ini menggunakan metode GIS ,overlay dan LFA (<i>Logical</i>	Koefisien aliran dengan klasifikasi sangat tinggi memiliki range nilai 52-60. Berdasarkan hasil perhitungan nilai estimasi debit puncak dengan menggunakan metode rasional untuk masing-masing Sub-Sub DAS yang ada di Sub DAS Siban didapat tiga klasifikasi yaitu rendah, sedang dan

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
			Kasus: Sub Das (Siban)	<p>2. Teridentifikasi besarnya besaran intensitas curah hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban</p> <p>3. Teridentifikasi besarnya besaran koefisien aliran permukaan di wilayah Sub DAS Siban</p> <p>4. Teridentifikasi besarnya besaran</p>	<i>Framework Analysis)</i>	<p>tinggi. Nilai estimasi debit yang paling tinggi berada di Sub DAS dengan nilai 25,52m³/detik.</p> <p>Strategi penanganan didasarkan atas klasifikasi nilai debit. Prioritas penanganan pertama berada pada klasifikasi dengan nilai debit tinggi, penanganan yang dilakukan yakni membersihkan dan normalisasi saluran drainase dan sungai, membuat tempat sampah perumah tangga dan fasilitas pengelolaan limbah, dan membuat sumur resapan. Prioritas penanganan kedua berada pada klasifikasi nilai debit sedang, penanganan yang dilakukan yakni menertibkan kawasan yang berada di bantaran sungai ataupun drainase dan menegakkan hukum terhadap pelaku pelanggaran. Prioritas penanganan ketiga berada pada klasifikasi nilai debit rendah adapun penanganan yang dilakukan yakni menyusun konsep pembangunan dan membangun saluran drainase yang memadai.</p>

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				debit limpasan hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Sibang 5. Terumuskann ya strategi penanganan banjir enangan di wilayah Sub DAS Sibang		

Sumber : Hasil Analisis, 2021

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang menggunakan pendekatan kuantitatif-kualitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis yang menekankan pada penilaian numerik atas fenomena yang dipelajari atau dengan kata lain menggunakan data-data tabulasi atau data angka. Tujuan penelitian kuantitatif adalah mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori dan atau hipotesis yang berkaitan dengan fenomena alam. Sedangkan penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa pada suatu konteks khusus (Moleong, 2013).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Sub DAS Siban yang melewati 2 Kabupaten/Kota, Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kampar dengan 8 Kecamatan di Kota Pekanbaru dan 2 kecamatan di Kabupaten Kampar.

3.2.2 Waktu penelitian

Penelitian ini akan dilakukan mulai dari bulan Juni 2021 sampai dengan bulan Juli 2022 .

3.3 Teknik Penelitian

3.3.1 Jenis Data

Data-data yang diperlukan dan dikaji dalam penelitian ini meliputi data kuantitatif dan data kualitatif.

- a. Data Kuantitatif yaitu data berupa angka atau numerik yang bisa diolah dengan menggunakan metode perhitungan yang sederhana yang meliputi data curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, pendapatan dan jumlah penduduk.
- b. Data Kualitatif yaitu data yang tidak berupa angka tetapi berupa kondisi kualitatif objek dalam ruang lingkup penelitian baik dalam bentuk uraian kalimat atau pun penjelasan yang meliputi data observasi .

3.3.2 Sumber Data

Adapun sumber data yang digunakan yaitu sebagai berikut:

- a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil obsevasi lapangan (Sangadji, 2010). Peneliti turun langsung ke lapangan atau daerah penelitian untuk mengumpulkan data dalam berbagai bentuk seperti rekaman, hasil wawancara, kuesioner dan foto.

- b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti, isalnya diambil dari surat kabar dan majalah maupun publikasi lainnya (Marzuki, 2005). Data sekunder merupakan data yang sudah diolah dalam bentuk naskah tertulis atau dokumen. Data sekunder dapat berasal dari

buku, literatur, atau bahan referensi lainnya. Dalam penelitian ini, data diperoleh dari beberapa instansi seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang , BPDAS, dan lain-lain.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah apa saja yang menjadi objek dari suatu penelitian atau suatu yang diperhatikan (Arikunto, 2006). Variabel penelitian merupakan suatu atribut, nilai atau sifat dari suatu objek, individu atau kegiatan yang mempunyai banyak variasi tertentu antara satu sama lainnya yang telah ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan dicari informasinya serta ditarik kesimpulannya.

Variable penelitian dalam penelitian kerentanan bencana banjir sub DAS siban :



Tabel 3.1 Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator	Parameter	Metode Analisis
1	Tingkat Bahaya Banjir Di Wilayah Wilayah Sub Das Siban.	Curah Hujan	Intensitas Curah Hujan	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring • Overlay
		Kemiringan	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Daerah Datar ♦ Daerah Landai ♦ Daerah Curam 	
		Lereng	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Daerah Agak Curam ♦ Sangat Curam 	
		Jenis Tanah	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Aluvial, Planosol, ♦ Hidromorf Kelabu, ♦ Laterik Air Tanah, ♦ Latosol, Tanah Hutan, Coklat, Tanah Mediteran, Andosol, ♦ Laterik, Grumosol, ♦ Podsol, Podsolic, ♦ Regosol, Litosol, ♦ Organosol, Renzina 	
		Tutupan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Penggunaan Lahan Terbangun ♦ Penggunaan Lahan Tidak Terbangun 	

No	Variabel	Indikator	Parameter	Metode Analisis
2	Tingkat Kerentanan Sosial Bencana Banjir Di Wilayah Sub Das Siban.	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Kepadatan Penduduk ♦ Persentase Penduduk Usia Tua ♦ Persentase Penduduk Usia Balita ♦ Persentase Penduduk Disabilitas ♦ Persentase Jenis Kelamin 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Total Jumlah Penduduk ♦ Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin ♦ Jumlah Penduduk Usia Renta ♦ Jumlah Penduduk Usia Balita ♦ Jumlah Penduduk Disabilitas 	• Skoring
3	Tingkat Kerentanan Ekonomi Bencana Banjir Sub Das Siban.	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Persentase Rumah Tangga Miskin 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Jumlah Penduduk Miskin 	• Skoring
4	Tingkat Kerentanan Fisik Bencana Banjir Di Wilayah Sub Das Siban.	<ul style="list-style-type: none"> Kepadatan Bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi Bangunan • Sarana Prasarana 	• Skoring

No	Variabel	Indikator	Parameter	Metode Analisis
5	Tingkat Kerentanan Lingkungan Bencana Banjir Di Wilayah Sub Das Siban.	Penggunaan Lahan	Penggunaan Lahan Terbangun Penggunaan Lahan Tidak Terbangun	• Skoring
6	Tingkat Kerentanan Bencana Banjir Di Wilayah Sub Das Siban.	Kerentanan Sosial, Ekonomi, Fisik, Lingkungan	Hasil Skoring Kerentanan Sosial, Ekonomi, Fisik, Lingkungan	• Skoring • Overlay

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Tahap pra lapangan

Persiapan-persiapan yang harus dilakukan sebelum memulai penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tahap awal pengumpulan data dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan survei dan pelaksanaan penelitian sehingga diperoleh informasi atau data yang dibutuhkan untuk mendukung, tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah dengan mencari literatur terkait dengan kerentanan bencana banjir. Kemudian menyesuaikan dengan lokasi penelitian yang akan diambil mulai dari mengidentifikasi kondisi di lapangan, dan lain sebagainya. selanjutnya pembuatan peta-peta seperti peta adminisatrasi, curah hujan, kemiringan lereng, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan .

3.5.2 Tahap Lapangan

Setelah melewati tahap pra lapangan dan menyelesaikan proposal penelitian, tahap selanjutnya adalah pelaksanaan penelitian. Untuk mencapai hasil akhir penelitian, dibutuhkan data-data pendukung baik data sekunder dan primer yang didapatkan melalui kegiatan survey. Pelaksanaan survey lapangan untuk setiap jenis data yang dibutuhkan sangat bergantung pada kesiapan rencana survey. Jika program rencana survey telah tersusun, maka faktor yang diperlukan hanyalah penyediaan sumber daya, baik sumber daya manusia, sumber daya finansial, dan sumber daya waktu.

3.5.3 Tahap pasca lapangan

Kompilasi data pada dasarnya adalah suatu proses pengumpulan dan pengolahan data untuk mendapatkan hasil akhir berupa data setengah jadi yang siap untuk diolah pada tahap analisis. Jadi disini sasaran dari kompilasi adalah usaha maksimal yang perlu dilakukan dalam usaha menjadikan data lapangan menjadi data siap untuk dianalisis.

Dalam menganalisis sebuah penelitian yang dilakukan agar data yang diperoleh dapat lebih akurat dalam penggunaan data sebagai acuan penelitian. Setelah data primer dan sekunder diperoleh, maka data tersebut dianalisis sebagai upaya untuk menjawab permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Adapun analisis yang digunakan dalam studi kerentanan bencana banjir sub DAS siban Kota Pekanbaru adalah sebagai berikut:

A. Identifikasi tingkat bahaya banjir

Tingkat bahaya banjir di dapat dari hasil overlay dari empat aspek sebagai berikut :

1. Pembuatan peta curah hujan

Pembuatan peta curah hujan menggunakan teknik *Geoprocessing* dengan menginstal suatu ekstensi pada aplikasi program. Untuk membuat peta curah hujan, sebelumnya harus dipersiapkan peta-peta yang dibutuhkan, seperti peta DAS, dan peta administrasi. Setelah peta-peta tersebut siap, maka selanjutnya adalah memasukkan data curah hujan dan menghitung hujan rata-rata tahunan. Daerah yang mempunyai curah hujan tinggi akan lebih berpengaruh terhadap kejadian banjir . Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor untuk daerah curah hujan tersebut semakin tinggi. pemberian skor paramater curah hujan dibedakan berdasarkan jenis data curah hujan tahunan, dimana data curah hujan dibagi menjadi empat kelas.

Tabel 3.2 Klasifikasi curah hujan

No	Deskripsi	Rata-rata Curah Hujan (mm/Tahun)	Nilai
1	Sangat Rendah	<1500	5
2	Rendah	1500-2000	4
3	Sedang	2000-2500	3
4	Tinggi	2500-3000	2
5	Sangat Tinggi	>3000	1

Sumber : Perdirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2013

2. Pembuatan peta jenis tanah

Jenis tanah pada suatu daerah sangat berpengaruh dalam proses penyerapan air atau yang biasa kita sebut sebagai proses infiltrasi. Infiltrasi adalah proses aliran air di dalam tanah secara vertikal akibat adanya potensial gravitasi. Secara fisik terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi infiltrasi diantaranya jenis tanah, kepadatan tanah, kelembaban tanah dan tanaman di atasnya, laju infiltrasi pada tanah semakin lama semakin kecil karena kelembaban tanah juga mengalami peningkatan (Harto, 1993). Semakin besar daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka tingkat kerawanan banjirnya akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka semakin besar potensi kerawanan banjirnya (Matondang, J.P., 2013).

Tabel 3.3 Klasifikasi jenis tanah

No	Jenis tanah	Infiltrasi	Nilai
1	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterik Air Tanah	Tidak peka	5
2	Latosol	Agak peka	4
3	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	Kepekaan sedang	3
4	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsollic	Peka	2
5	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat peka	1

Sumber : Asdak, (1995)

3. Pembuatan peta kemiringan lereng

Kelerengan atau kemiringan lahan merupakan perbandingan persentase antara jarak vertikal (tinggi lahan) dengan jarak horizontal (panjang lahan

datar). Daerah yang mempunyai kemiringan lebih kecil atau berada di daerah dataran rendah memiliki tingkat rawan banjir lebih besar daripada daerah yang berada pada dataran tinggi. Semakin landai kemiringan lerengnya maka semakin berpotensi terjadi banjir, begitu pula sebaliknya. semakin curam kemiringannya, maka semakin aman akan bencana banjir.

Tabel 3.4 Klasifikasi kemiringan lereng

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

Sumber : Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah, 1986 dalam Matondang, J.P., 2013

4. Pembuatan peta penggunaan lahan

Penggunaan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah, penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

Tabel 3.5 Klasifikasi penggunaan lahan

No	Tipe penutupan lahan	Nilai
1	Hutan	1
2	Semak belukar	2
3	Ladang/tegalan/kebun	3
4	Sawah/tambak	4
5	Pemukiman	5

Sumber : Theml, S. 2008 : *Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS*

Tabel 3.6 Pembobotan Nilai Klasifikasi Setiap Parameter Tingkat Bahaya Banjir

No	Parameter	Bobot
1	Curah Hujan	0.15
2	Jenis Tanah	0.20
3	Kemiringan Lahan	0.20
4	Penggunaan Lahan	0.15

Sumber : Primayuda (2006) dalam Purnama, A. (2008)

Penentuan kelas tingkat bahaya banjir didasarkan pada total nilai bobot yang dihasilkan dari penjumlahan hasil perkalian antara skor dan variabel serta bobot masing-masing faktor. Saat menentukan daerah bahaya banjir, tiga kategori daerah bahaya banjir ditentukan, menentukan tiga kategori ini dapat menggunakan rumus berikut:

$$K_i = \frac{K_t + K_r}{k}$$

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Kt : Data tertinggi

Kr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

Sumber : Haryadi, 2016.

B. Analisis kerentanan banjir

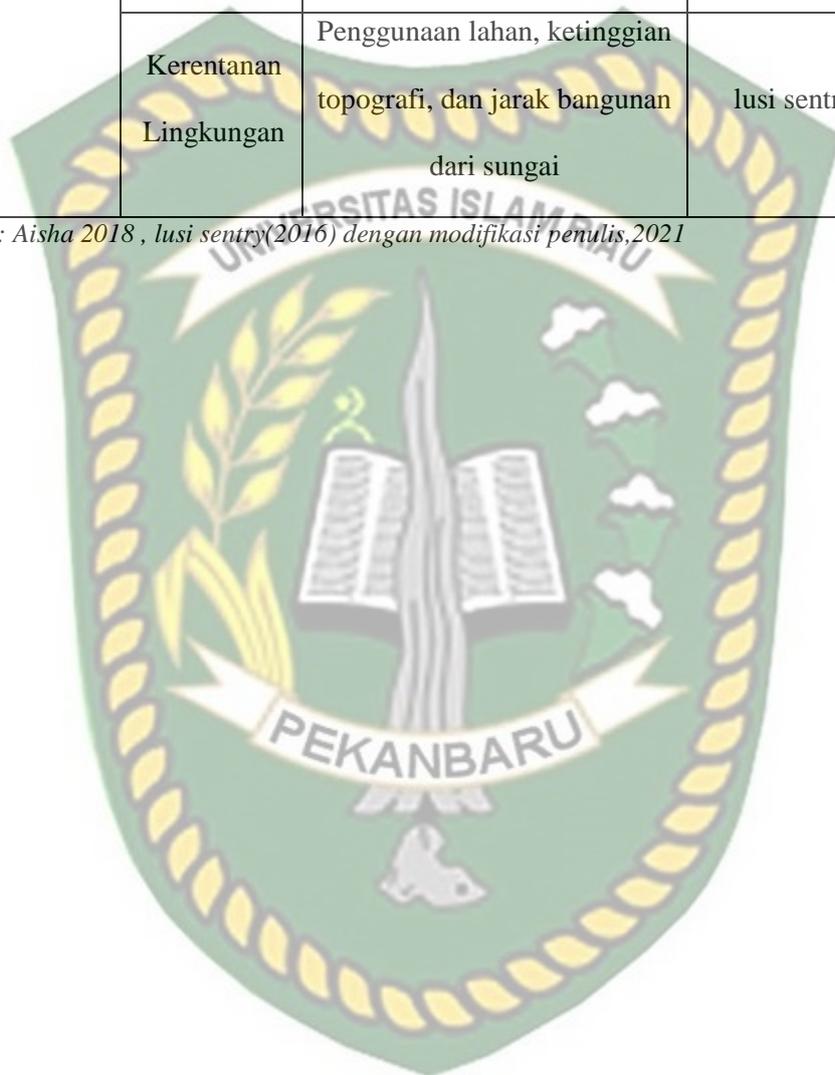
Ada empat aspek yang mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap terjadinya bencana banjir. Keempat aspek tersebut ialah aspek sosial, aspek ekonomi, aspek fisik, serta aspek lingkungan. Setiap aspek tadi memiliki parameternya masing-masing. Untuk aspek sosial parameternya terdiri dari kepadatan penduduk, penduduk usia balita, penduduk lansia, dan rasio jenis kelamin. Parameter yang dimiliki aspek ekonomi yaitu presentase rumah tangga miskin dan masyarakat yang bekerja di sektor rentan, aspek fisik parameternya kepadatan bangunan dan dari aspek lingkungan antara lain intensitas, penggunaan lahan, ketinggian topografi, dan jarak bangunan dari sungai. Aspek lingkungan ini juga berpengaruh besar terhadap tingkat kerentanan wilayah terhadap terjadinya bencana banjir.

