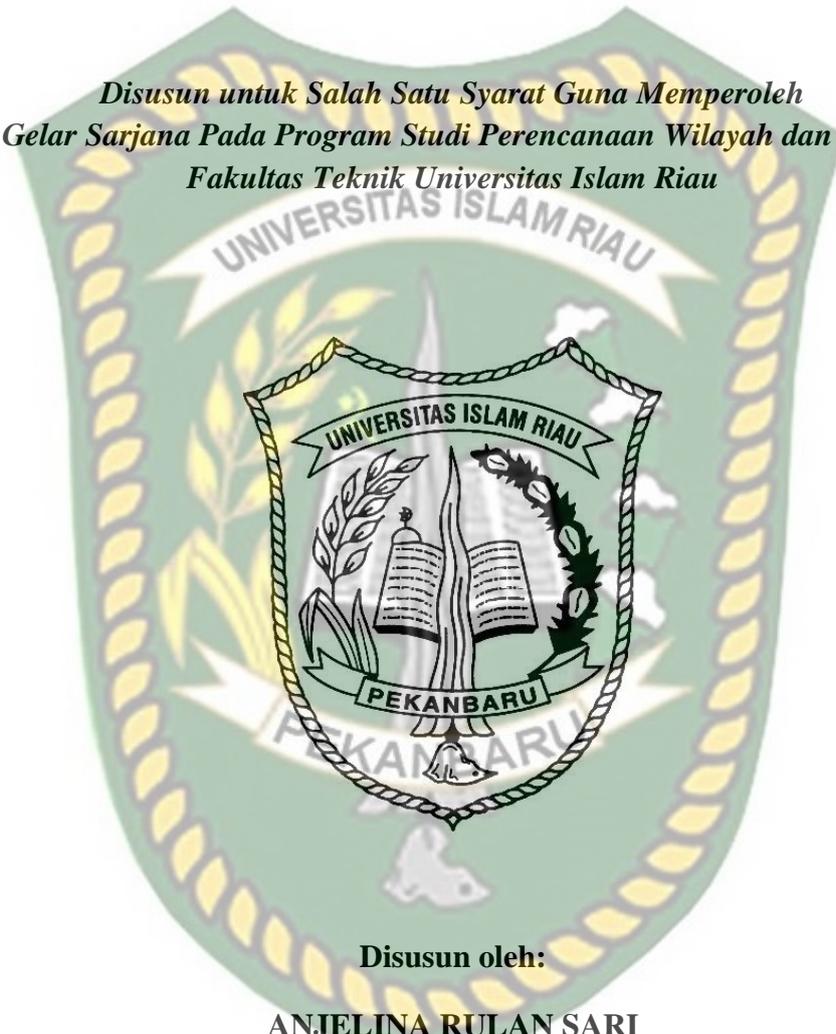


**STRATEGI PENANGANAN BANJIR GENANGAN  
DI KOTA PEKANBARU  
(STUDI KASUS: SUB DAS SIBAN)**

**TUGAS AKHIR**

*Disusun untuk Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Universitas Islam Riau*



**Disusun oleh:**

**ANJELINA RULAN SARI**

**153410538**

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Sasaran Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	9
1.6.2 Ruang Lingkup Materi.....	9
1.7 Kerangka Pemikiran.....	12
1.8 Sistematika Penulisan .....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>16</b>
2.1 Definisi Banjir.....	16
2.1.1 Penyebab banjir.....	16
2.1.2 Tipe Banjir .....	20
2.1.3 Daerah Genangan Air.....	21
2.1.4 Kerugian Akibat Banjir.....	23
2.1.5 Sistem Pengendalian Banjir ( <i>Flood Control System</i> ) .....	23
2.1.5.1 Pengendalian Banjir Metode Stuktur.....	25

2.1.5.2 Pengendalian Banjir Metode Non-Struktur .....	29
2.2 Daerah Aliran Sungai .....	32
2.2.1 Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	32
2.2.2 Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	33
2.2.3 Ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	34
2.2.4 Fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	36
2.3 Siklus Hidrologi .....	36
2.3.1 Presipitasi (Hujan) .....	39
2.3.2 Evaporasi (Penguapan) .....	39
2.3.3 Infiltrasi (Resapan).....	40
2.3.4 Limpasan (Runoff).....	40
2.4 Pengertian Drainase .....	40
2.4.1 Jenis Drainase .....	42
2.4.2 Tipe dan Bentuk Saluran Drainase .....	44
2.4.3 Pola Jaringan Drainase.....	47
2.4.4 Sistem Jaringan Drainase Perkotaan.....	50
2.4.3.1 Drainase Makro .....	50
2.4.3.2 Drainase Mikro.....	51
2.5 Analisis LFA ( <i>Logical Framework Analysis</i> ).....	52
2.6 Analisis Hidrologi .....	53
2.7 Sintesa Teori.....	53
2.8 Studi Terdahulu .....	55
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>64</b>
3.1 Pendekatan Penelitian .....	64

3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian .....	64
3.3. Jenis data dan Sumber Data .....	65
3.4 Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel .....	68
3.4.1 Populasi.....	68
3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel .....	68
3.5 Variabel Penelitian .....	71
3.6 Teknik Analisis Data.....	72
3.6.1 Menganalisa Besaran Daerah Aliran Sungai yang ada di Wilayah Sub DAS Siban.....	73
3.6.2 Menganalisa Besaran Intensitas Curah Hujan yang terjadi di Wilayah Sub DAS Siban .....	73
3.6.3 Menganalisa Besaran Koefisien Aliran Permukaan di Wilayah Sub DAS Siban.....	74
3.6.4 Menganalisa Besaran Debit Limpasan Hujan yang terjadi di Wilayah Sub DAS Siban .....	76
3.6.5 Merumuskan Strategi Penanganan Banjir Genangan di Kota Pekanbaru Studi Kasus Sub DAS Siban.....	77
3.7 Desain Survei .....	79
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH.....</b>	<b>82</b>
4.1 Gambaran Umum Wilayah .....	82
4.1.1 Letak dan Luas DAS Siak.....	82
4.1.2 Biofisik DAS Siak.....	86
4.1.3 Karakteristik Topografi DAS Siak.....	86
4.1.4 Karakteristik Curah Hujan DAS Siak .....	87