Table 3.7 Variabel kerentanan banjir

Variabel	Sub Variabel	Indikator	Sumber
Kerentanan Terhadap Bencana Banjir	Kerentanan Sosial	Presentase penduduk renta(balita,lansia.wanita)	Choirunnisa , Giyarsih, 2015, Aisha 2018
	Kerentanan Ekonomi	Angka kemiskinan	Rudiarto, Pamungkas, Annisa, dan Adam, 2016 Chandra dan Supriharjo, 2013 Triwidiyanto dan Navastara, 2013, Aisha 2018

	Kerentanan Fisik	Kepadatan bangunan	Muta'ali, 2014 Setyanigrum dan Giyarsih 2012, Aisha 2018
	Kerentanan Lingkungan	Penggunaan lahan, ketinggian topografi, dan jarak bangunan dari sungai	lusi sentry(2016)

Sumber: Aisha 2018 , lusi sentry(2016) dengan modifikasi penulis,2021



Tabel 3.8 Skoring Indikator dan Bobot kerentanan banjir

No	Kerentanan Sosial				Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan lingkungan			Nilai
	Kepadatan penduduk (jiwa/km ²)	Persentase penduduk wanita	Persentase penduduk lansia	Persentase penduduk balita	Persentase angka kemiskinan	Kepadatan bangunan rumah (rumah/km ²)	Penggunaan lahan	Ketinggian Topografi	Jarak dari Sungai	
1	6017- 16877	<20%	<20%	<20%	<20%	<2000	>50%	>300	>1000	1
2	16877- 27738	20-40%	20-40%	20-40%	20-40%	2000-4000	>50%	20 – 300	500 – 1000	2
3	27739- 38599	>40%	>40%	>40%	>40%	>4000	>50%	<20	<500	3

Sumber: Aisha 2018, lusi sentry(2016) dengan modifikasi penulis,2021

Tabel 3.9 Klasifikasi tingkat kerentanan

No	Total nilai	Tingkat kerentanan
1	Kerentanan sosial	
	4-6	Rendah
	7-9	Sedang
	10-12	Tinggi
2	Kerentanan ekonomi	
	2-3	Rendah
	4-5	Sedang
	6-7	Tinggi
3	Kerentanan fisik	
	1	Rendah
	2	Sedang
	3	Tinggi
4	Kerentanan lingkungan	
	<10	Rendah
	10-15	Sedang
	>15	Tinggi

Sumber: Aisha 2018, lusi sentry(2016) dengan modifikasi penulis,2021

Total nilai kerentanan mengindikasikan besaran kerugian masyarakat yang ditimbulkan oleh suatu bencana. Semakin tinggi total nilai pada masing-masing kerentanan maka kawasan tersebut semakin tinggi kerentanannya.

Penentuan kelas tingkat kerentanan banjir didasarkan pada total nilai bobot yang dihasilkan dari penjumlahan hasil perkalian antara skor dan variabel serta bobot masing-masing faktor. Saat menentukan daerah kerentanan banjir, tiga

kategori daerah kerentanan banjir ditentukan, menentukan tiga kategori ini dapat menggunakan rumus berikut:

$$Ki = \frac{Kt+Kr}{k}$$

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Kt : Data tertinggi

Kr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

Sumber : Haryadi, 2016



Tabel 3.10 Desain Survei

No	Sasaran	Indikator	Parameter	Sumber Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
1.	Teridentifikasinya tingkat bahaya banjir di wilayah sub DAS siban.	<ul style="list-style-type: none"> • Curah hujan • kemiringan lereng • jenis tanah • penggunaan lahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensitas curah hujan • Daerah datar • Daerah landai. • Daerah curam • Daerah agak curam • Sangat curam • Jenis tanah 	<ul style="list-style-type: none"> • BAPPEDA • BPDAS • BPBD 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring • Overlay 	Tingkat bahaya banjir di wilayah sub DAS siban.
2.	Teridentifikasinya tingkat kerentanan sosial bencana banjir di wilayah sub DAS siban.	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Persentase penduduk usia tua • Persentase penduduk usia balita 	<ul style="list-style-type: none"> • Total jumlah penduduk • Jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin • Jumlah penduduk usia renta 	<ul style="list-style-type: none"> • BPS 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring 	Tingkat kerentanan sosial bencana banjir di wilayah sub DAS siban.

No	Sasaran	Indikator	Parameter	Sumber Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
		<ul style="list-style-type: none"> • Persentase penduduk disabilitas Persentase jenis kelamin 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah penduduk usia balita • Jumlah penduduk disabilitas 				
3.	Teridentifikasinya tingkat kerentanan ekonomi bencana banjir di wilayah sub DAS siban.	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase rumah tangga miskin 	<ul style="list-style-type: none"> • Penduduk miskin 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinas Sosial • PDRB 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring 	Tingkat kerentanan ekonomi bencana banjir di wilayah sub DAS siban.
4.	Teridentifikasinya tingkat kerentanan fisik bencana banjir di wilayah sub DAS siban.	Kepadatan bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah Bangunan • Luas Kawasan • Kepadatan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • BAPPEDA • PUPR • BPBD 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring 	Tingkat kerentanan fisik bencana banjir di wilayah sub DAS siban.

No	Sasaran	Indikator	Parameter	Sumber Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
5.	Teridentifikasinya tingkat kerentanan lingkungan bencana banjir di wilayah sub DAS siban.	Penggunaan lahan, ketinggian topografi, dan jarak bangunan dari sungai	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan Lahan Terbangun • Penggunaan Lahan Tidak Terbangun • Ketinggian Topografi • Jarak Bangunan Dari Sungai 	<ul style="list-style-type: none"> • BAPPEDA • BPDAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring 	Tingkat kerentanan lingkungan bencana banjir di wilayah sub DAS siban.
6	Teridentifikasinya tingkat kerentanan banjir sub DAS siban	Kerentanan sosial, ekonomi, fisik, lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring kerentanan sosial, ekonomi, fisik, lingkungan 	Hasil Skoring	<ul style="list-style-type: none"> • Kuantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Skoring • Overlay 	Tingkat kerentanan banjir sub DAS siban

Sumber: Hasil Analisis, 2021

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH

4.1 Gambaran Umum DAS Siak

Daerah Aliran Sungai Siak secara geografis terletak antara garis bujur $100^{\circ} 29' 21''$ - $102^{\circ} 19' 00''$ BT dan garis lintang $01^{\circ} 17' 29''$ LS- $00^{\circ} 19' 39''$ LU. Ditinjau dari batas topografi, DAS Siak pada sebelah Utara dibatasi oleh DAS Rokan, sebelah Timur dibatasi oleh DAS Siak, sebelah Selatan dibatasi oleh DAS Kampar. Seluruh Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak berada di Provinsi Riau, melewati empat wilayah administrasi kabupaten dan satu wilayah administrasi kota yaitu Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Siak, Kabupaten Kampar dan Kota Pekanbaru. DAS Siak terbagi dalam 25 Sub DAS sebagaimana tabel 4.1.

Tabel 4.1. Daftar Sub DAS dan luas DAS pada DAS Siak

Nama DAS	Nama Sub DAS	Luas DAS/Sub DAS (Ha)
Siak	Batang Tinggi	6,480.51
	Buatan	14,997.75
	Buatan Besar	20,420.13
	Gasip	53,159.94
	Ketari	6,712.97
	Lanjung Besar	8,700.86
	Lukut	11,974.68
	Mandau	294,361.15
	Mempura Besar	46,366.79
	Mengkapan	56,881.28

Perawang	9,062.77
Polong	5,805.52
Rantau Panjang	3,671.77
Raya	17,357.50
Sail	14,913.27
Senggeto	9,497.69
Sengkemang	2,363.33
Siban	16,015.97
Takuana	15,452.64
Taliju	1,148.40
Tapung Kanan	236,946.99
Tapung Kiri	230,217.85
Tenayan	8,574.92
Ukai	12,445.98
Umban	13,941.00

Sumber : Peta Batas DAS/Sub DAS BPDAS Indragiri Rokan,2022

Sungai Siak merupakan sungai terdalam di Indonesia, dengan kedalaman sekitar 20-30 meter, sungai ini sangat padat dilayari kapal-kapal besar, kargo, tanker maupun speedboat. Sungai sepanjang 300 kilometer itu kondisinya kini terancam bukan hanya hilangnya habitat alami sungai berupa bermacam ikan khas Riau akibat menurunnya kualitas air, tetapi juga runtuhnya tebing sungai karena abrasi. Seluruh Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak berada di Provinsi Riau, melewati empat wilayah administrasi kabupaten dan satu wilayah administrasi kota yaitu Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Siak, Kabupaten Kampar dan Kota Pekanbaru.

DAS Siak termasuk DAS kritis, kawasan rawan bencana banjir dan longsor, terjadi berbagai pencemaran, erosi dan pendangkalan. Kejadian banjir di Provinsi Riau akibat meluapnya Sungai Siak dan anak-anak sungainya merupakan indikator adanya perubahan ekosistem pada DAS tersebut. Perubahan ekosistem tersebut disebabkan oleh wilayah dalam DAS Siak merupakan daerah yang potensial berkembang bagi kegiatan sosial ekonomi masyarakat. Di sepanjang Sungai Siak terutama di Pekanbaru ke arah hilirnya mempunyai potensi yang sangat tinggi untuk berkembangnya kegiatan sosial dan ekonomi. Perkembangan penduduk dan ekonomi yang mendorong berkembangnya kawasan budidaya dan permukiman berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan ekosistem sungai Siak. Cakupan DAS Siak meliputi Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Kampar, Kota Pekanbaru, Kabupaten Bengkalis dan Kabupaten Siak, dari keseluruhan wilayah DAS Siak terbagi menjadi dua bagian wilayah yaitu bagian hulu dan hilir dari masing-masing sungai, adapun wilayah-wilayah yang tercakup dalam masing-masing bagian DAS Siak adalah:

- ◆ Bagian Hulu

Bagian hulu dari DAS Siak adalah dari dua sungai yaitu Sungai Tapung Kanan yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Rokan Hulu dan Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar, dan Sungai Tapung Kiri yang termasuk dalam wilayah Tandun Kabupaten Rokan Hulu dan Kecamatan Tapung Kiri Kabupaten Kampar. Kedua sungai menyatu di daerah Palas (Kabupaten Kampar) dan dekat Kota Pekanbaru pada Sungai Siak Besar.

◆ Bagian Hilir

Bagian hilir dari DAS Siak adalah pada Sungai Siak Besar yang terletak di desa Palas (Kabupaten Kampar)-Kota Pekanbaru-Kota Perawang (Kabupaten Siak)-Kota Siak Sri Indrapura dan bermuara di Tanjung Belit (Sungai Apit, Kabupaten Siak) Wilayah DAS Siak terluas terdapat di Kabupaten Siak, yaitu 491.204 ha atau sekitar 44% dari luas wilayah DAS Siak. Selain di Kabupaten Siak, wilayah DAS Siak juga cukup luas di wilayah Kabupaten Kampar, seluas 381.603 ha (34,1%).

4.1.1 Biofisik DAS Siak

Topografi wilayah DAS Siak relatif datar, ketinggian permukaan rata-rata 02 m dpl, kemiringan berkisar 0-5%. Variasi 2 - 40% di bagian hulu. Secara garis besar ketinggian bagian hulu DAS Siak dikategorikan menjadi empat golongan yaitu: antara 1 - 10 m dpl, 1 - 25 m dpl, 25 - 100 m dpl, 100 - 500 m dpl.

Jenis tanah di DAS Siak bagian hulu terbagi menjadi dua yaitu organosol gley humus dan podsolik merah kuning, bertekstur halus (liat), sedang (lempung) dan kasar (pasir), dengan kedalaman topsoil antara 30 - 60 cm dan >90 cm dari atas permukaan tanah. DAS Siak hulu merupakan hulu Sungai Tapung Kanan dan memiliki banyak anak sungai antara lain: Sungai Tapung Kiri, Sungai Kasikan, Sungai Kepanasan. Sungai-sungai yang terdapat di bagian hilir antara lain Sungai Siak, Sungai Perawang, Sungai Mentawai, Sungai Tualang, Sungai Besar dan Sungai Balam Tinggi. Sungai-sungai tersebut difungsikan sebagai jaringan transportasi terutama untuk pengangkutan bahan baku dan hasil produksi industri. Selain itu dimanfaatkan penduduk sebagai MCK, bahan baku air minum dan pemenuhan untuk kebutuhan industri.

4.1.2 Karakteristik Topografi dan Curah Hujan

Kelas kelerengan di wilayah DAS Siak umumnya termasuk landai dan datar. Kelas kelerengan landai ini tersebar seluas 401.118 ha dan daratan yang datar tersebar seluas 355.966 ha. Hanya sebagian saja daratan yang curam dan sangat curam di wilayah DAS Siak. Kelas lereng yang curam tersebar di Kabupaten Kampar dan Kabupaten Rokan Hulu seluas 30.839 ha. Untuk kelas lereng yang sangat curam terdapat di Kabupaten Rokan hulu dengan luas 845 ha. Tabel 4.2 menyajikan kelas kelerengan per kabupaten di wilayah DAS Siak. Sebaran kelas kemiringan lahan di wilayah DAS Siak .

Tabel 4.2. Kelas Kelerengan per Kabupaten/Kota di wilayah DAS Siak

No	Kelas Lereng	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	<8%	564,089.78	50.48
2	8%-15%	400,910.67	35.88
3	16%-25%	108,667.14	9.72
4	>40%	31,683.23	2.84
5	Tubuh Air	12,057.21	1.08
Jumlah		1,117,408.04	100.00

Sumber : Analisis SIG BPDAS Indragiri Rokan, 2017

Curah hujan tahunan di wilayah DAS Siak berkisar antara 1.881 – 2.751 mm/th. Seluas 337.390 ha memiliki curah hujan sebesar 1.881 mm/th yang tersebar di Kabupaten Bengkalis dan Kabupaten Siak. Sebaran curah hujan yang cukup merata adalah 2.123 mm/th, dimana tingkat curah hujan ini terdapat di Kabupaten Bengkalis, Kampar, Rokan Hulu, dan Kabupaten Siak.

Brown forest soil, Organosol, dan Latosol merupakan jenis tanah yang mendominasi daratan di wilayah DAS Siak. Jenis Brown forest soil tersebar seluas 684.630 ha dan terdapat di Kabupaten Kampar (287.043 ha). Jenis tanah Organosol dan Latosol di wilayah DAS siak tersebar masingmasing seluas 250.024 ha dan 107.810 ha.

Jenis bahan induk yang menyusun daratan di wilayah DAS Siak umumnya berupa campuran (silt/mudstone) yang tersebar seluas 398.819 ha, sedimen gambut seluas 220.346 ha, dan Sedimen Aluvium liat tua tersebar seluas 209.404 ha.

4.2 Gambaran Umum Sub DAS Siban

4.2.1 Letak Geografis Sub DAS Siban

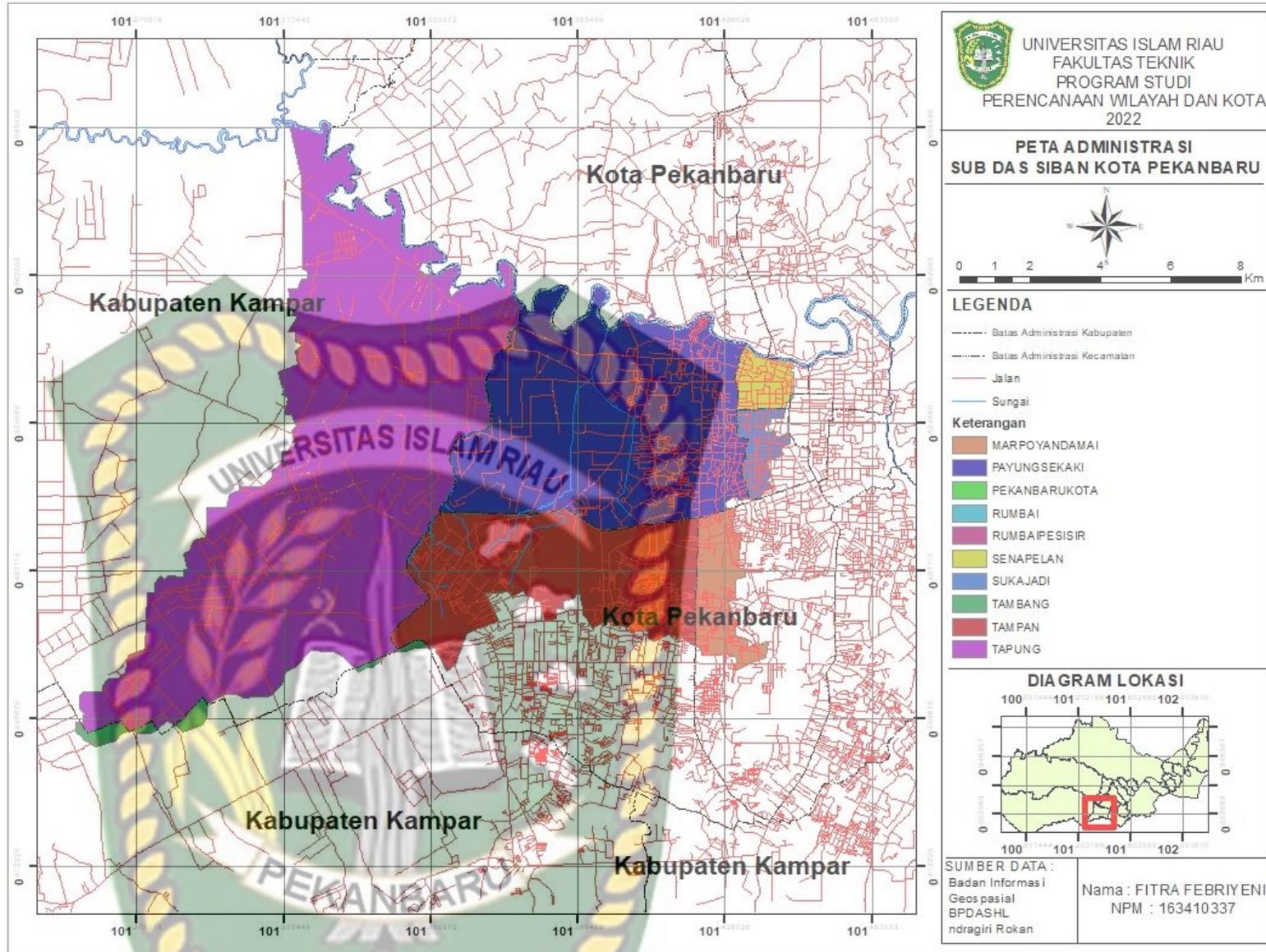
Sub DAS Siban secara administrasi wilayahnya terletak pada sebagian besar wilayah Kota Pekanbaru. Sub DAS Siban melewati 2 Kabupaten/Kota, yakni Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kampar. Sebagian besar wilayah Kota Pekanbaru yang melewati Sub DAS Siban terdiri dari 8 Kecamatan, yakni Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kecamatan Senapelan, Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Sukajadi, Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Tampan dan Kecamatan Payung Sekaki dan sebagian kecil wilayah dari Kabupaten Kampar yakni Kecamatan Tambang dan Kecamatan Tapung. Sub DAS Siban merupakan bagian dari DAS Siak yang berada di Provinsi Riau. Luas wilayah Sub DAS Siban sebesar 16.053,46 Ha. Berikut Tabel 4.3 Luas Sub DAS Siban dirinci Menurut Kecamatan Terdapat di Sub DAS Siban:

Tabel 4.3 Luas Sub DAS Siban Dirinci Menurut Kecamatan

No	Kabupaten/Kota	Kecamatan	DAS	Sub DAS	Luas (Ha)
1	Pekanbaru	Kec. Rumbai	Siak	Siban	39,65
		Kec. Rumbai Pesisir	Siak	Siban	0,7
		Kec. Senapelan	Siak	Siban	264,42
		Kec. Pekanbaru Kota	Siak	Siban	1,00
		Kec. Sukajadi	Siak	Siban	219,66
		Kec. Tampian	Siak	Siban	2.574,25
		Kec. Marpoyan Damai	Siak	Siban	499,87
		Kec. Payung Sekaki	Siak	Siban	4.275,20
2	Kampar	Kec. Tambang	Siak	Siban	1.547,96
		Kec. Tapung	Siak	Siban	6.630,75
Jumlah					16.053,46

Sumber : BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa Sub DAS Siban Mencakup 2 Kabupaten/kota yang ada di Provinsi Riau, yakni Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kampar, dimana kota Pekanbaru mencakup 8 Kecamatan yakni Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kecamatan Senapelan, Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Sukajadi, Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Tampian dan Kecamatan Payung Sekaki, sementara Kabupaten Kampar mencakup 2 Kecamatan yakni Kecamatan Tapung dan Tambang. Luas wilayah Sub DAS Siban yang terbesar terdapat di Kecamatan Payung Sekaki sebesar 4.275,20 Ha dan yang paling kecil terdapat di Kecamatan Rumbai Pesisir sebesar 0,7 Ha.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Sub DAS Sibian

Sumber: Hasil Analisis, 2022

4.2.2 Karakteristik Topografi Sub DAS Siban

Data Kemiringan Lereng Sub DAS Siban diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru. Sub DAS Siban memiliki kemiringan lereng yang sangat beragam. Kondisi topografi Sub DAS Siban di klasifikasi memiliki kondisi topografi datar sampai perbukitan dengan lereng. Klasifikasi kemiringan lereng di wilayah Sub DAS Siban pada tabel 4.4 Kemiringan Lereng Sub DAS Siban:

Tabel 4.4 Kemiringan Lereng Sub DAS Siban

No.	Kelas Lereng	Relief (Kemiringan Lereng)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	<2 %	Datar	10.507,87	65,60
2	2-8 %	Bergelombang	4.602,66	28,74
3	9-15 %	Perbukitan	905,46	5,65
Jumlah			16.015,99	100,00

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas dapat dilihat bahwa untuk kelas lereng yang bersifat datar dengan luas 10.507,87 Ha atau sekitar 65,60% dari luas wilayah Sub DAS Siban, untuk kelas lereng bergelombang dengan luas 4.602,66 Ha atau sekitar 28,74% dari luas wilayah Sub DAS Siban dan untuk kelas lereng perbukitan dengan luas 905,46 Ha atau sekitar 5,65% dari luas wilayah Sub DAS Siban. Kemiringan lereng Sub DAS Siban berdasarkan tabel diatas didominasi oleh kelas lereng <2% (datar) dengan luas 10.507,87 Ha atau sekitar 65,60%.

4.2.3 Karakteristik Geologi Sub DAS Siban

Sumber data geologi daerah penelitian ini berasal dari Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru. Berdasarkan Peta geologi pada daerah penelitian terdapat 3 jenis formasi geologi yang berbeda. Formasi geologi tersebut adalah alluvium muda, alluvium tua, dan formasi minas. Formasi alluvium muda terdiri dari kerikil, pasir dan lempung yang merupakan endapan sungai atau rawa, formasi alluvium tua terdiri dari beberapa komposisi yakni kerikil pasir, lempung, sisa-sisa tumbuhan dan rawa gambut, sedangkan formasi minas terdiri dari kerikil, sebaran kerakal, pasir dan lempung. Berikut tabel 4.5 Geologi Sub DAS Siban:

Tabel 4.5 Geologi Sub DAS Siban

No.	Jenis Formasi Geologi	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Alluvium muda	2.867,69	17,90
2	Alluvium tua	7.214,35	45,04
3	Formasi minas	5.933,93	37,12
Jumlah		16.015,97	100

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan tabel 4.5 dapat dilihat untuk jenis formasi geologi alluvium muda memiliki luas sebesar 2.867,69 Ha atau sekitar 17,90%, jenis formasi geologi alluvium tua memiliki luas sebesar 7.214,35 Ha atau sekitar 45,04% dan untuk jenis formasi geologi formasi minas memiliki luas 5.944,93 Ha atau sekitar 37,12%. Geologi Sub DAS Siban di dominasi oleh jenis formasi geologi alluvium tua dengan luas 7.214,35 Ha atau sekitar 45,04%.

4.2.4 Karakteristik Jenis Tanah Sub DAS Siban

Tanah adalah material yang tidak padat yang terletak di permukaan bumi, sebagai media untuk menumbuhkan tanaman. Tanah terbentuk dari suatu bahan induk yang mengalami pelapukan. Proses terbentuknya tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor bahan induk, iklim, waktu, mikroorganisme dan lereng. Proses pembentukan tanah disuatu daerah erat hubungannya dengan sejarah pembentukan tanah atau evolusi tanah. Sumber data tanah pada daerah penelitian ini berasal dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru. Berdasarkan peta tanah tersebut terdapat 4 jenis tanah, yaitu *hapludox*, *troposaprists*, *tropaquepts* dan *dystropepts*. Berikut tabel 4.6 Jenis Tanah Sub DAS Siban:

Tabel 4.6 Jenis Tanah Sub DAS Siban

No.	Jenis tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Hapludox	905,45	5,65
2	Troposaprists	3.682,62	22,99
3	Tropaquepts	6.825,22	42,62
4	Dystropepts	4.602,65	28,74
Jumlah		16.015,94	100

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa jenis tanah yang terdapat di wilayah Sub DAS Siban antara lain *hapludox*, *troposaprists*, *tropaquepts* dan *dystropepts*. Jenis tanah akan sangat mempengaruhi terjadinya bencana banjir, hal ini disebabkan oleh tanah selain berfungsi sebagai media tempat tumbuhnya *vegetasi* (tumbuhan) dan tanaman, juga berfungsi sebagai pengatur tata air. jenis tanah *hapludox*

memiliki luas wilayah 905,45 Ha atau sekitar 5,65% dari luas wilayah Sub DAS Siban, untuk jenis tanah *troposaprists* memiliki luas wilayah 3.682,62 Ha atau sekitar 22,99% dari luas wilayah Sub DAS Siban, untuk jenis tanah *tropaquepts* memiliki luas wilayah 6.825,22 Ha atau sekitar 42,62% dari luas wilayah Sub DAS Siban dan untuk jenis tanah *dystropepts* memiliki luas wilayah 4.602,65 Ha atau sekitar 28,74% dari luas wilayah Sub DAS Siban. Jenis tanah pada wilayah Sub DAS Siban didominasi oleh jenis tanah *ropaquepts* dengan luas wilayah 6.825,22 Ha atau sekitar 42,62%.

4.2.5 Karakteristik Curah Hujan Sub DAS Siban

Penentuan intensitas curah hujan sangat penting dalam penentuan tingkat resiko banjir. Apabila intensitas curah hujan tinggi akan berdampak pada tingginya aliran permukaan terutama di daerah aliran sungai. Dengan demikian, apabila daerah sungai tidak mampu menampung aliran air yang tinggi, secara tidak langsung akan berdampak terjadinya banjir.

Berdasarkan curah hujan harian maksimum rata-rata dari kedua stasiun yang terdapat di Sub DAS Siban dapat disimpulkan bahwa curah hujan di stasiun Petapahan Baru lebih besar yaitu sebesar 131,75 mm/jam di bandingkan dengan stasiun hujan Pasar Kampar sebesar 110,43 mm/jam dan stasiun Unit Hidrologi sebesar 97,19 mm/jam.

4.2.6 Karakteristik Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban

Penggunaan lahan merupana indikator dari aktivitas manusia di suatu tempat, maka lahan dikatakan sebagai petunjuk tentang kondisi masyarakat di suatu tempat. Sumber data penggunaan lahan dalam penelitian ini bersumber dari peta penggunaan lahan yang di peroleh dari Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan.

Berdasarkan peta penggunaan lahan, penggunaan lahan di Sub DAS Siban terdiri dari 7 jenis yakni, perkebunana, bandara/pelabuhan, pertanian lahan kering bercampur semak, permukiman, semak belukar, belukar rawa dan pertanian lahan kering. Berikut tabel 4.7 Penggunaan Lahan Sub DAS Siban:

Tabel 4.7 Penggunaan Lahan Sub DAS Siban

No.	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Perkebunan	1.833,43	11,54
2	Bandara/pelabuhan	4,55	0,03
3	Pertanian lahan kering bercampur semak	7.047,38	44,35
4	Permukiman	6.444,34	40,56
5	Semak belukar	0,04	0,00025
6	Belukar rawa	552,86	3,48
7	Pertanian lahan kering	6,55	0,04
Jumlah		15.889,15	100

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa penggunaan lahan yang ada di Sub DAS Siban antara lain perkebunan, bandara/pelabuhan, pertanian lahan kering bercampur semaka, permukimana, semaka belukar, belukar rawa dan pertanian lahan kering. Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Siban didominasi oleh pertanian lahan kering bercampur semak dengan luas wilayah 7.047,38 Ha atau sekitar 44,35% dari luas Sub DAS Siban sedangkan untuk penggunaan lahan permukiman di Sub DAS Siban memiliki luas 6.444,34 Ha atau sekitar 40,56%.

BAB V

ANALISIS DAN HASIL

5.1 Tingkat Bahaya Banjir Sub DAS Siban

Tingkat bahaya banjir didapatkan dari hasil analisis data spasial curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, dan penggunaan lahan kemudian dioverlay yang menghasilkan data spasial area-area yang memiliki potensi banjir berdasarkan besaran nilai parameter di area tersebut kemudian menghasilkan tingkat bahaya banjir.

5.1.1 Curah Hujan

Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang turun pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu, dimana semakin tinggi curah hujannya maka semakin berpotensi terjadinya banjir. Menurut Darmawan, Hani'ah and Suprayogi (2017), penyebab terjadinya banjir ialah curah hujan, dimana curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan banjir karena banyaknya air yang harus ditampung. Penentuan intensitas curah hujan sangat penting dalam penentuan tingkat kerawanan banjir, karena apabila intensitas curah hujan tinggi akan berdampak pada volume air terutama di daerah aliran sungai. Dengan demikian, apabila daerah sungai tidak mampu menampung aliran air yang tinggi, secara tidak langsung akan berdampak terjadinya banjir. Data curah hujan pada analisis ini diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan tahun 2019.

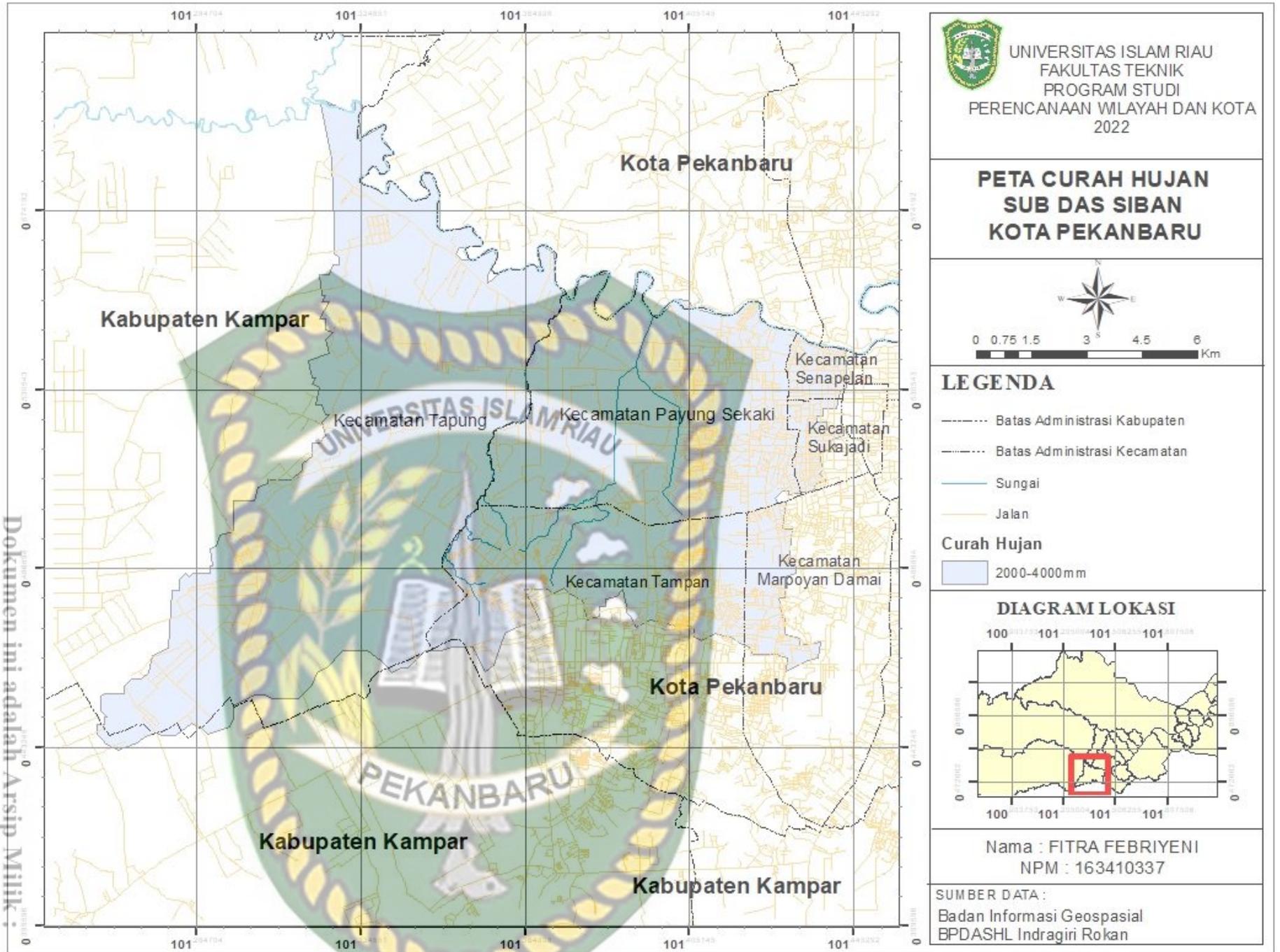
Tabel 5.1 Curah hujan Sub DAS Siban

No.	Curah Hujan	Bobot	Skor	Total
1	2000-4000 mm/tahun	0.15	3.00	0.45

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan klasifikasi curah Sub DAS Siban jika dimasukkan dalam tabel pembobotan memiliki curah hujan sedang yakni sebesar 2000-4000 mm/tahun mempunyai bobot skor 3.00 dengan bobot 0.15 sehingga jika dikalkulasikan memiliki total skor sebesar 0.45. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.1 Peta Curah Hujan** di Sub DAS Siban :





5.1.2 Jenis Tanah

Jenis tanah pada suatu daerah sangat berpengaruh dalam proses penyerapan air atau infiltrasi, dimana semakin besar daya serapnya maka tingkat bahaya banjir akan semakin kecil. Jenis tanah merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang dapat mempengaruhi permukaan dalam hal ini yaitu kemampuannya menyerap air secara cepat kedalam tanah. Apabila suatu tanah mampu dengan cepat menyerap air maka akan mampu juga mengurangi besarnya debit air yang menyebabkan terjadinya banjir

Data jenis tanah pada analisis ini diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan tahun 2019. Jenis tanah di Sub DAS Siban yakni didominasi dengan jenis tanah Aluvium, dan Formasi Minas dimana jenis tanah ini memiliki kepekaan yang rendah dalam meresap air sehingga sangat berpotensi dalam menyebabkan banjir pengolahan lahan yang tepat perlu dilakukan dalam mengurangi resiko bencana banjir dengan kepekaan tanah yang rendah maka pengolahan lahan yang perlu dilakukan dalam rangka mitigasi bencana pasca banjir adalah dengan menanam tanaman disepanjang sungai yang memiliki karakteristik penyerap air agar dapat mengganti fungsi serapan air.