4.1.5 Karakteristik Lahan dan Tata Ruang Wilayah DAS Siak.....	88
4.2 Gambaran Umum Sub DAS Siban.....	90
4.2.1 Letak Geografis Sub DAS Siban .....	90
4.2.2 Karakteristik Topografi Sub DAS Siban .....	93
4.2.3 Karakteristik Geologi Sub DAS Siban.....	95
4.2.4 Karakteristik Jenis Tanah Sub DAS Siban .....	97
4.2.5 Karakteristik Curah Hujan Sub DAS Siban.....	100
4.2.6 Karakteristik Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban.....	101
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>104</b>
5.1 Analisis Luas Daerah Aliran Sungai .....	104
5.2 Analisis Intensitas Curah Hujan.....	109
5.3 Penentuan Koefisien Aliran .....	114
5.3.1 Penentuan Kemiringan Lereng .....	115
5.3.2 Penentuan Jenis Tanah.....	118
5.3.3 Penentuan Penggunaan Lahan .....	122
5.3.4 Penentuan Kerapatan Aliran .....	126
5.3.5 Penentuan Koefisien Aliran .....	129
5.4 Analisis Debit Limpasan Hujan .....	134
5.5 Strategi Penanganan Banjir Genangan di Sub DAS Siban .....	147
5.5.1 Identifikasi Kondisi Drainase di Sub DAS Siban .....	147
5.5.1.1 Sistem Hirariki Drainase .....	147
5.5.1.2 Jenis Bangunan Drainase.....	149
5.5.1.3 Tipe dan Bentuk Saluran Drainase .....	151
5.5.2 Analisis LFA (Logical Framework Analysis).....	153

5.5.2.1 Analisis Stakeholder .....	156
5.5.2.2 Analisis Permasalahan .....	157
5.5.2.3 Analisis Tujuan.....	158
5.5.2.4 Analisis Strategi.....	158
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>170</b>
6.1 Kesimpulan .....	170
6.2 Saran.....	173
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>175</b>
<b>LAMPIRAN TABEL .....</b>	<b>L-i</b>
<b>LAMPIRAN LEMBAR WAWANCARA .....</b>	<b>L-xxxvii</b>
<b>LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN .....</b>	<b>L-xxxixi</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sintesa Teori.....	54
Tabel 2.2	Penelitian Terkait dengan Penelitian yang Dilakukan .....	56
Tabel 3.1	Perbandingan Metode Sampling .....	69
Tabel 3.2	Informan dalam Melakukan Wawancara Kepada Stakeholder .....	70
Tabel 3.3	Variabel Penelitian .....	71
Tabel 3.4	Skor Kkoefisien Aliran (C) untuk Intensitas Curah Hujan .....	74
Tabel 3.5	Skor Koefisien Aliran (C) untuk Kemiringan Lereng.....	74
Tabel 3.6	Skor Koefisien Aliran (C) untuk Infiltrasi Tanah .....	75
Tabel 3.7	Skor Koefisien Aliran (C) untuk Vegetasi Penutup .....	75
Tabel 3.8	Desain Survei .....	80
Tabel 4.1	Luas Tiap Sub DAS dan Wilayah Administrasi.....	84
Tabel 4.2	Luas Kabupaten/Kota dalam Cakupan DAS Siak.....	84
Tabel 4.3	Kelas Lereng per Kabupaten/Kota di Wilayah DAS Siak .....	87
Tabel 4.4	Curah Hujan (mm/th) Dirinci Menurut Kabupaten/Kota.....	88
Tabel 4.5	Kelas Penutupan Lahan Dirinci Menurut Kabupaten/Kota di DAS Siak.....	90
Tabel 4.6	Luas Sub DAS Siban Dirinci Menurut Kecamatan.....	91
Tabel 4.7	Kemiringan Lereng Sub DAS Siban .....	93
Tabel 4.8	Geologi Sub DAS Siban.....	95
Tabel 4.9	Jenis Tanah Sub DAS Siban.....	97
Tabel 4.10	Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata Stasiun Kantor Unit Hidrologi, Stasiun Pasar Kampar dan Stasiun Petapahan Baru.....	100

Tabel 4.11	Penggunaan Lahan Sub DA Siban .....	101
Tabel 5.1	Luas Sub DAS dirinci Menurut Kecamatan.....	104
Tabel 5.2	Luas Sub-Sub DAS Siban .....	107
Tabel 5.3	Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata Stasiun Kantor Unit Hidrologi, Stasiun Pasar Kampar dan Stasiun Petapahan Baru.....	110
Tabel 5.4	Klasifikasi Curah Hujan di Sub DAS Siban.....	112
Tabel 5.5	Skoring dan Luas Intensitas Curah Hujan di Sub DAS Siban .....	112
Tabel 5.6	Kemiringan Lereng di Sub DAS Siban.....	115
Tabel 5.7	Skoring Kemiringan Lereng dan Luas Kemiringan Lereng di Sub DAS Siban.....	116
Tabel 5.8	Jenis Tanah di Sub DAS Siban .....	118
Tabel 5.9	Skoring dan Luas Jenis Tanah di Sub DAS Siban .....	119
Tabel 5.10	Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban Tahun 2017.....	123
Tabel 5.11	Skoring dan Luas Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban Tahun 2017.....	124
Tabel 5.12	Penentuan Kerapatan liran Sub DAS Siban .....	126
Tabel 5.13	Skoring dan Kerapatan Aliran Sub DAS Siban .....	127
Tabel 5.14	Interval Skoring Total Koefisien Aliran.....	132
Tabel 5.15	Estimasi Debit Puncak pada Sub DAS Siban.....	136
Tabel 5.16	Interval Nilai Estimasi Debit Puncak pada Sub DAS Siban .....	139
Tabel 5.17	Klasifikasi Debit Limpasan Hujan .....	140
Tabel 5.18	Responden Wawancara .....	154
Tabel 5.19	Hasil Wawancara.....	154