Tabel 5.1 Jenis Tanah Sub DAS Siban

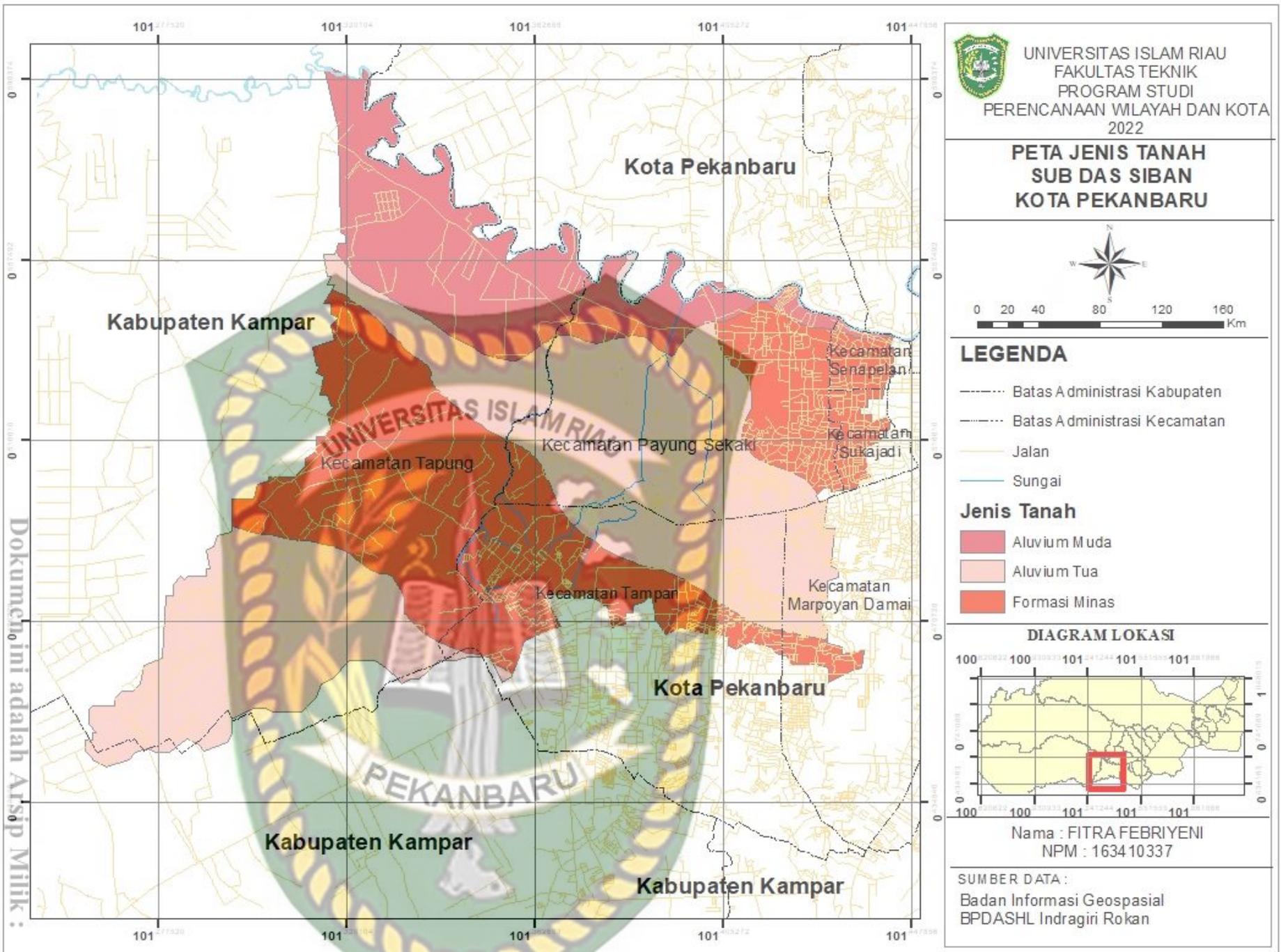
No.	Jenis tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)	Bobot	Skor	Total
1	Alluvium muda	2.867,69	17,90	0.20	5.00	1
2	Alluvium tua	7.214,35	45,04	0.20	5.00	1
3	Formasi minas	5.933,93	37,12	0.20	5.00	1
Jumlah		16.015,97	100			

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel 5.1 dapat dilihat untuk jenis tanah alluvium muda memiliki luas sebesar 2.867,69 Ha atau sekitar 17,90% terdapat pada kecamatan Payung Sekaki dan Tapung, jenis formasi geologi alluvium tua memiliki luas sebesar 7.214,35 Ha atau

sekitar 45,04% terdapat pada kecamatan Payung Sekaki , Marpoyan Damai ,Tampan dan Tapung, untuk jenis formasi geologi formasi minas memiliki luas 5.944,93 Ha atau sekitar 37,12% terdapat pada Kecamatan Payung Sekaki, Senapelan, Sukajadi Marpoyan Damai, Tampan dan Tapung. Geologi Sub DAS Siban di dominasi oleh jenis formasi geologi alluvium tua dengan luas 7.214,35 Ha atau sekitar 45,04%. Hasil skoring jenis tanah yang ada di Sub DAS Siban akan digunakan dalam analisis *overlay* untuk mengetahui tingkat bahaya banjir di Sub DAS Siban. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.2 Peta Jenis Tanah** di Sub DAS Siban:





5.1.3 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan elemen yang mempengaruhi dalam penentuan kesesuaian pemanfaatan lahan atau kemampuan daya dukung lahan. Kemiringan lereng merupakan salah satu karakteristik fisik yang dapat mempengaruhi banjir. Kemiringan lereng mampu mempengaruhi kecepatan aliran permukaan untuk mengalir ke sungai. Semakin terjal kemiringan suatu lereng maka semakin cepat kecepatan aliran permukaan yang dihasilkan.

Data Kemiringan lereng pada analisis ini diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan tahun 2019 dapat diketahui bahwa sebagian besar wilayah Sub DAS Siban memiliki tingkat kemiringan lereng dengan kategori datar dan landai wilayah ini menjadi wilayah yang berpotensi terjadinya banjir karena datarnya wilayah dapat menjadi tampungan air dan menyebabkan genangan banjir.

Tabel 5.2 Kemiringan Lereng Sub DAS Siban

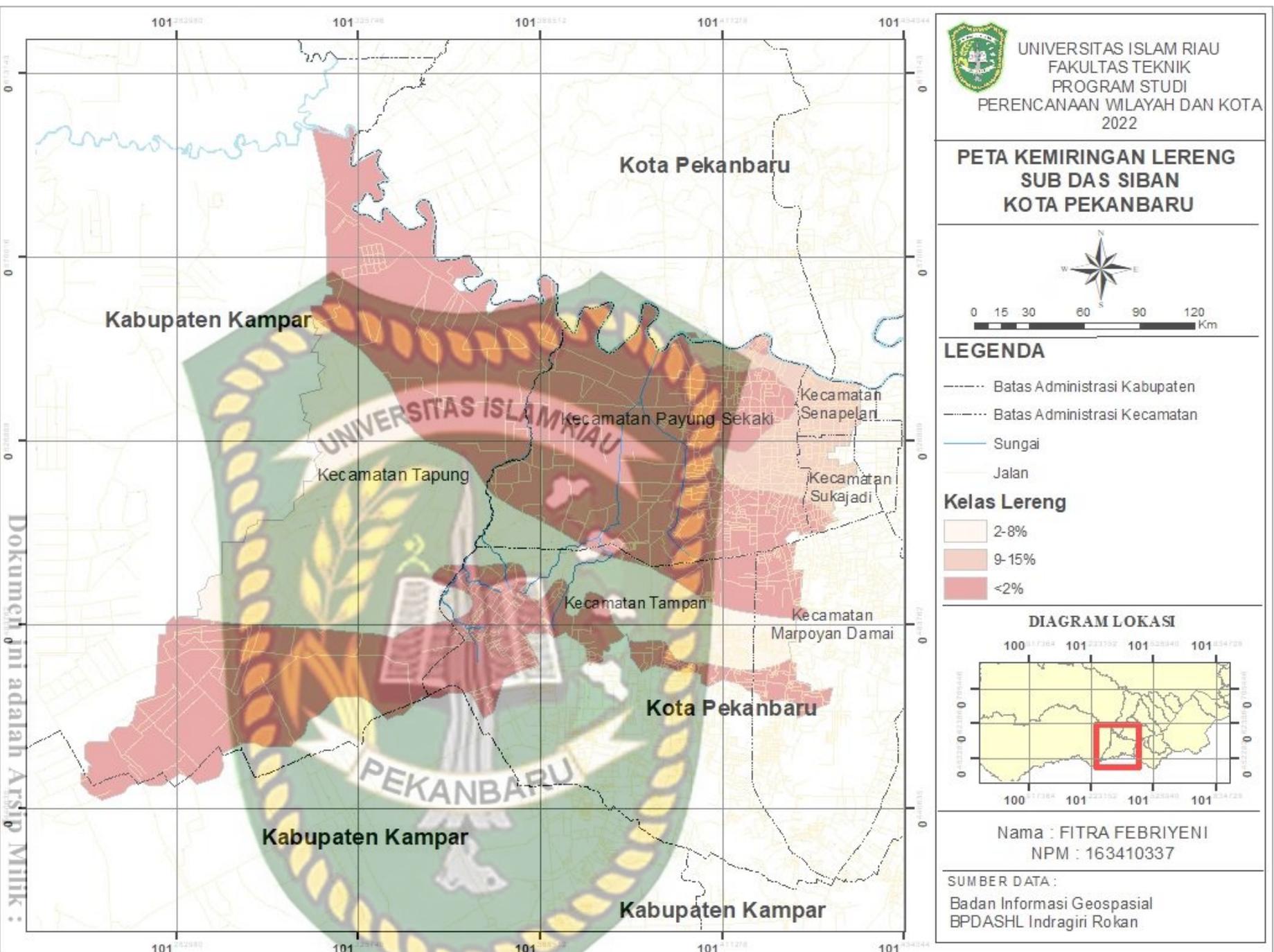
No.	Kelas Lereng	Relief (Kemiringan Lereng)	Luas (Ha)	Persentase (%)	Bobot	Skor	Total
1	<2 %	Datar	10.507,87	65,60	0.20	5.00	1
2	2-8 %	Bergelombang	4.602,66	28,74	0.20	5.00	1
3	9-15 %	Perbukitan	905,46	5,65	0.20	4.00	0.8
Jumlah			16.015,99	100,00			

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan di Sub DAS Pangean kemiringan lereng terdapat tiga klasifikasi kemiringan lereng, yaitu datar, bergelombang, dan tinggi. Kelas lereng <2% yang bersifat datar dengan luas 10.507,87 Ha atau sekitar

65,60% dari luas wilayah Sub DAS Siban terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, Marpoyan Damai , Tampan dan Tapung dengan kemiringan lereng yang rendah ini maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir. Kelas lereng 2-8% bergelombang dengan luas 4.602,66 Ha atau sekitar 28,74% dari luas wilayah Sub DAS Siban terdapat pada kecamatan Marpoyan Damai , Tampan dan Tapung Kemiringan lereng bergelombang ini limpasan aliran permukaan di daerah aliran sungai menjadi sedang dan kemungkinan jarang terjadinya genangan. Kelas lereng 9-15% perbukitan dengan luas 905,46 Ha atau sekitar 5,65% terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, Senapelan dan Sukajadi dengan kemiringan lereng tinggi ini akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.3 Peta Kemiringan Lereng** di Sub DAS Siban:





5.1.4 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan, lahan yang banyak ditanami vegetasi akan banyak menyerap air hujan dan waktu limpasan untuk sampai ke sungai lebih banyak sehingga akan mengurangi resiko banjir. Penggunaan lahan merupakan salah satu karakteristik fisik daerah aliran sungai yang mempengaruhi koefisien aliran. Penggunaan lahan yang memiliki banyak vegetasi akan mempengaruhi aliran permukaan air hujan yang jatuh, karena air hujan yang jatuh akan tertahan oleh vegetasi sebelum sampai ke tanah, sehingga akan mengurangi aliran permukaan. Hal ini tentu berbeda apabila penggunaan lahan terbangun, air hujan yang jatuh secara tidak langsung tentu akan langsung menuju ke permukaan tanah.

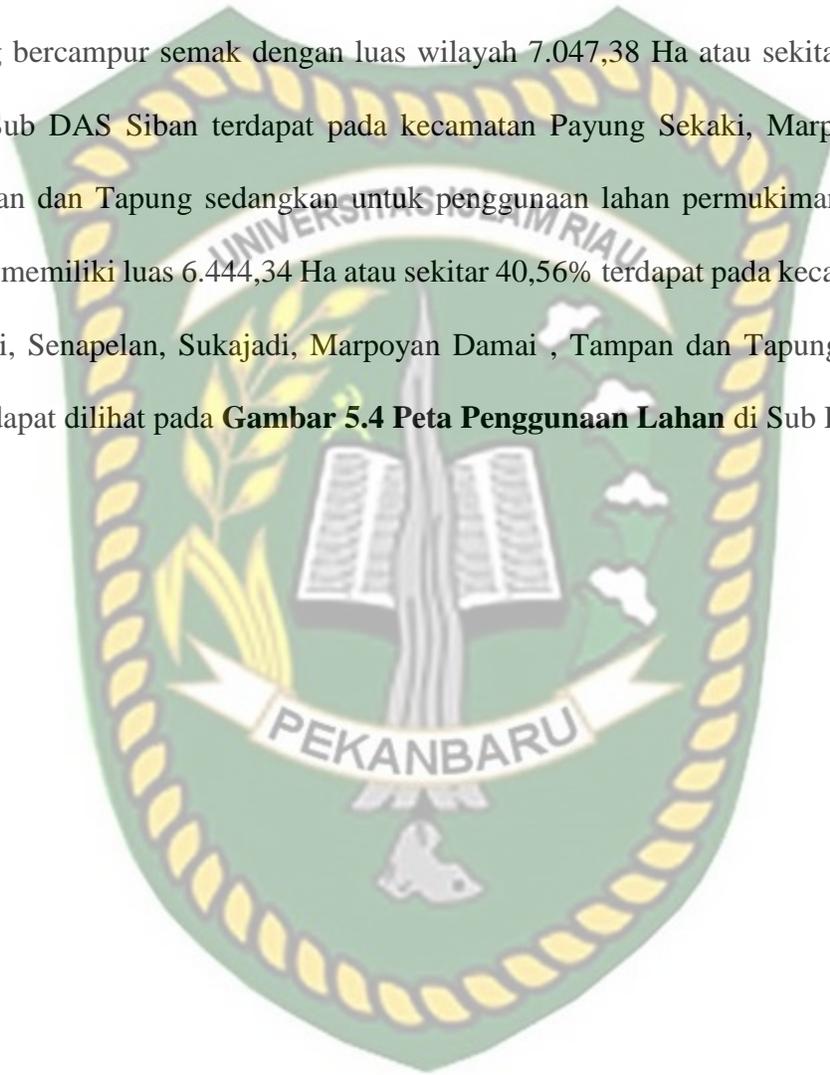
Data Penggunaan lahan pada analisis ini diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan tahun 2019 di Sub DAS Siban terdiri dari perkebunana, pertanian lahan kering bercampur semak, permukiman, belukar rawa dan pertanian lahan kering. Meningkatnya jumlah penduduk akan diikuti dengan semakin besarnya kebutuhan lahan untuk permukiman. Adanya perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun untuk memenuhi kebutuhan penduduk, akan berimbas pada semakin berkurangnya area resapan air .

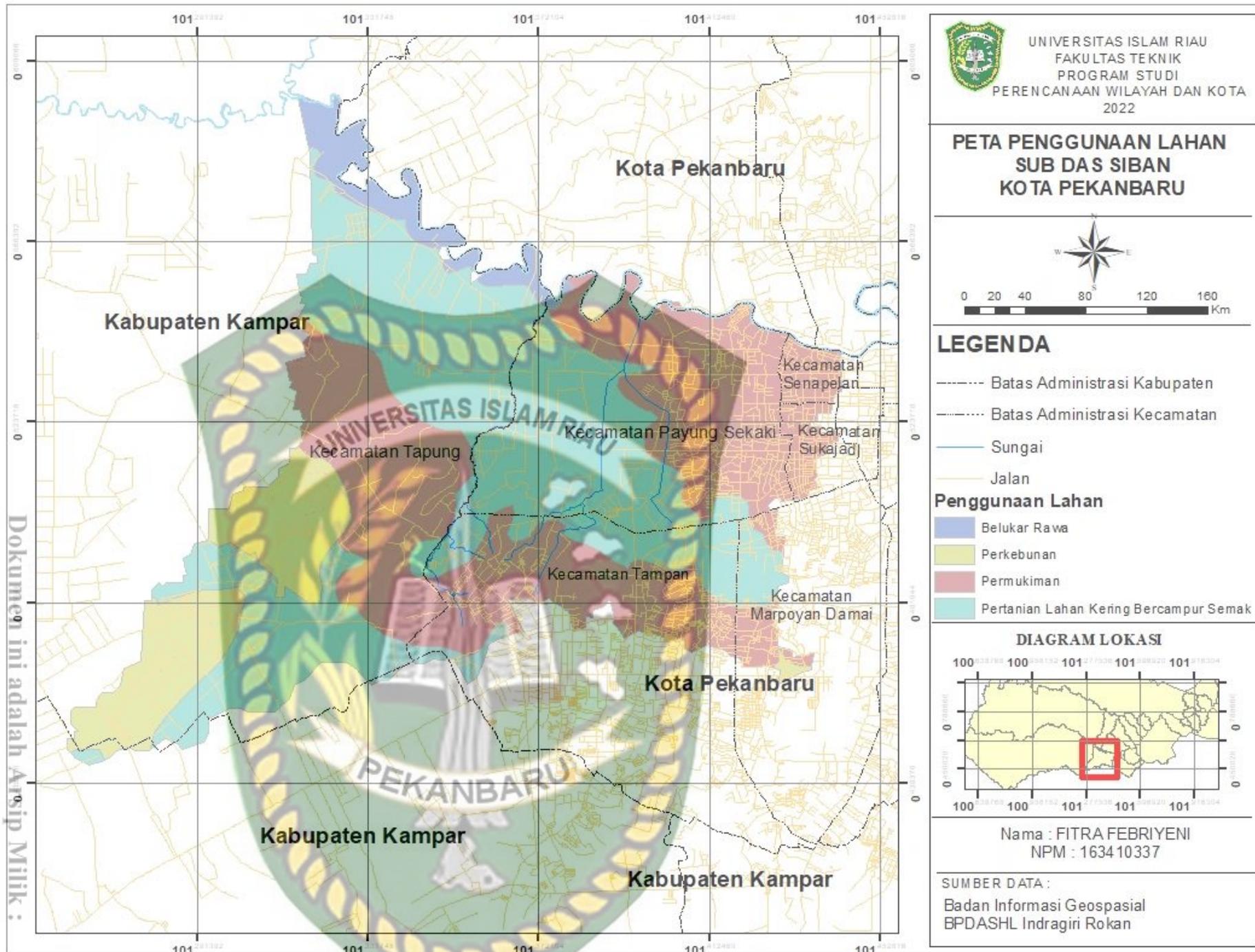
Tabel 5.3 Penggunaan Lahan Sub DAS Siban

No.	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Bobot	Skor	Total
1	Perkebunan	1.833,43	0.15	3	0.45
2	Pertanian lahan kering bercampur semak	7.047,38	0.15	3	0.45
3	Permukiman	6.444,34	0.15	5	0.75
4	Belukar rawa	552,86	0.15	2	0.3

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan Tabel 5.3 diketahui bahwa penggunaan lahan yang ada di Sub DAS Siban antara lain perkebunan, bandara/pelabuhan, pertanian lahan kering bercampur semaka, permukiman, semaka belukar, belukar rawa dan pertanian lahan kering. Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Siban didominasi oleh pertanian lahan kering bercampur semak dengan luas wilayah 7.047,38 Ha atau sekitar 44,35% dari luas Sub DAS Siban terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, Marpoyan Damai , Tampan dan Tapung sedangkan untuk penggunaan lahan permukiman di Sub DAS Siban memiliki luas 6.444,34 Ha atau sekitar 40,56% terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, Senapelan, Sukajadi, Marpoyan Damai , Tampan dan Tapung. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.4 Peta Penggunaan Lahan** di Sub DAS Siban:





5.1.5 Tingkat Bahaya Banjir

Berdasarkan tingkat bahaya banjir di Sub DAS Siban yang mengkategorikan tingkat bahaya banjir menjadi 3 kategori yakni tinggi, sedang dan rendah yang diperoleh dari hasil penghitungan nilai bobot dan skor pada setiap faktor dan variabel yang digunakan dalam penentuan kelas tingkat bahaya banjir. Variabel yang digunakan adalah penggunaan lahan, kemiringan lerangan, curah hujan, dan jenis tanah .

Dari hasil analisis tersebut, maka diperoleh klarifikasi tingkat bahaya banjir dengan hasil skoring nilai terendah 2,75 dan nilai skoring tertinggi 3,2. Klasifikasi tingkat bahaya banjir tersebut dapat diterjemahkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

$$\begin{aligned} Ki &= \frac{3,2 - 2,75}{3} \\ &= \frac{0,45}{3} \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

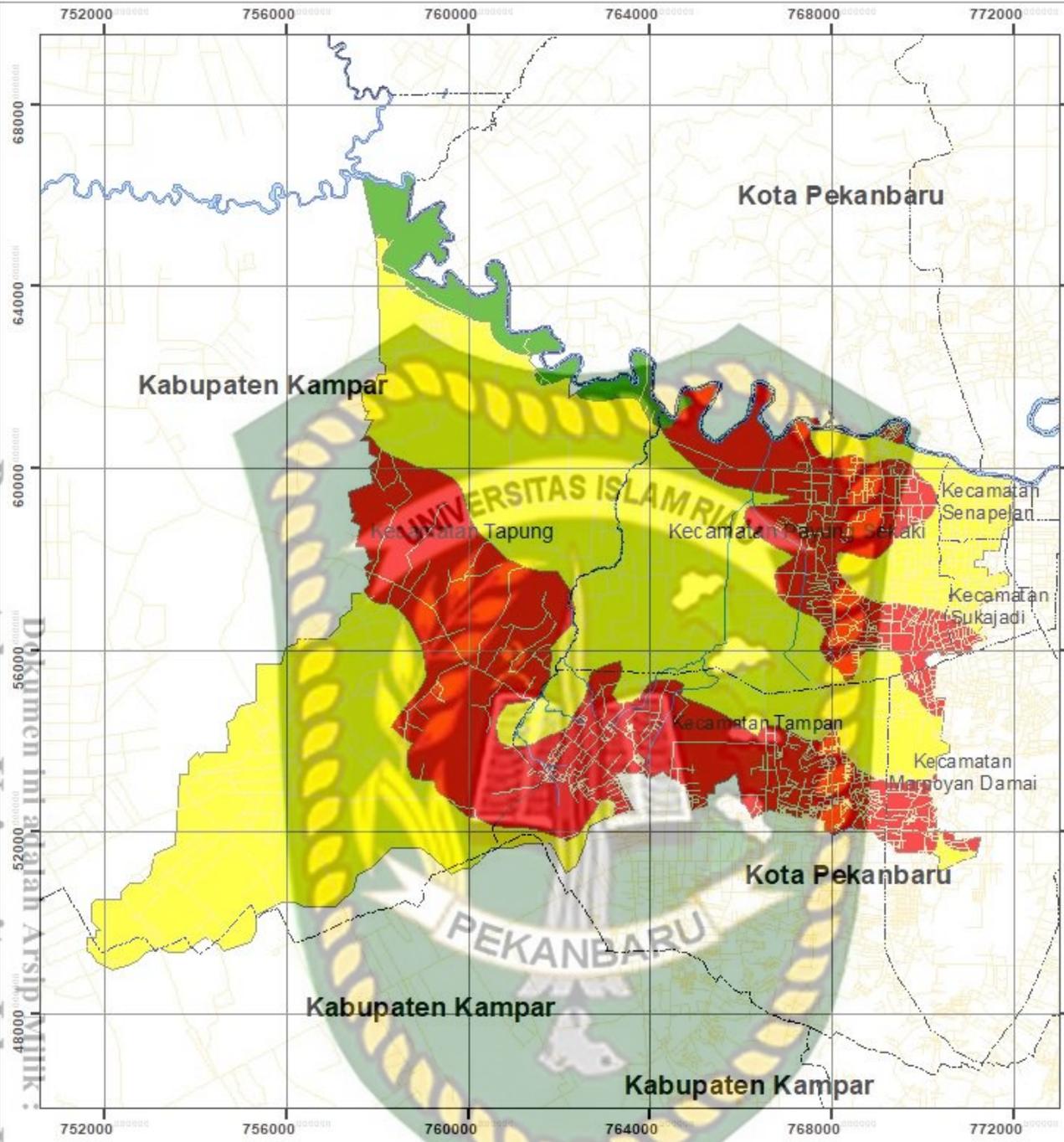
Berdasarkan hasil perhitungan kelas interval bahaya banjir maka di peroleh bahwa interval kelas bahaya banjir adalah 0,15, maka diketahui bahwa:

1. Skor bahaya banjir rendah (Kurang Berbahaya) = 2,75 - 2,9
2. Skor bahaya banjir sedang (Berbahaya) = 3,0 - 3,15
3. Skor bahaya banjir tinggi (Sangat Berbahaya) = 3,16 - 3,3

Berdasarkan hasil analisis menggunakan ArcGIS 10.8. Wilayah banjir dengan kondisi tingkat bahaya banjir rendah mempunyai luasan 629,3 Ha terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, dan Tapung, Luasan banjir dengan kondisi tingkat bahaya banjir sedang mencapai 9.741,8 Ha terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, Senapelan, Sukajadi, Marpoyan Damai , Tampan dan Tapung., Kondisi tingkat bahaya tinggi mempunyai luasan 5.644,8 Ha terdapat pada kecamatan Payung Sekaki, Sukajadi, Marpoyan Damai , Tampan dan Tapung.

Tingkat bahaya banjir akan semakin tinggi apabila kemungkinan suatu jenis penggunaan lahan tertentu untuk ditinggali oleh manusia semakin besar. Tingkat bahaya tinggi terdapat pada penggunaan lahan berupa permukiman, dimana jenis penggunaan lahan tersebut merupakan penggunaan lahan yang padat dengan keberadaan manusianya selalu ada dan mempengaruhi kemampuan tanah menyerap air .

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.6 Peta Tingkat Bahaya Banjir** di Sub DAS Siban:



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI
 PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
 2022

**PETA TINGKAT BAHAYA
 SUB DAS SIBAN
 KOTA PEKANBARU**



LEGENDA

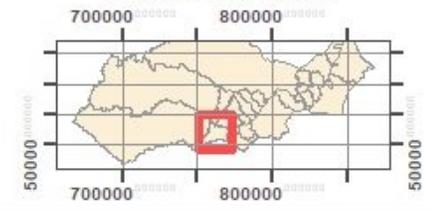
- Batas Administrasi Kabupaten
- Batas Administrasi Kecamatan
- Sungai
- Jalan

Tingkat Bahaya

kelas

- Rendah
- Sedang
- Tinggi

DIAGRAM LOKASI



Nama : FITRA FEBRIYENI
 NPM : 163410337

SUMBER DATA :
 Badan Informasi Geospasial
 BPDASHL Indragiri Rokan
 Hasil Analisis 2022

5.2 Tingkat Kerentanan Banjir di Wilayah Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Kerentanan merupakan suatu fungsi besarnya perubahan dan dampak dari suatu keadaan, sistem yang rentan tidak akan mampu mengatasi dampak dari perubahan yang sangat bervariasi (Macchi dalam Pratiwi, 2009). Menurut Wignyosukarto (2007) Kajian Tingkat kerentanan kawasan terancam dilakukan untuk mengurangi tingkat kerugian dan penduduk terpapar akibat terjadinya bencana, sehingga pada saat terjadinya bencana pemerintah dapat menentukan kawasan yang menjadi prioritas penanganan mitigasi bencana. Kerentanan dapat dibagi menjadi kerentanan fisik, kerentanan sosial, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan.

Kerentanan (vulnerability) merupakan suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah pada penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktifitas ekonomi dan kesejahteraan. Hubungan antara bencana dan kerentanan menghasilkan suatu kondisi resiko, dimana semakin tinggi tingkat kerentanan suatu bencana maka semakin tinggi juga tingkat resiko yang diakibatkan oleh bencana yang terjadi. Kerentanan yang di analisis pada Sub DAS Siban terfokus pada wilayah yang berada di kota Pekanbaru karena merupakan daerah perkotaan yang memiliki keterkaitan dengan banjir dengan penggunaan lahan yang padat dan dapat menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya. Suatu wilayah yang semakin lemah daya dukung lingkungannya, maka wilayah tersebut semakin rentan terhadap bencana. Hal itu menyebabkan kemampuan masing-masing wilayah dalam menghadapi bencana juga berbeda .

5.2.1 Tingkat Kerentanan Sosial Terhadap Banjir Kota Pekanbaru

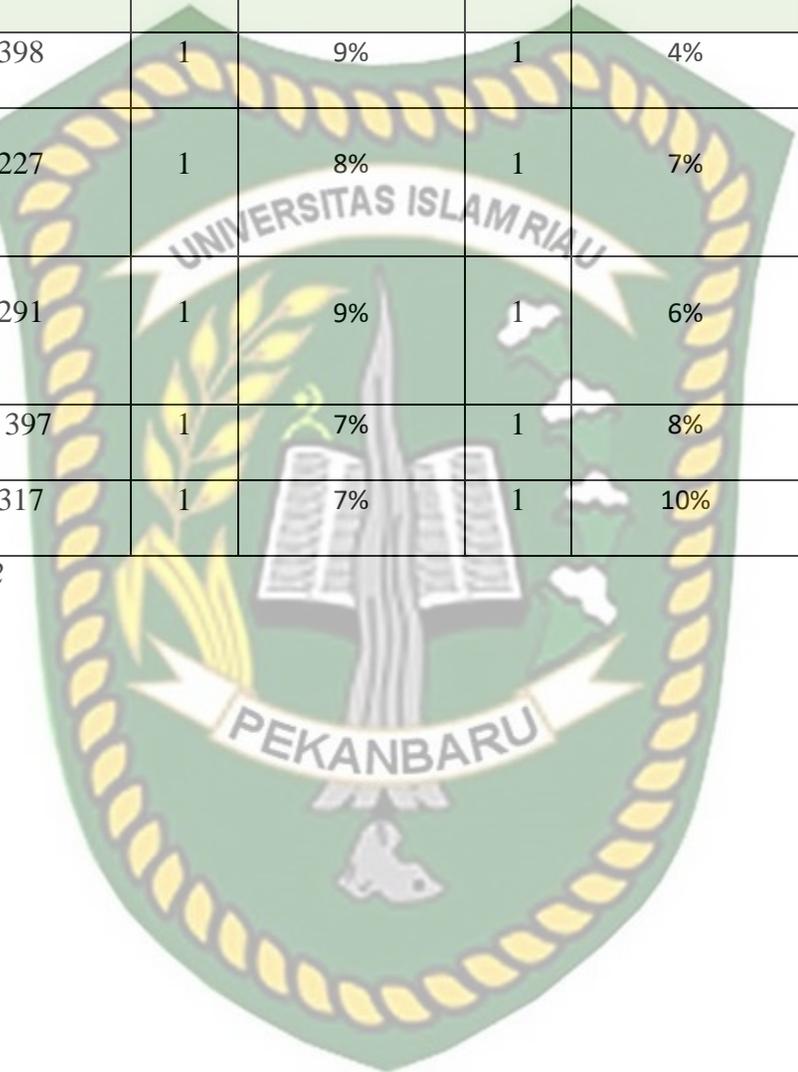
Kerentanan sosial merupakan komponen kerentanan berupa kondisi sosial masyarakat setempat yang dapat menjadi ancaman. Menurut Winaryo dkk (2007) bahwa parameter-parameter sosial Komponen Demografi ini berupa data yang terkait dengan kependudukan yang dinilai rentan apabila terkena ancaman .

Kerentanan sosial wilayah menggambarkan kerapuhan sosial dari suatu wilayah akibat pengaruh dari adanya bahaya, ancaman dan bencana yang memiliki potensi merusak, mengganggu serta merugikan. Kerentanan sosial wilayah dipengaruhi oleh beberapa faktor sosial seperti karakteristik demografi wilayah, karakteristik sosial ekonomi wilayah, jaringan sosial atau masyarakat serta jaringan politik atau sistem kelembagaan wilayah. Suatu wilayah yang memiliki kondisi sosial yang rentan, maka akan menimbulkan dampak kerugian yang besar ketika menghadapi ancaman atau bencana. Data Kerentanan sosial pada analisis ini diperoleh dari Dokumen Kota Pekanbaru dalam angka tahun dan Data Statistik Sektoral Daerah Kota Pekanbaru 2019. Perhitungan nilai kerentanan sosial berdasarkan indikator-indikator kerentanan sosial dapat dilihat pada Tabel 5.1 .