Tabel 5.20 Matriks Kerangka Kerja/Logis Logical Framework Analysis

(LFA)..... 157



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Sub DAS Siban.....	11
Gambar 1.2	Kerangka Perpikir .....	13
Gambar 2.1	Pengendalian Banjir Metode Struktur dan Non Struktur.....	25
Gambar 2.2	Siklus Hidrologi.....	37
Gambar 2.3	Saluran Trapesium .....	45
Gambar 2.4	Saluran Persegi .....	45
Gambar 2.5	Saluran Segitiga .....	46
Gambar 2.6	Saluran Setengah Lingkaran .....	46
Gambar 2.7	Pola Jaringan Drainase Siku .....	47
Gambar 2.8	Pola Jaringan Drainase Paralel .....	48
Gambar 2.9	Jaringan Drainase Grid Iron.....	49
Gambar 2.10	Jaringan Drainase Alamiah .....	49
Gambar 2.11	Jaringan Drainase Radial.....	50
Gambar 2.12	Proses Perancangan Metode Sistem Informasi Geografis.....	57
Gambar 4.1	Peta Administrasi DAS Siak.....	85
Gambar 4.2	Peta Administrasi Sub DAS Siban.....	92
Gambar 4.3	Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Siban.....	94
Gambar 4.4	Peta Geologi Sub DAS Siban .....	96
Gambar 4.5	Peta Jenis Tanah Sub DAS Siban .....	99
Gambar 4.6	Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Siban.....	103
Gambar 5.1	Peta Administrasi Sub DAS Siban.....	106
Gambar 5.2	Peta Sub-Sub DAS Pada Sub DAS Siban.....	108

Gambar 5.3 Grafik Rata-Rata Curah Hujan Stasiun Kantor Unit Hidrologi, Stasiun Pasar Kampar dan Stasiun Petapahan Baru .....	111
Gambar 5.4 Peta Intensitas Curah Hujan Sub DAS Siban .....	113
Gambar 5.5 Analisis Overlay untuk Membuat Peta koefisien Aliran Permukaan .....	114
Gambar 5.6 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Siban.....	117
Gambar 5.7 Peta Jenis Tanah Sub DAS Siban.....	121
Gambar 5.8 Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Siban.....	125
Gambar 5.9 Peta Kerapatan Aliran Sub DAS Siban.....	128
Gambar 5.10 Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Kemiringan Lereng .....	131
Gambar 5.11 Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Jenis Tanah.....	132
Gambar 5.11 Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Penggunaan Lahan .....	131
Gambar 5.13 Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Kerapatan Aliran	132
Gambar 5.14 Hasil Analisis dengan Metode Overlay Peta Koefisien Aliran ..	132
Gambar 5.15 Peta Koefisien Aliran Sub DAS Siban.....	133
Gambar 5.16 Analisis Overlay untuk Membuat Petda Debit Limpasan Hujan	135
Gambar 5.17 Hasil Analisis dengan Menggunakan Metode Overlay Peta Estimasi Debit Puncak .....	136
Gambar 5.18 Peta Debit Limpasan Hujan Sub DAS Siban .....	138
Gambar 5.19 Peta Klasifikasi Debit Hujan Sub DAS Siban.....	141
Gambar 5.20 Drainase Mayor di Kecamatan Tampan.....	147
Gambar 5.21 Drainase Mikro di Kecamatan Tampan .....	148

Gambar 5.22 Drainase Buatan Non-Permanen di Kecamatan Tampan.....	149
Gambar 5.23 Drainase Buatan Permanen di Kecamatan Tampan .....	149
Gambar 5.24 Drainase Saluran Terbuka di Kecamatan Tampan.....	150
Gambar 5.25 Drainase Saluran Tertutup di Kecamatan Tampan .....	151
Gambar 5.26 Drainase Saluran Trapesium di Kecamatan Tampan .....	152
Gambar 5.27 Drainase Saluran Persegi di Kecamatan Tampan .....	152
Gambar 5.28 Kondisi Sub DAS pada Klasifikasi Rendah.....	160
Gambar 5.29 Strategi Penanganan Struktural dan Non-Struktural Pada Klasifikasi Rendah.....	161
Gambar 5.30 Kondisi Sub DAS pada Klasifikasi Sedang .....	163
Gambar 5.29 Strategi Penanganan Struktural dan Non-Struktural Pada Klasifikasi Sedang .....	164
Gambar 5.30 Kondisi Sub DAS pada Klasifikasi Tinggi .....	165
Gambar 5.31 Strategi Penanganan Struktural dan Non-Struktural Pada Klasifikasi Tinggi .....	167
Gambar 5.32 Sumur Resapan Vertikal.....	169
Gambar 5.33 Penempatan Sumur Resapan .....	169

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Alhamdulillah, segala puji penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa Pencipta Alam Semesta, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir mengenai **“Strategi Penanganan Banjir Genangan di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Sub DAS Siban)”** yang dibimbing oleh ibu Febby Asteriani, ST, MT.

Tugas Akhir ini berisi mengenai kajian strategi penanganan banjir genangan di Kota Pekanbaru khususnya pada Sub DAS Siban yang bertujuan untuk mengetahui apa saja penyebab terjadinya banjir genangan pada wilayah ini yang kemudian menghasilkan sebuah strategi penanganan banjir genangan yang dibuat berdasarkan prioritas penanganan baik secara struktural maupun non-struktural.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermnafaat bagi semua pihak, khususnya pembaca yang membutuhkan infrmasi yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini.