Table 5.1 Skoring Tingkat Kerentanan Sosial

Kecamatan	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km ²)	Nilai	Persentase Penduduk Balita %	Nilai	Persentase Penduduk Lansia %	Nilai	Persentase Penduduk Wanita %	Nilai	Total Nilai	Tingkat Kerentanan
Tampan	3 398	1	9%	1	4%	1	50%	3	6	Rendah
Payung Sekaki	2 227	1	8%	1	7%	1	50%	3	6	Rendah
Marpoyan Damai	4 291	1	9%	1	6%	1	50%	3	6	Rendah
Sukajadi	11 397	1	7%	1	8%	1	50%	3	6	Rendah
Senapelan	5 317	1	7%	1	10%	1	51%	3	6	Rendah

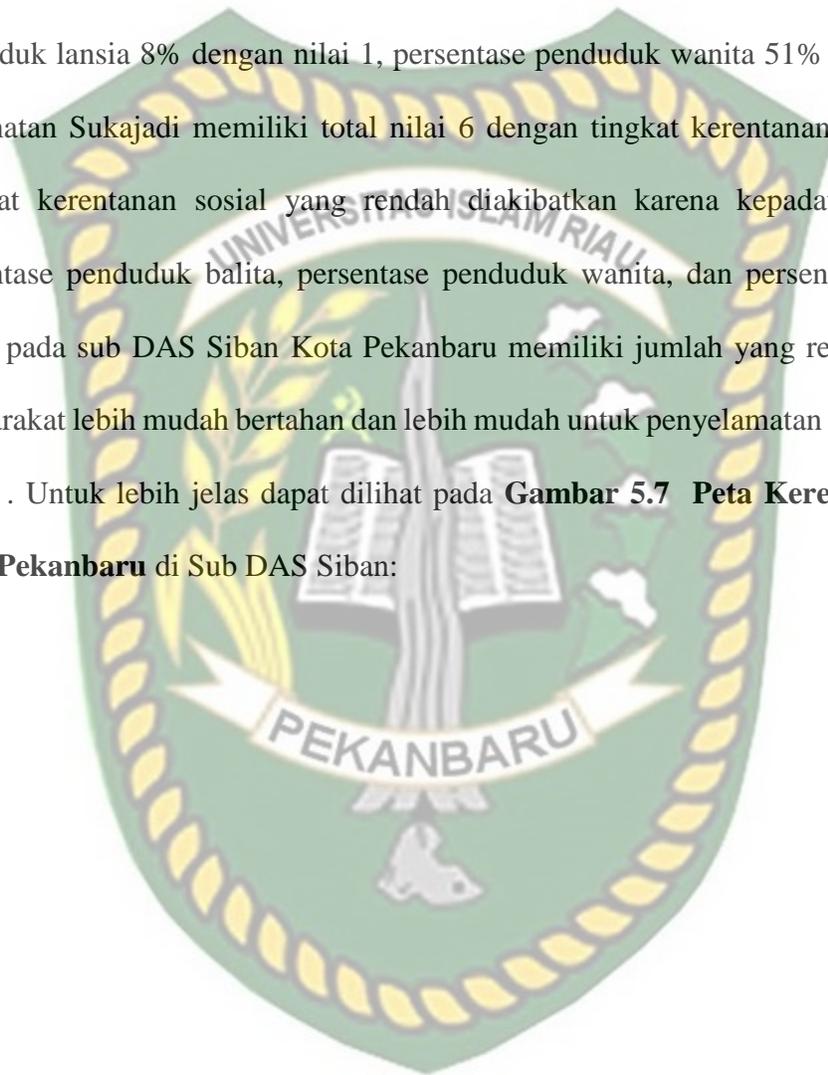
Sumber: Hasil Analisis 2022

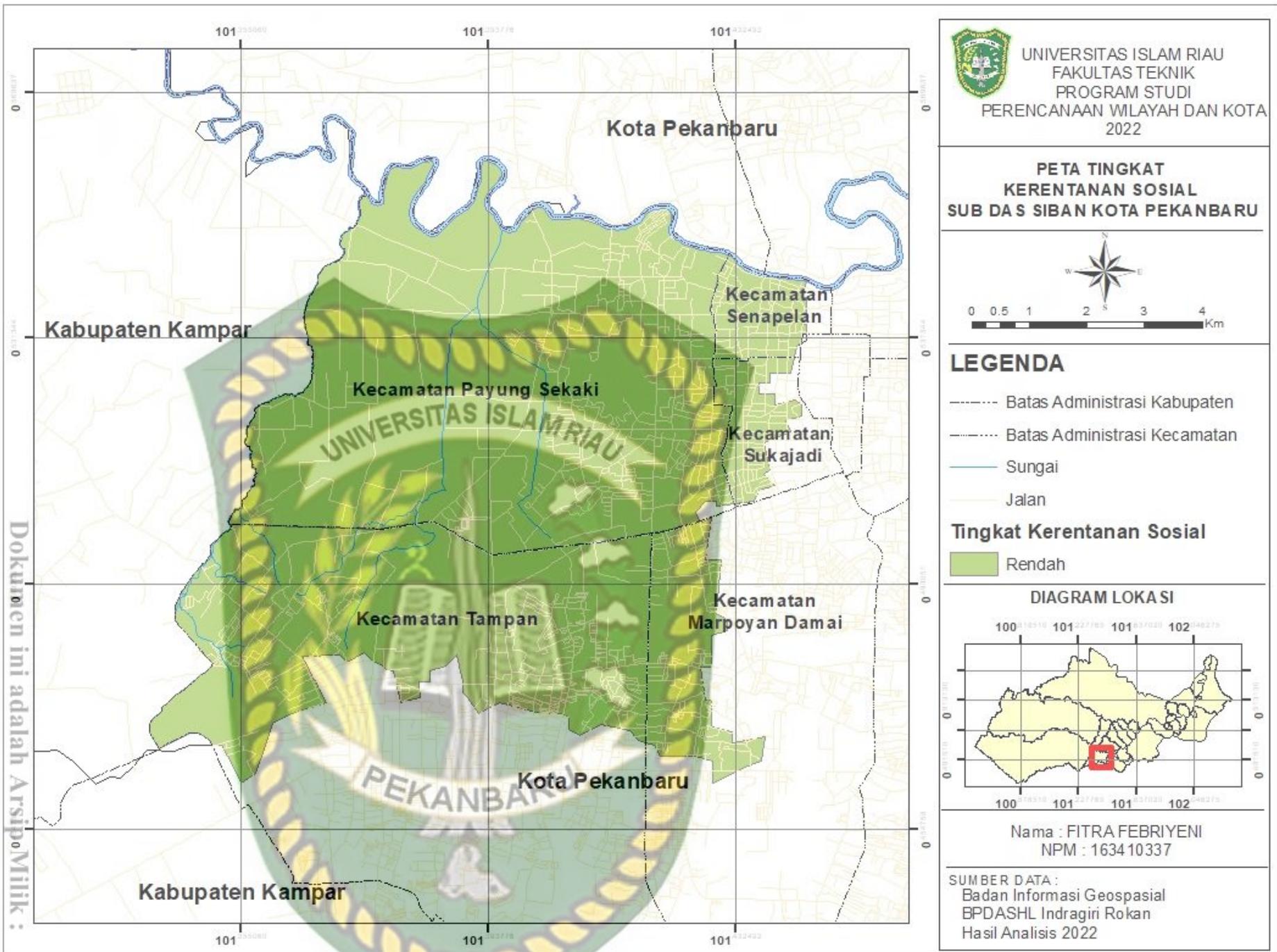


Kerentanan sosial dinilai dari persentase jumlah penduduk yang rentan terhadap bencana banjir yaitu penduduk balita, lansia, dan wanita yang diklasifikasikan ke dalam katagori rendah, sedang, dan tinggi. kerentanan sosial rendah yang dinilai dari kepadatan penduduk, persentase penduduk balita, persentase penduduk wanita, dan persentase penduduk lansia. Dimana ketiganya merupakan jenis penduduk yang rentan terhadap bencana. Jumlah masyarakat yang rentan terhadap bencana banjir setimbang dengan beban kerja yang dilakukan oleh tim penyelamat apabila terjadi bencana banjir . Penyelamatan jiwa menjadi faktor yang penting saat terjadinya bencana, sehingga keberadaan jiwa mempengaruhi kemampuan daerah dalam menghadapi bencana. Semakin banyak jiwa yang terancam bencana, maka semakin rentan daerah tersebut.

Berdasarkan hasil analisis skoring Kecamatan Tampan memiliki kepadatan penduduk 3.398 jiwa/km² dengan nilai 1 , persentase penduduk balita 9% dengan nilai 1, persentase penduduk lansia 4% dengan nilai 1, persentase penduduk wanita 50% dengan nilai 3 kecamatan Tampan memiliki total nilai 6 dengan tingkat kerentanan rendah , Kecamatan Payung Sekaki memiliki kepadatan penduduk 2.227 jiwa/km² dengan nilai 1 , persentase penduduk balita 8% dengan nilai 1, persentase penduduk lansia 7% dengan nilai 1, persentase penduduk wanita 50% dengan nilai 3 kecamatan Payung Sekaki memiliki total nilai 6 dengan tingkat kerentanan rendah, Kecamatan Marpoyan Damai memiliki kepadatan penduduk 4.291 jiwa/km² dengan nilai 1 , persentase penduduk balita 9% dengan nilai 1, persentase penduduk lansia 6% dengan nilai 1, persentase penduduk wanita 50% dengan nilai 3 kecamatan Marpoyan Damai memiliki total nilai 6 dengan tingkat kerentanan rendah , Kecamatan Sukajadi memiliki kepadatan penduduk 11.397 jiwa/km² dengan nilai 1 , persentase penduduk balita 7%

dengan nilai 1, persentase penduduk lansia 8% dengan nilai 1, persentase penduduk wanita 50% dengan nilai 3 kecamatan Sukajadi memiliki total nilai 6 dengan tingkat kerentanan rendah , dan Kecamatan Senapelan memiliki kepadatan penduduk 11.397 jiwa/km² dengan nilai 1 , persentase penduduk balita 7% dengan nilai 1, persentase penduduk lansia 8% dengan nilai 1, persentase penduduk wanita 51% dengan nilai 3 kecamatan Sukajadi memiliki total nilai 6 dengan tingkat kerentanan rendah. Hasil Tingkat kerentanan sosial yang rendah diakibatkan karena kepadatan penduduk, persentase penduduk balita, persentase penduduk wanita, dan persentase penduduk lansia pada sub DAS Sibin Kota Pekanbaru memiliki jumlah yang rendah sehingga masyarakat lebih mudah bertahan dan lebih mudah untuk penyelamatan dalam bencana banjir . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.7 Peta Kerentanan Sosial Kota Pekanbaru** di Sub DAS Sibin:





5.2.2 Tingkat Kerentanan Ekonomi Terhadap Banjir Kota Pekanbaru

Menurut Hapsoro. A. W. dkk (2015) menyebutkan bahwa faktor-faktor kerentanan ekonomi adalah kemiskinan, penghasilan dan nutrisi. Kemampuan dan status ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Pada umumnya masyarakat dengan kondisi miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya, karena secara kemampuan finansial tidak memadai untuk pencegahan atau mitigasi bencana. Semakin rendah kondisi sosial ekonomi masyarakat, maka akan semakin tinggi tingkat kerentanan dalam menghadapi bencana . Data Kerentanan ekonomi pada analisis ini diperoleh dari Dinas Sosial Kota Pekanbaru tahun 2019 .

Table 5.2 Skoring Tingkat Kerentanan Ekonomi

Kecamatan	Persentase Angka Kemiskinan (%)	Nilai	Tingkat Kerentanan
Tampian	1 %	1	Rendah
Payung Sekaki	1 %	1	Rendah
Marpoyan Damai	1 %	1	Rendah
Sukajadi	2 %	1	Rendah
Senapelan	2 %	1	Rendah

Sumber:Hasil Analisis 2022

Persentase penduduk miskin diperoleh dari pembagian jumlah penduduk miskin per kecamatan dengan jumlah penduduk total kecamatan dikalikan 100% . Berdasarkan

hasil analisis skoring Kecamatan Tampan memiliki Presentasi angka kemiskinan 1% dengan nilai 1 dengan tingkat kerentanan ekonomi rendah , Kecamatan Payung Sekaki Presentasi angka kemiskinan 1% dengan nilai 1 dengan tingkat kerentanan ekonomi rendah, Kecamatan Marpoyan Damai Presentasi angka kemiskinan 1% dengan nilai 1 dengan tingkat kerentanan ekonomi rendah, Kecamatan Sukajadi Presentasi angka kemiskinan 1% dengan nilai 1 dengan tingkat kerentanan ekonomi rendah , dan Kecamatan Senapelan Presentasi angka kemiskinan 1% dengan nilai 1 dengan tingkat kerentanan ekonomi rendah. Tingkat kerentanan ekonomi yang rendah diakibatkan karena penduduk miskin di setiap kecamatan pada sub DAS Sibau Kota Pekanbaru memiliki jumlah yang kecil sehingga masyarakat lebih mudah bertahan dan lebih mudah untuk menyelamatkan diri dalam bencana banjir . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.8 Peta Kerentanan Ekonomi Kota Pekanbaru** di Sub DAS Sibau:



5.2.3 Tingkat Kerentanan Fisik Terhadap Banjir Kota Pekanbaru

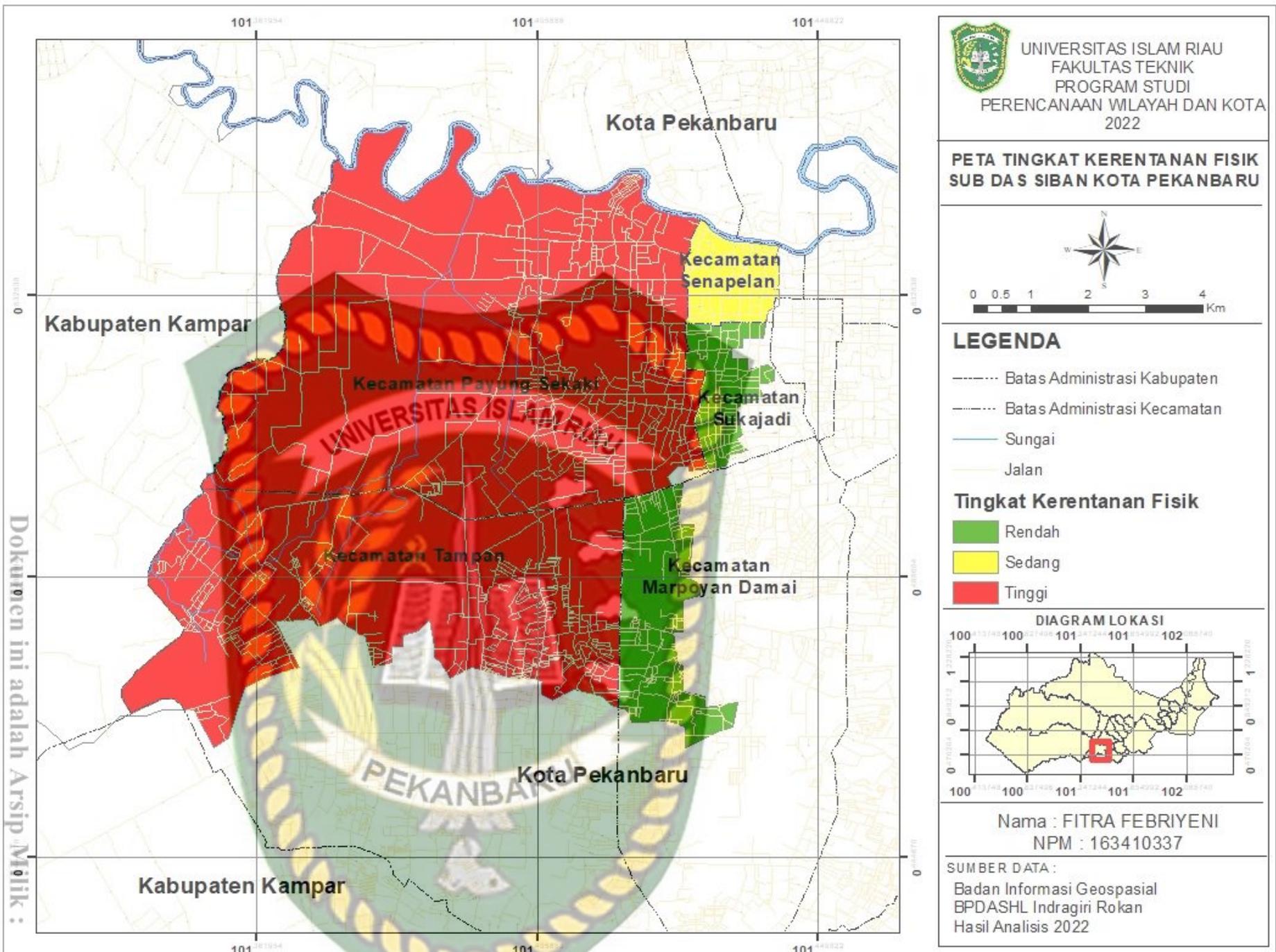
Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik terhadap faktor bahaya tertentu yaitu kepadatan bangunan. Saat terjadi bencana banjir jumlah bangunan yang tergenang air mempengaruhi tingginya tingkat kerugian yang diperoleh daerah tersebut. Pada umumnya kerentanan fisik merujuk pada perhatian serta kelemahan atau kekurangan pada lokasi serta lingkungan terbangun. Hal tersebut dapat diartikan sebagai wilayah rentan terkena bahaya. Data Kerentanan fisik pada analisis ini diperoleh dari Dokumen Pekanbaru dalam angka tahun 2019 dan Hasil analisis pada Arcgis .