Penulis juga menyadari sepenuhnya begitu banyak pihak yang telah turut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH. MCL selaku Rektor Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru
- 2) Bapak Ir. H. Abdul Kudus Z, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru
- 3) Ibu Puji Astuti, ST, MT selaku Ketua Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan selaku penguji dalam setiap tahapan ujian yang penulis hadapi
- 4) Bapak Muhammad Sofwan, ST, MT selaku Sekretaris Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan selaku penguji dalam setiap tahapan ujian yang penulis hadapi
- 5) Ibu Febby Asteriani, ST, MT selaku Pembimbing Tugas Akhir yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tiada henti-hentinya menyemangati penulis dan memberikan masukan yang terbaik bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik
- 6) Bapak Idham Nugraha, S.Si, M.Sc selaku pembimbing bayangan yang membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 7) Ucapan terimakasih kepada Bapak/Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat fan berguna dan yang selalu membantu penulis hingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu Bapak Ir. Mardinato Manan, Bapak Dr. Apryan Dinata, M.env, Bapak Ir. H. Firdaus Agus, MP, Ibu Mira Hafidzah Tanjung, ST, M.Sc, Ibu Rona Muliana

- 8) Bapak/ibu staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang telah mempermudah administrasi dari penelitian dan syarat ujian penulis
- 9) Seluruh Staff Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru yang selalu membantu penulis dalam memberikan informasi yang diperlukan dalam Tugas Akhir ini
- 10) Ayahanda tercinta Bapak Jonnewan yang selalu memberikan dukungan yang tidak henti-hentinya kepada penulis yang memberikan dukungan dan doa selalu kepada penulis agar bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai
- 11) Ibunda tersayang Ibu Sri Lamchaya Dewi yang selalu senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan memberikan semangat dan tidak pernah berhenti untuk mengingatkan hal yang baik kepada penulis
- 12) Kepada kedua adik saya Riska Febryanti dan Zul Hazri Kurniawan yang selalu memberikan dukungan, doa, serta motivasi kepada penulis, agar penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan cepat dan dengan baik
- 13) Kepada seluruh keluarga yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan serta semangat agar penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 14) Kepada sahabat-sahabat saya dari Sekolah Menengah Atas NONAME yang telah memberikan saya semangat agar tidak pernah putus asa dalam mengerjakan Tugas Akhir ini

15) Kepada teman-teman seperjuangan dan sepermainan saya MM pada masa perkuliahan yang memberi semangat, bantuan dan motivasi kepada saya untuk mengerjakan Tugas Akhir ini

16) Kepada abang-abang dan kakak-kakak angkatan 2013 dan 2014 yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada saya untuk mengerjakan Tugas Akhir ini

17) Seluruh orang-orang yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah membantu saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini saya ucapkan terimakasih

Akhirnya kami mendo'akan semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya serta meridhai kita semua dan semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Pekanbaru, November 2019

ANJELINA RULAN SARI

153410538

**STRATEGI PENANGANAN BANJIR GENANGAN  
DI KOTA PEKANBARU (STUDI KASUS: SUB DAS SIBAN)**

**OLEH:**

**ANJELINA RULAN SARI**

**NPM: 153410538**

**Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Universitas Islam Riau**

**ABSTRAK**

Permasalahan genangan yang terjadi di Kota Pekanbaru akibat hujan dengan durasi yang cukup lama menjadi masalah utama. Terjadinya pendangkalan pada saluran drainase, kurangnya daerah resapan air, terjadinya perubahan penggunaan lahan, serta tidak adanya perencanaan drainase menjadi penyebab utama terjadinya genangan. Lokasi penelitian yang diambil adalah Sub DAS Siban yang terletak di Kota Pekanbaru. Tujuan dari penelitian ini adalah merumuskan strategi penanganan banjir genangan di Das Siban. Metode yang digunakan adalah metode rasional, koefisien aliran menggunakan metode Bransby dan William, metode Theissen, metode overlay dan analisis LFA.

Berdasarkan hasil penelitian, Sub DAS Siban di bagi menjadi 6 Sub-Sub DAS. Hasil perhitungan koefisien aliran didapat lima klasifikasi, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. 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 m<sup>3</sup>/detik.

Berdasarkan hasil analisis, penggunaan lahan, kemiringan lereng dan kondisi drainase merupakan parameter yang berpengaruh dalam tingginya debit. 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.

**Kata Kunci:** *Strategi Penanganan, Debit Puncak, Koefisien Aliran*

**THE STRATEGIES OF INUNDATION FLOOD  
IN PEKANBARU CITY (CASE STUDY: SIBAN SUB WATERSHED)**

**BY:**

**ANJELINA RULAN SARI**

**NPM: 153410538**

**Urban and Regional Planning Program  
Faculty Of Engineering, Islamic University Of Riau**

**ABSTRACT**

The problems of inundation in Pekanbaru City caused by long duration of rainfall become main problem. Siltation of drainage channels, the lacking of catchment area, landuse change, and unproper planning of drainage surely contribute of inundation in Pekanbaru City. The research location is Siban Sub Watershed that located in Pekanbaru City. The purpose of this study is formulate handling strategie to inundation flood in Siban Watershed. The research method were used rational method to calculate discharge, Bransby and William method to calculate runoff coefficient, Thiessen method analysis to calculate rainfall intensity, overlay, and LFA analysis.

Based on the results, Siban Sub Watershed could divided into 6 Sub-Sub Watershed. Refers to the result of runoff coefficient that have five classification there are very low, low, medium, high and very high. Runoff coefficient in very high classification has a range value 52-60. Based on peak discharge analysis in Sub-Sub Watershed in Siban Sub Watershed there were three classification such as low, medium and high. The value of peak discharge in high classification in Sub-Sub Watershed D is 25,52 m<sup>3</sup>/detik.

Based on the analysis, land cover, land use, drainage conditions were the parameters that affect the performance of runoff coefficient and peak discharge in Siban Watershed. The previous analysis was used to formulate the strategies to handling inundation flood in Siban Watershed. The first priority of handling strategy is clean up and normaliz drainage channels and rivers, making waste bins and management waste facilities and infiltration wells. Second priority of handling strategy is to make law enforcement in the riverbanks drainage area. The third priority of handling strategy is formulate concept of drainage channels.

**Keywords:** *Handling Strategy, Peak Discharge, Runoff coefficient*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan suatu kota biasanya ditandai dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi, akibat semakin tingginya minat penduduk untuk bisa bekerja dan bertempat tinggal di kota menyebabkan arus urbanisasi semakin meningkat. Peningkatan jumlah penduduk biasanya diikuti dengan tuntutan penyediaan sarana dan prasarana. Semakin tinggi jumlah penduduk semakin tinggi kebutuhan ruang yang diperlukan. Menurut Yunus (2005), konsekuensi keruangan yang ditimbulkan adalah meningkatnya tuntutan akan ruang untuk mengakomodasikan sarana/struktur fisik yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan.

Peningkatan jumlah penduduk yang terjadi pada setiap tahunnya diikuti dengan perkembangan kota menyebabkan perubahan penggunaan lahan atau alih fungsi lahan. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi akibat dari tingginya jumlah penduduk yakni perubahan lahan dari non terbangun menjadi lahan terbangun. Perubahan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan fungsi lahan menyebabkan kerusakan ekosistem sumber daya alam yang ada, seperti berkurangnya lahan hijau atau vegetasi, rusaknya kondisi lingkungan, tidak adanya daerah resapan air bahkan memberikan dampak pada kondisi hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS).

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan 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 (Permen PU, 2013). 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. Jika kondisi penggunaan lahan, topografi, dan jenis tanah yang merupakan parameter yang dapat mempengaruhi Daerah Aliran Sungai (DAS) tidak bisa dikendalikan, maka menimbulkan resiko terjadinya permasalahan lingkungan seperti tanah longsor, abrasi dan banjir.

Banjir merupakan proses meluapnya air sungai ke daratan sehingga dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat menimbulkan korban jiwa (Kodoatie, 2002). Banjir adalah aliran air di permukaan tanah (*surface water*) yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase/sungai, sehingga melimpah ke kanan dan kiri serta menimbulkan genangan/aliran dalam jumlah melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2008). Meningkatnya aliran permukaan dan menurunnya kuantitas air yang meresap ke dalam tanah, menyebabkan terjadinya banjir pada musim hujan. Kondisi seperti ini akan semakin parah apabila kapasitas saluran drainase yang diharapkan mampu membawa air ke sungai tidak mencukupi, sehingga menimbulkan genangan di tempat-tempat tertentu yang apabila dibiarkan akan semakin meluas dan menimbulkan kerusakan fungsi prasarana kota lainnya.

Permasalahan banjir menjadi permasalahan yang sulit untuk diselesaikan. Banjir bisa terjadi oleh beberapa faktor, seperti peluapan air sungai, kurangnya resapan air, membuang sampah tidak pada tempatnya, tinggal di bantara sungai yang seharusnya diisi oleh rawa rawa, dan lain sebagainya. Semua itu tak luput dari peran manusia di dalamnya. Di sisi lain banyak upaya yang telah dilakukan guna menanggulangi banjir, seperti pembuatan drainase, pengerukan sungai, hingga penghijauan kembali yang dilakukan di daerah rawan banjir. Namun berbagai upaya tersebut tidak mampu menjadi solusi yang mengakar. Sebagaimana telah dijelaskan dalam Al Qur'an pada Surah Hud ayat 101 yang berbunyi :

وَمَا ظَلَمْنَاهُمْ وَلَكِنْ ظَلَمُوا أَنفُسَهُمْ فَمَا أَغْنَتْ عَنْهُمْ آلِهَتُهُمُ  
الَّتِي يَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ مِنْ شَيْءٍ لَمَّا جَاءَ أَمْرُ رَبِّكَ وَمَا زَادُوهُمْ غَيْرَ  
تَثْبِيحٍ ١٠١

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)

Kota Pekanbaru sebagai ibukota Provinsi Riau telah berkembang dengan pesat seiring dengan kemajuan pembangunan daerah. Kota Pekanbaru merupakan salah satu kota yang setiap tahunnya mengalami peningkatan jumlah penduduk. Luas kota Pekanbaru adalah 632,26 Km<sup>2</sup>. Jumlah penduduk Kota Pekanbaru pada Tahun 2017 mencapai 1.091.088 jiwa (Pekanbaru dalam Angka, 2018). Topografi

Kota Pekanbaru relatif datar dengan struktur tanah pada umumnya terdiri dari jenis aluvial dengan pasir. Kota Pekanbaru dibelah oleh Sungai Siak yang mengalir dari barat ke timur, memiliki beberapa anak sungai antara lain; Sungai Umban, Sungai Air Hitam, Sungai Siban, Sungai Setukul, Sungai Pengambang, Sungai Ukai, Sungai Sago, Sungai Senapelan, Sungai Mintan dan Sungai Tampan

Kota Pekanbaru dilewati oleh DAS Siak yang membatasi Kota Pekanbaru dengan kabupaten-kabupaten lainnya. DAS Siak memiliki panjang 345 Km, dengan luas wilayah yakni 11.026 Km<sup>2</sup> atau 1.102.600 Ha. DAS Siak melintasi 5 kabupaten/kota yang ada di Provinsi Riau, yakni Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Siak, Kota Pekanbaru, Kabupaten Kampar dan Kabupaten Rokan Hulu. DAS Siak termasuk kedalam DAS kritis, hal ini mengacu kepada Keputusan Dirjen BPDASHL Nomor : SK.4/V-DAS/2015 tentang Penetapan Peta dan Data Hutan dan Lahan Kritis Nasional Tahun 2013. DAS Siak sangat berpotensi akan terjadinya banjir, hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan, rata-rata kemiringan lereng, besarnya gradien sungai, kerapatan drainase, bentuk DAS, inflitasi tanah, dan perubahan penggunaan lahan dari lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun, akan berpotensi menimbulkan *run off* serta debit puncak. DAS Siak memiliki 27 Sub DAS yang tersebar di seluruh kabupaten/kota yang masuk kedalam wilayah DAS Siak, dimana salah satunya adalah Sub DAS Siban (BPDAS Indragiri Rokan, 2018).