Table 5.3 Skoring Tingkat Kerentanan Fisik

Kecamatan	Jumlah Bangunan	Luas Kawasan(Km ²)	Kepadatan Bangunan (Bangunan/ Km ²)	Nilai	Tingkat Kerentanan
Tampan	426.026	59,81	7.122	3	Tinggi
Payung Sekaki	358.227	51,36	6.974	3	Tinggi
Marpoyan Damai	33.432	29,79	1.121	1	Rendah
Sukajadi	4.541	3,76	1.207	1	Rendah
Senapelan	17.601	6,65	2.646	2	Sedang

Sumber:Hasil Analisis 2022

Berdasarkan hasil skoring tingkat kerentanan fisik, Kecamatan Tampan memiliki jumlah bangunan 426.026, Luas Kawasan 59,81 Km² dan Kepadatan Bangunan 7.122 Km² dengan nilai 3 memiliki tingkat kerentanan tinggi , Kecamatan Payung Sekaki memiliki jumlah bangunan 358.227, Luas Kawasan 51,36 Km² dan Kepadatan Bangunan 6.974 Km² dengan nilai 3 memiliki tingkat kerentanan tinggi, Kecamatan Marpoyan Damai memiliki jumlah bangunan 33.432, Luas Kawasan 29,79 Km² dan Kepadatan Bangunan 1.121 Km² dengan nilai 1 memiliki tingkat kerentanan rendah , Kecamatan Sukajadi memiliki jumlah bangunan 4.541, Luas Kawasan 3,76 Km² dan Kepadatan Bangunan 1.207 Km² dengan nilai 1 memiliki tingkat kerentanan rendah, dan Kecamatan Senapelan memiliki jumlah bangunan 17.601, Luas Kawasan 6,65 Km² dan Kepadatan Bangunan 2.646 Km² dengan nilai 2 memiliki tingkat kerentanan sedang . Tingkat kerentanan Fisik yang tinggi pada kecamatan Tampan dan Payung Sekaki diakibatkan karena jumlah bangunan yang relatif banyak sementara tingkat kerentanan fisik yang sedang pada kecamatan Marpoyan Damai dan senapelan diakibatkan karena jumlah bangunan yang relatif kecil dan tingkat kerentanan fisik yang rendah pada kecamatan Marpoyan Damai dan senapelan diakibatkan karena jumlah bangunan yang relatif kecil . Sehingga pada kerentanan fisik rendah masyarakat lebih mudah bertahan dan lebih mudah untuk menyelamatkan diri dalam bencana banjir , pada kerentanan fisik tinggi masyarakat lebih sulit dalam bencana banjir. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.9 Peta Kerentanan Fisik Kota Pekanbaru** di Sub DAS Siban:



5.2.4 Tingkat Kerentanan Lingkungan Terhadap Banjir Kota Pekanbaru

Kerentanan lingkungan menggambarkan suatu kondisi lingkungan terhadap faktor bahaya seperti penggunaan lahan, ketinggian topografi dan jarak dari sungai . Kondisi lingkungan tersebut menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Kerentanan lingkungan pada analisis ini diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan, Dokumen Pekanbaru dalam angka tahun 2019 dan Hasil analisis pada Arcgis .

Table 5.4 Skoring Penggunaan Lahan Tingkat Kerentanan Lingkungan

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)	Nilai	Kelas
Perkebunan	1.833,43	11,54	2	Sedang
Bandara/pelabuhan	4,55	0,03	2	Sedang
Pertanian lahan kering bercampur semak	7.047,38	44,35	2	Sedang
Permukiman	6.444,34	40,56	3	Tinggi
Semak belukar	0,04	0,00025	1	Rendah
Belukar rawa	552,86	3,48	1	Rendah
Pertanian lahan kering	6,55	0,04	2	Sedang

Sumber: Hasil Analisis 2022

Table 5.5 Skoring Topografi Tingkat Kerentanan Lingkungan

Kecamatan	Topografi (m)	Nilai	Kelas
Tampan	34	1	Rendah
Payung Sekaki	13,57	1	Rendah
Marpoyan Damai	26,06	1	Rendah
Sukajadi	20,4	1	Rendah
Senapelan	18,5	1	Rendah

Sumber: Hasil Analisis 2022

Table 5.6 Skoring Jarak Dari Sungai Tingkat Kerentanan Lingkungan

Kecamatan	Jarak Dari Sungai (m)	Nilai	Kelas
Tampan	<500	3	Tinggi
Payung Sekaki	<500	3	Tinggi
Marpoyan Damai	500-1000	2	Sedang
Sukajadi	500-1000	2	Sedang
Senapelan	>1000	1	Rendah

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tingkat kerentana lingkungan didapat dari hasil total

$= (0,3 \times \text{skor penggunaan lahan}) + (0,2 \times \text{skor ketinggian topografi}) + (0,2 \times \text{skor jarak dari sungai})$

$= (0,3 \times 13) + (0,2 \times 8) + (0,2 \times 11)$

$= 3,9 + 1,6 + 2,2$

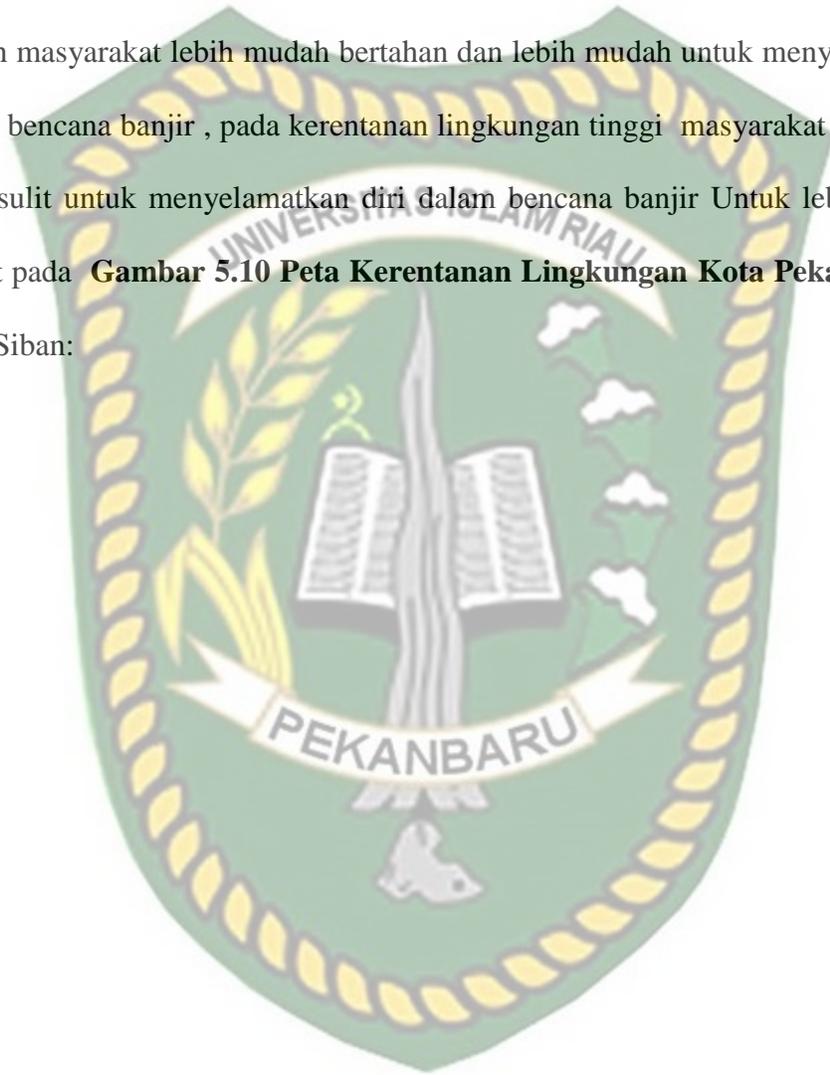
$= 7,7$

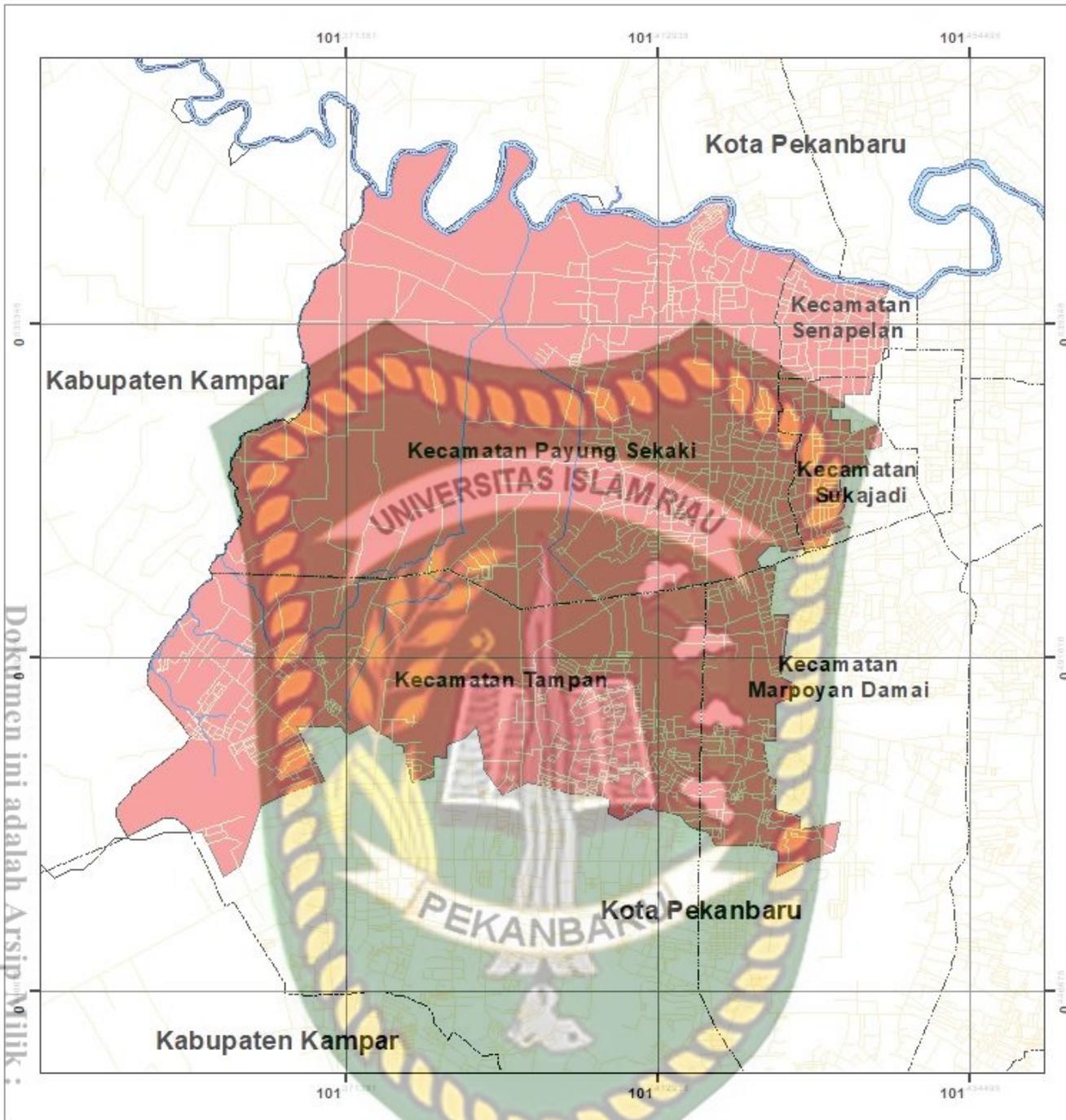
Berdasarkan hasil analisis skoring Penggunaan Lahan Tingkat Kerentanan Lingkungan , penggunaan lahan perkebunan luas 1.833,43Ha dengan persentase 11,54% memiliki nilai 2 tingkat kerentanan lingkungan sedang . penggunaan lahan Bandara/pelabuhan luas 4,55 Ha dengan persentase 0,03% memiliki nilai 2 tingkat kerentanan lingkungan sedang . penggunaan lahan Pertanian lahan kering bercampur semak luas 7.047,38 Ha dengan persentase 44,35% memiliki nilai 2 tingkat kerentanan lingkungan sedang . penggunaan lahan Permukiman luas 6.444,34 Ha dengan persentase 40,56% memiliki nilai 3 tingkat kerentanan lingkungan tinggi . penggunaan lahan Semak belukar luas 0,04 Ha dengan persentase 0,00025% memiliki nilai 1 tingkat kerentanan lingkungan rendah . penggunaan lahan Belukar rawa luas 552,86 Ha dengan persentase 3,48 % memiliki nilai 1 tingkat kerentanan lingkungan rendah . penggunaan lahan Pertanian lahan kering luas 6,55 Ha dengan persentase 0,04 % memiliki nilai 2 tingkat kerentanan lingkungan sedang .

Berdasarkan hasil Skoring Topografi Tingkat Kerentanan Lingkungan ,Kecamatan Tampan memiliki topografi 34 dengan nilai 1 kelas rendah , Kecamatan Payung Sekaki memiliki topografi 13,57 dengan nilai 1 kelas rendah , Kecamatan Marpoyan Damai memiliki topografi 26,06 dengan nilai 1 kelas rendah, Kecamatan Sukajadi memiliki topografi 20,4 dengan nilai 1 kelas rendah , dan Kecamatan senapelan memiliki topografi 18,5 dengan nilai 1 kelas rendah .

Berdasarkan hasil Skoring Jarak Dari Sungai Tingkat Kerentanan Lingkungan, Kecamatan Tampan dengan Jarak Dari Sungai <500 memiliki nilai 3 kelas tinggi, Kecamatan Payung Sekaki dengan Jarak Dari Sungai <500 memiliki nilai 3 kelas tinggi, Kecamatan Marpoyan Damai dengan Jarak Dari Sungai 500-1000 memiliki

nilai 2 kelas sedang , Kecamatan Sukajadi dengan Jarak Dari Sungai 500-1000 memiliki nilai 2 kelas sedang , dan Kecamatan senapelan dengan Jarak Dari Sungai >1000 memiliki nilai 1 kelas rendah , Sub DAS siban memiliki tingkat kerentanan lingkungan yang rendah dengan nilai total 7,7 Sehingga pada kerentanan lingkungan rendah masyarakat lebih mudah bertahan dan lebih mudah untuk menyelamatkan diri dalam bencana banjir , pada kerentanan lingkungan tinggi masyarakat lebih sulit dan lebih sulit untuk menyelamatkan diri dalam bencana banjir Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.10 Peta Kerentanan Lingkungan Kota Pekanbaru** di Sub DAS Siban:





UNIVERSITAS ISLAM RIAU
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI
 PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
 2022

**PETA TINGKAT
 KERENTANAN LINGKUNGAN
 SUB DAS SIBAN KOTA PEKANBARU**



LEGENDA

- Batas Administrasi Kabupaten
- Batas Administrasi Kecamatan
- Sungai
- Jalan

Tingkat Kerentanan Lingkungan

Rendah

DIAGRAM LOKASI



Nama : FITRA FEBRIYENI
 NPM : 163410337

SUMBER DATA :

Badan Informasi Geospasial
 BPDASHL Indragiri Rokan
 Hasil Analisis 2022

5.2.5 Tingkat Kerentanan Total Bencana Banjir Di Wilayah Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Kerentanan ditujukan pada upaya mengidentifikasi dampak terjadinya bencana berupa jatuhnya korban jiwa maupun kerugian ekonomi dalam jangka pendek, terdiri dari hancurnya permukiman infrastruktur, sarana dan prasarana serta bangunan lainnya, maupun kerugian ekonomi jangka panjang berupa terganggunya roda perekonomian akibat trauma maupun kerusakan sumberdaya alam lainnya.

Berdasarkan tingkat kerentanan di Sub DAS Siban yang mengkategorikan tingkat kerentanan menjadi 3 kategori yakni tinggi, sedang dan rendah yang diperoleh dari hasil penghitungan nilai pada setiap faktor dan variabel yang digunakan dalam penentuan kelas tingkat kerentanan. Variabel yang digunakan adalah kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan.