Sub DAS Siban merupakan Sub DAS yang sebagian besar wilayahnya masuk kedalam administrasi 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).

Seperti banjir genangan yang terjadi di Kecamatan Tampan tepatnya di kawasan jalan HR. Soebrantas, banjir genangan yang terjadi di kawasan ini mencapai ketinggian antara 30-40 cm sepanjang 200 m yang berada tepat di depan RS Awal Bros Panam (Tribun Pekanbaru, 2018). Banjir genangan ini terjadi akibat hujan deras dengan durasi selama dua jam, sehingga menyebabkan terendahnya perumahan warga yang disebabkan oleh drainase yang tidak berfungsi dengan baik karena drainase tersumbat oleh sampah (Riau1, 2019). Ruas jalan yang sering mengalami banjir adalah sekitar jalan H.R Soebrantas yang merupakan salah satu jalan akses penghubung Provinsi Riau dengan Provinsi Sumatera Barat, Jl. Cipta Karya, Jl. Suka Karya, serta Jl. Garuda Sakti.

Banjir genangan 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 di Kecamatan Tampan khususnya. 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.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan banjir ini salah satunya yakni menjaga sungai dan mengupayakan agar sungai tidak mengalami pengecilan agar pembuangan airnya lancar saat hujan tiba, melakukan normalisasi sungai melalui pemerintah Dinas Pekerjaan Umum (PU) dengan Perumahan Rakyat (PUPR), dilakukannya pembersihan drainase dan parit di permukiman dan kawasan perkantoran dari sedimentasi secara rutin, selain itu masyarakat juga turut menjaga saluran drainase agar tidak terjadi pendangkalan dan pembuangan sampah sembarangan sehingga menyebabkan drainase tersumbat dan meningkatkan kesadaran tentang kebersihan lingkungan dan menindak tegas adanya bangunan liar di Daerah Aliran Sungai (DAS).

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukannya suatu strategi penanganan banjir genangan maka penelitian tugas akhir yang akan dilakukan berjudul “ **Strategi Penanganan Banjir Genangan Di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Sub DAS Siban)**”.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Jumlah penduduk yang terus meningkat, tata guna lahan, alih fungsi lahan, intensitas hujan, kapasitas saluran, topografi dan jenis tanah merupakan suatu parameter yang mempengaruhi terganggunya kinerja Daerah Aliran Sungai (DAS). 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. Maka berdasarkan rumusan masalah diatas diperlukan strategi penanganan untuk mengatasi permasalahan banjir yang ada pada wilayah Sub DAS Siban.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian tersebut, maka tujuan yang akan di capai dari penelitian adalah untuk merumuskan strategi penanganan banjir genangan di Sub DAS Siban.

### **1.4. Sasaran Penelitian**

Untuk mencapain tujuan dalam penelitian ini maka terdapat beberapa sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian strategi penanganan banjir genangan di Sub DAS Siban. Adapun sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Teridentifikasinya luas daerah aliran sungai yang ada di wilayah Sub DAS Siban
2. Teridentifikasinya besaran intensitas curah hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban
3. Teridentifikasinya besaran koefisian aliran permukaan di wilayah Sub DAS Siban

4. Teridentifikasinya besaran debit limpasan hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban
5. Terumuskannya strategi penanganan banjir genangan di wilayah Sub DAS Siban

### 1.5. Manfaat Penelitian

Dengan berbagai masalah yang telah dirumuskan sebelumnya, diharapkan dapat diperoleh jawaban yang nantinya hasil penelitian ini dapat bermanfaat baik manfaat teoritis maupun manfaat praktis.

#### 1) Manfaat Teoritis

Memberikan sumbangan pemikiran bagi penelitian lain khususnya untuk strategi penanganan banjir genangan di Kota Pekanbaru.

#### 2) Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis sebagai berikut :

##### a. Bagi Peneliti

Peneliti mampu memahami permasalahan banjir genangan dan cara mengatasi permasalahan tersebut khususnya mengenai permasalahan banjir genangan yang terjadi di Kota Pekanbaru pada wilayah Sub DAS Siban.

##### b. Bagi Pemerintah Kota Pekanbaru

Sebagai bahan rekomendasi dan bahan pertimbangan bagi pihak terkait serta berguna bagi perencanaan kota sebagai informasi dalam pengambilan kebijakan dan perencanaan tata ruang khususnya tentang penanganan banjir genangan.

c. Bagi Akademis

Sebagai model acuan dan ilmu pengetahuan dalam penilaian strategi penanganan banjir genangan serta sebagai informasi dan acuan untuk melakukan penelitian lain di masa yang akan datang.

## **1.6. Ruang Lingkup Penelitian**

### **1.6.1. Ruang Lingkup Wilayah**

Dalam penelitian ini masalah yang akan diteliti dibatasi pada daerah resiko dan rentan terjadi banjir genangan di salah satu sub DAS di DAS Siak yakni Sub DAS Siban. 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.

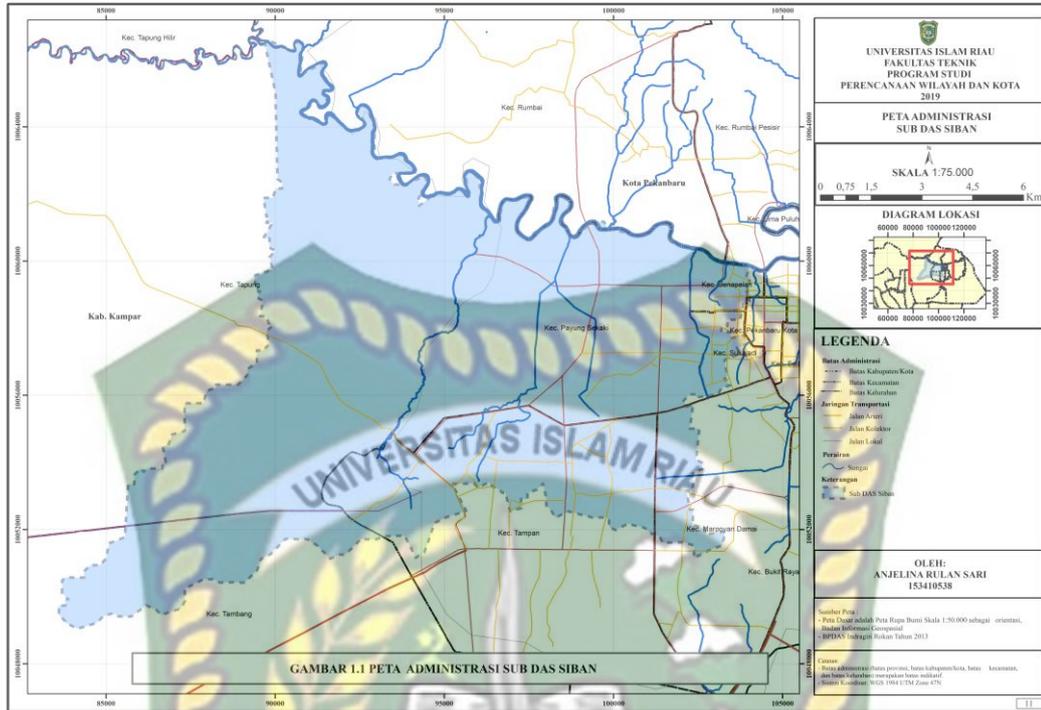
### **1.6.2. Ruang Lingkup Materi**

Penelitian ini akan membahas kajian yaitu mengenai strategi penanganan banjir genangan di Sub DAS Siban. Ruang lingkup materi yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi luas daerah aliran sungai yang ada di wilayah Sub DAS Siban dengan menggunakan *ArcGIS* 10.1.

2. Mengidentifikasi besaran intensitas curah hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban dengan melakukan analisis intensitas curah hujan menggunakan metode poligon thiessen.
3. Mengidentifikasi besaran koefisien aliran permukaan di wilayah Sub DAS Siban dengan menggunakan beberapa parameter yaitu :
  - a. Topografi
  - b. Jenis tanah
  - c. Penggunaan lahan
  - d. Kerapatan aliran
4. Mengidentifikasi besaran debit limpasan air yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban dengan menggunakan metode rasional.
5. Merumuskan strategi penanganan banjir/genangan di wilayah Sub DAS Siban yang diperoleh dari sasaran pada poin satu sampai dengan poin keempat. Kemudian melakukan observasi lapangan untuk melihat kondisi drainase serta melakukan wawancara kepada pihak dan stakeholder terkait, untuk menghasilkan sebuah strategi penanganan banjir/genangan di Sub DAS Siban melalui analisis LFA (*Logical Framework Analysis*).



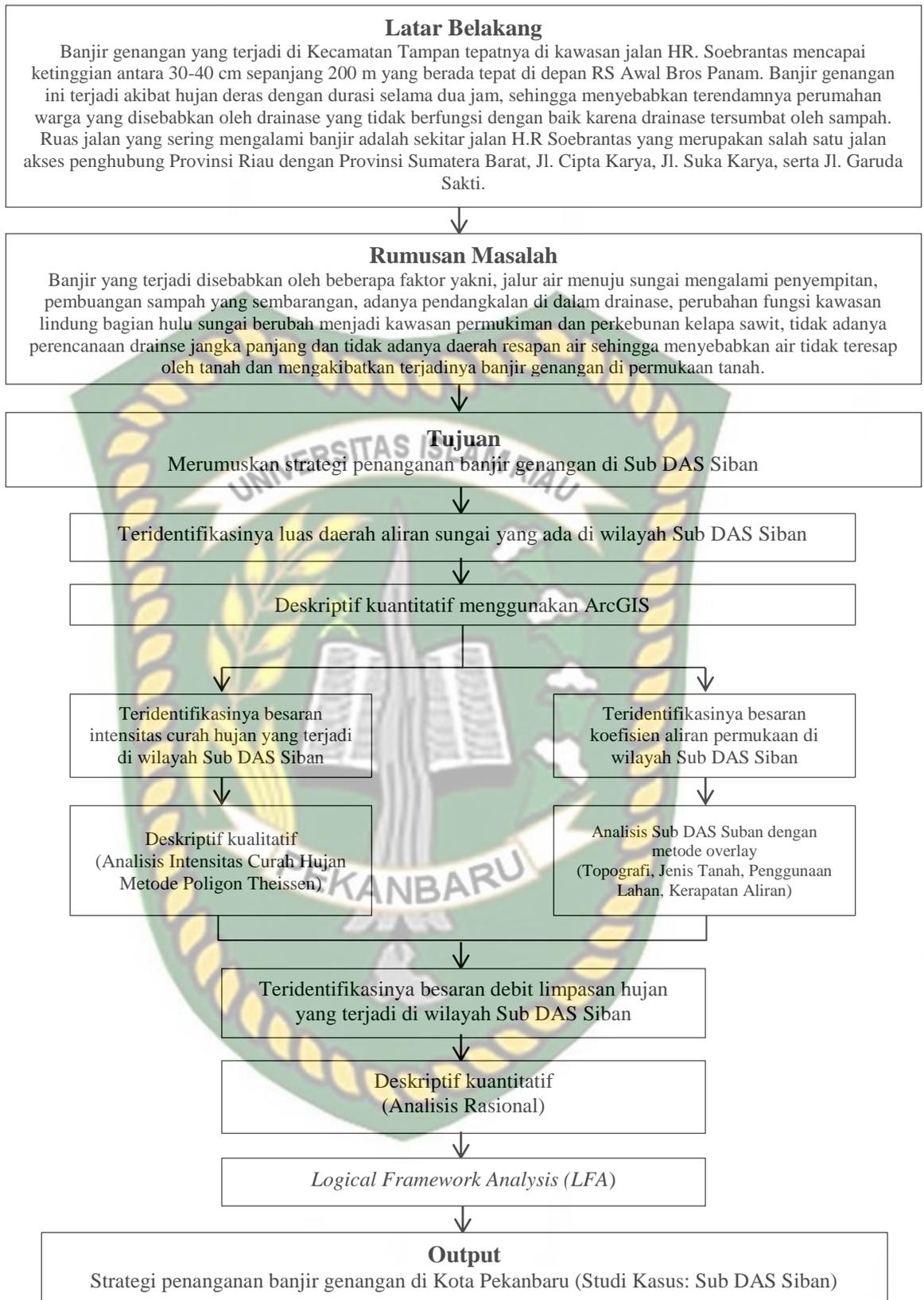


**GAMBAR 1.1 PETA DAS SIBAN**

### 1.7. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini bertujuan untuk menguraikan langkah kerja untuk mencapai output yang diharapkan. Berikut Gambar 1.2 kerangka berpikir dalam penelitian ini :