Dari hasil analisis tersebut, maka diperoleh klarifikasi tingkat kerentanan dengan hasil skoring nilai terendah 12 dan nilai skoring tertinggi 16. Klasifikasi tingkat bahaya banjir tersebut dapat diterjemahkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

$$\begin{aligned}
 Ki &= \frac{16 - 12}{3} \\
 &= \frac{4}{3} \\
 &= 1,33
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kelas interval kerentanan maka di peroleh bahwa interval kelas kerentanan adalah 6,6 , maka diketahui bahwa:

1. Skor kerentanan rendah (Kurang Berbahaya) = 12 – 13,3
2. Skor kerentanan sedang (Berbahaya) = 13,4 – 14,7
3. Skor kerentanan tinggi (Sangat Berbahaya) = 14,8 – 16,13

Kerentanan merupakan sejauh mana suatu sistem atau unit cenderung mengalami kerusakan karena pengaruh dari gangguan atau tekanan. Pemahaman yang lebih jelas tentang kerentanan memudahkan kita menyoroiti bagaimana bencana yang terjadi dan resiko akibat dari bencana tersebut, dan bagaimana meredam risiko dan dampak dari bencana tersebut Kerentanan dengan kelas indeks tinggi dihubungkan dengan penduduk terpapar . Hasil kerentanan total di wilayah memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan antara kelas kerentanan di kecamatan dengan kecamatan lainnya, memungkinkan karena pada perbandingan tiap-tiap parameter pembentuk kerentanan total yaitu parameter pada kerentanan sosial, kerentanan ekonomi , kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan.

Table 5.7 Total Persenan Luasan Tingkat Kerentaan Bencana Banjir Sub DAS Sibin Kota Pekanbaru

Nama Kecamatan	Nilai Total Kerentanan	Tingkat Kerentanan	Luas Wilayah	Persentase
Tampan	16	Tinggi	1583.885	21.07%
Tampan	15	Tinggi	736.281	9.79%
Tampan	15	Tinggi	94.984	1.26%
Sukajadi	13	Rendah	226.686	3.02%
Senapelan	13	Rendah	234.326	3.12%
Payung Sekaki	16	Tinggi	11.571	0.15%
Payung Sekaki	14	Sedang	15.930	0.21%
Payung Sekaki	16	Tinggi	2097.396	27.90%
Payung Sekaki	15	Tinggi	2020.729	26.88%

Nama Kecamatan	Nilai Total Kerentanan	Tingkat Kerentanan	Luas Wilayah	Persentase
Marpoyan Damai	13	Rendah	187.414	2.49%
Marpoyan Damai	13	Rendah	53.446	0.71%
Marpoyan Damai	12	Rendah	220.802	2.94%
Marpoyan Damai	12	Rendah	33.482	0.45%
Total			7516.931	100%

Tingkat Kerentanan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Tinggi	6544.85	87.07%
Sedang	15.9304	0.21%
Rendah	956.155	12.72%
Total	7516.9354	100%

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan hasil analisis skoring dan overlay peta tingkat kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, tingkat kerentanan fisik, dan tingkat kerentanan lingkungan dapat dihasilkan sebaran kerentanan total dari wilayah Sub DAS siban kota pekanbaru yaitu tingkat kerentanan tinggi memiliki luas 6544.85 Ha dengan persentase 87.07%, tingkat kerentanan sedang memiliki luas 15.9304 Ha dengan persentase 0.21%, dan tingkat kerentanan rendah memiliki luas 956.155 Ha dengan persentase 12.72%.

Kecamatan Tampan memiliki tingkat kerentanan yang tinggi dengan total nilai 15 sampai 16 hal ini dikarenakan Kecamatan Tampan berada dekat dengan sungai siban dan memiliki jumlah penduduk, jumlah fasilitas, pertumbuhan ekonomi dan luas wilayah yang tergolong tinggi. Ketika terjadi bencana, dikhawatirkan akan terjadi kondisi yang sulit karena akan semakin banyak penduduk yang harus dievakuasi, serta tinggi pula kerugian dan kerusakan fisik yang akan diderita.

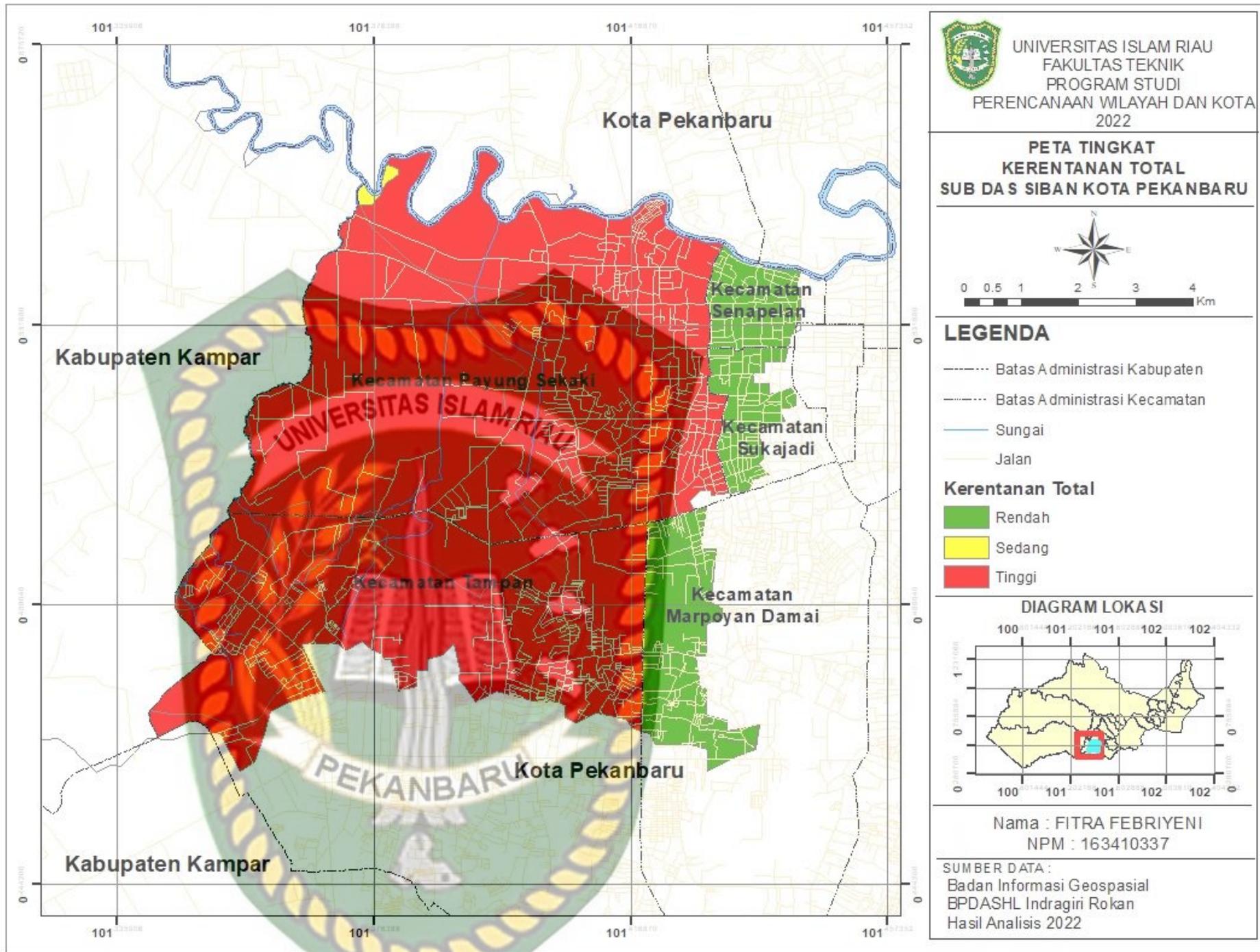
Kecamatan Payung Sekaki memiliki tingkat kerentanan yang sedang dan dengan total nilai 14 dan memiliki tingkat kerentanan yang tinggi dengan total nilai 16 hal ini dikarenakan kecamatan Payung Sekaki berada dekat dengan sungai siban dan memiliki jumlah penduduk, jumlah fasilitas, pertumbuhan ekonomi dan luas wilayah yang tergolong tinggi. Ketika terjadi bencana, dikhawatirkan akan terjadi kondisi yang sulit karena akan semakin banyak penduduk yang harus dievakuasi, serta tinggi pula kerugian dan kerusakan fisik yang akan diderita .

Kecamatan Marpoyan Damai memiliki tingkat kerentanan yang rendah dengan total nilai 12 sampai 13 hal ini dikarenakan Kecamatan Marpoyan Damai berada jauh dari sungai siban dan memiliki jumlah penduduk serta luas wilayah yang tergolong rendah .

Kecamatan Sukajadi memiliki tingkat kerentanan yang rendah dengan total nilai 13 hal ini dikarenakan Kecamatan Sukajadi berada jauh dari sungai siban dan memiliki jumlah penduduk serta luas wilayah yang tergolong rendah .

Kecamatan Senapelan memiliki tingkat kerentanan yang rendah dengan total nilai 13 hal ini dikarenakan Kecamatan Senapelan berada jauh dari sungai siban dan memiliki jumlah penduduk serta luas wilayah yang tergolong rendah .

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 5.11 Peta Kerentanan Total Kota Pekanbaru** di Sub DAS Siban:



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dalam studi penelitian strategi penanganan Sub DAS Siban berdasarkan analisis tingkat bahaya banjir dan kerentanan banjir, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis Tingkat Kerawana Banjir di Wilayah Sub DAS Siban

Tingkat Bahaya Banjir banjir di wilayah Sub DAS Siban dibagi menjadi 3 tingkatan , yakni rendah, sedang dan tinggi. Wilayah banjir dengan kondisi tingkat bahaya banjir rendah mempunyai luasan 629,3 Ha, Luasan banjir dengan kondisi tingkat bahaya banjir sedang mencapai 9.741,8 Ha, Kondisi tingkat bahaya tinggi mempunyai luasan 5.644,8 Ha.

2. Analisis Tingkat Kerentanan Sosial Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Berdasarkan hasil analisis skoring tingkat kerentanan sosial Kecamatan Tampan , Kecamatan Payung Sekaki, Kecamatan Marpoyan Damai , Kecamatan Sukajadi , dan Kecamatan Senapelan memiliki tingkat kerentanan sosial rendah .

3. Analisis Tingkat Kerentanan Ekonomi Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Hasil analisis skoring kerentanan ekonomi Kecamatan Tampan , Kecamatan Payung Sekaki, Kecamatan Marpoyan Damai , Kecamatan Sukajadi , dan Kecamatan Senapelan memiliki tingkat kerentanan ekonomi rendah .

4. Analisis Tingkat Kerentanan Fisik Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Hasil skoring tingkat kerentanan fisik , Kecamatan Tampan memiliki tingkat kerentanan tinggi dengan nilai 3, Kecamatan Payung Sekaki memiliki tingkat

kerentanan tinggi dengan nilai 3, Kecamatan Marpoyan damai memiliki tingkat kerentanan rendah dengan nilai 1, Kecamatan Sukajadi memiliki tingkat kerentanan rendah dengan nilai 1 dan Kecamatan Senapelan memiliki tingkat kerentanan sedang dengan nilai 2 .

5. Analisis Tingkat Kerentanan Lingkungan Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Hasil skoring penggunaan lahan, ketinggian topografi dan jarak dari sungai didapatkan tingkat kerentanan lingkungan, Sub DAS siban memiliki tingkat kerentanan lingkungan yang rendah .

6. Analisis Tingkat Kerentanan Total Sub DAS Siban Kota Pekanbaru

Berdasarkan hasil analisis skoring dan overlay peta sebaran kerentanan total dari wilayah Sub DAS siban kota pekanbaru yaitu tingkat kerentanan tinggi memiliki luas 6544.85 Ha dengan persentase 87.07% , tingkat kerentanan sedang memiliki luas 15.9304 Ha dengan persentase 0.21%, dan tingkat kerentanan rendah memiliki luas 956.155 Ha dengan persentase 12.72% .

6.2 Saran

1. Kepada pemerintah baik di tingkat kecamatan, kabupaten/kota agar mampu menjaga, mengelola dan memanfaatkan lahan dengan sebagaimana mestinya dan membuat ketegasan dalam menjaga kelestarian lingkungan terutama dalam DAS.
2. Kepada pihak Swasta agar mampu berkontribusi dalam membantu pihak pemerintah dalam menjaga pembangunan yang telah ada dan ikut serta dalam mendukung setiap program yang akan di rencanakan guna untuk kepentingan dan kebaikan bersama.

3. Kepada masyarakat yang di sekitar Sub Siban, agar mampu mendukung setiap program yang akan di laksanakan oleh pemerintah maupun pihak swasta, baik itu seperti pembangunan fisik, sosial maupun ekonomi. Pihak masyarakat juga memiliki peran dalam mengawasi serta menjaga segala pembangunan yang telah di lakukan, dimana tanpa adanya dukungan dari masyarakat tentu suatu pembangunan tidak akan dapat berjalan dengan baik dan sempurna.
4. Dalam menyelesaikan skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangan, kepada peneliti selanjutnya yang akan mengkaji tingkat Bahaya Banjir dan kerentanan banjir Sub DAS Siban, sebaiknya mengkaji optimalisasi masyarakat perkotaan dalam menghadapi bencana banjir.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus Maryono. 2005. Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan.
Gadjah Mada University Pers: Yogyakarta.
- Anjelina, R Sari, 2019 Strategi Penanganan Banjir Genangan Di Kota
Pekanbaru (Studi Kasus: Sub Das Siban) [Tugas Akhir]. Program
Studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Universitas Islam Riau
- Arikunto. 2006. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. PT. Rineka
Cipta: Jakarta.
- Asdak. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. UGM Pres:
Yogyakarta.
- Barus, B & Wiradisastra, U. S. 2000. Sistem Informasi Geografi Sarana
Manajemen Sumberdaya. Fakultas Pertanian, IPB: Bogor.
- Dibiyosaputro & Suprpto. 1984. Flood Susceptibility And Hazard Survey
of The Kudus Prawata Welahan Area, Central Java. Indonesia.
[Thesis]. ITC, Enschede: Netherlands.
- Hadisusanto, N. 2011. *Aplikasi Hidrologi*. Jogja Media Utama: Malang.
- Haryadi, Yudi. 2016. *Analisis Tingkat Kerawanan Kawasan Bencana Banjir
Berbasis GIS di Kecamatan Payung Sekaki Kota Pekanbaru* [Tugas
Akhir]. Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Universitas
Islam Riau
- Isnugroho. 2006. Tinjauan Penyebab Banjir dan Upaya Penanggulangan
Alami.
Jurnal Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana. 7(2):1-10.

- Kodoatie, Robert, J. & Sugiyanto. 2002. *Banjir, Beberapa penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Ligal, S. 2008. Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*. 8(1): 162-169.
- Linsley, Ray K. et.all. (1980). *Applied Hydrology*. New Delhi: Tata McGraw Hill Publication, Co.
- Malingreau & Jean, P. 1978. Penggunaan Lahan Perdesaan Penafsiran Citra Inventarisasi Dan Analisisnya. PUSPICS: Yogyakarta.
- Marzuki. 2005. *Metodologi Riset*. Ekonisia: Yogyakarta.
- Moleong & Lexy J. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Nugraha, Idham. 2014. *Permodelan Spesial Perubahan Penutup Lahan Dalam Rangka Estimasi Debit Puncak di Sub DAS Sail* [Tesis]. Program Magister Perencanaan Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Nugraha, Idham. 2017. *Etimasi Debit Puncak Sub DAS Sail Menggunakan Integrasi Data Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG)*
- Nurjanah, R., Sugiharto, Kuswanda, D., Siswanto, BP. & Adikoesoemo. 2011. *Manajemen Bencana*. Alfabeta: Bandung.

- Oxfam. 2012. *A Practitioner's Guide Oxfam : Analisis Kerentanan Dan Kapasitas Partisipatif Oxfam, Sebuah Pedoman Praktisi*. Terjemahan Tim Proyek Membangun Ketahanan Terhadap Bencana. Oxfam Indonesia, Jakarta.
- Pratomo, A. J. 2008. *Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis*. [Skripsi]. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Ristya, W. 2012. *Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Di Sebagian Cekungan Bandung*. Universitas Indonesia: Depok.
- M.L. 2009. *Hydroclimatology: Perspectives and Applications*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Suherlan. 2001. *Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan System Informasi Geografis*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset: Yogyakarta.
- Tofani, Ivan. 2018. *Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Suplai Air Daerah Aliran Sungai (Das) Kampar Berbasis Sistem Informasi Geografis Dalam Mendukung Sistem Pertahanan Negara*. *Jurnal Teknologi Penginderaan* .
- Triatmodjo, B. 2010. *Perencanaan Pelabuhan*. BETA OFFSET Edisi

Pertama: Yogyakarta.

UNISDR, 2005, *Hyogo Framework for Action: Building Resilience of Nation and Communities to Disaster*, Kobe: UNISDR

Wijayanto, D. 2012. *Pengantar Manajemen*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Yayasan IDEP. 2007. *Penanggulangan Bencana Berbasis Masyarakat*.

Yayasan IDEP – Ubud. UNESCO: Jakarta.