**Gambar 1.2**  
**Kerangka Berpikir**

## 1.8. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini pembahasan dilakukan dengan sistematika guna memudahkan dalam penganalisaan, dimana sistematika pembahasan adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pertama ini akan membahas latar belakang secara singkat sebagai dasar penelitian ini dilakukan. Selain itu pada bab ini akan membahas hal yang mencakup rumusan masalah, tujuan, sasaran, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, kerangka pemikiran, dan terakhir adalah sistematika penulisan dari penelitian ini.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Untuk bab kedua ini akan menguraikan kajian teoritis yang terdiri dari banjir, daerah aliran sungai (DAS), drainase, siklus hidrologi, sintesa teori dan penelitian terdahulu.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, pengumpulan data, metode analisis data untuk menjawab permasalahan yang akan diteliti dan kerangka pembahasan yang akan diteliti.

#### **BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH**

Pada bab ini akan dibahas dan dijelaskan gambaran umum DAS Siak dan gambaran umum Sub DAS Siban.

#### **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan membahas analisis luas daerah aliran sungai di Sub DAS Siban, analisis intensitas curah hujan, analisis penentuan koefisien aliran, analisis debit limpasan hujan serta menganalisis strategi penanganan banjir genangan di Sub DAS Siban. Dimana pada bab ini analisis yang dilakukan berdasarkan sasaran-sasaran yang akan dicapai dengan berbagai metode yang digunakan.

#### **BAB VI PENUTUP**

Pada bab penutup ini berisi tentang kesimpulan dari hasil kajian dan hasil analisis yang telah dilakukan serta rekomendasi yang diberikan penulis yang berkaitan dengan penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Banjir

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). Menurut Suripin (2004) menerangkan, 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. Selanjutnya dinyatakan bentuk hidrograf banjir pada suatu daerah tangkapan ditentukan oleh 2 hal yaitu :

1. Karakteristik hujan lebat yaitu didistribusi dari intensitas hujan dalam waktu dan ruang.
2. Karakteristik daerah tangkapan seperti : luas, bentuk, sistem saluran dan kemiringan lahan, jenis, dan distribusi lapisan tanah serta struktur geologi dan geomorfologi.

##### 2.1.1 Penyebab Banjir

Menurut Kodoatie, dan Sugiyanto (2002), banyak faktor menjadi penyebab terjadinya banjir. Namun secara umum penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam 2 kategori, yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia.

Penyebab terjadinya banjir secara alami antara lain:

#### 1. 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.

#### 2. Pengaruh Fisiografi

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

#### 3. 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.

#### 4. 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.

#### 5. Kapasitas Drainase yang tidak memadai

Hampir semua kota-kota di Indonesia mempunyai drainase daerah genangan yang tidak memadai, sehingga kota-kota tersebut sering menjadi langganan banjir di musim hujan.

#### 6. Pengaruh Air Pasang

Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*). Contoh terjadi di Kota Semarang dan Jakarta. Genangan ini terjadi sepanjang tahun baik di musim hujan dan maupun di musim kemarau.

Penyebab terjadinya banjir karena tindakan manusia diantaranya:

##### 1. 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.

##### 2. Kawasan Kumuh

Perumahan kumuh yang terdapat di sepanjang sungai, dapat merupakan penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan.

##### 3. Sampah

Ketidaksiplinan 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.

#### 4. Drainase Lahan

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

#### 5. Bendung dan Bangunan Air

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

#### 6. Kerusakan Bangunan Pengendali Banjir

Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya menjadi tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

#### 7. 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.

### 2.1.2 Tipe Banjir

Tipe banjir dapat dibedakan menjadi 3 jenis (Suripin, 2004):

#### 1. Banjir Kiriman

Aliran banjir yang datang dari daerah hulu di daerah di luar kawasan yang tergenang, hal ini terjadi jika hujan yang terjadi di daerah hulu menimbulkan aliran banjir yang melebihi kapasitas sungainya atau banjir kanal yang ada, sehingga terjadi limpasan.

#### 2. Banjir Lokal

Genangan yang timbul akibat hujan yang jatuh di daerah itu sendiri, dimana hal ini dapat terjadi jika melebihi kapasitas sistem drainase terjadi jika hujan terjadi melebihi kapasitas drainase yang ada. Pada banjir lokal, ketinggian genangan air antara 0,2-0,7 m dan lama genangan 1-2 jam lebih. Terdapat pada daerah yang relatif rendah.

#### 3. Banjir Rob

Banjir yang terjadi baik akibat aliran langsung air pasang dan/atau air balik dari saluran drainase akibat terhambat oleh air pasang.

Menurut Kodatie (2013), dilihat dari aspek penyebabnya, jenis banjir yang ada dapat diklasifikasikan menjadi 4 yaitu:

1. Banjir yang disebabkan oleh hujan yang lama, dengan intensitas rendah (hujan *siklonik* atau *frontal*) selama beberapa hari, dengan kapasitas penyimpanan air yang dimiliki oleh masing-masing Satuan Wilayah Sungai (SWS) yang akhirnya terlampaui, maka air hujan yang terjadi akan menjadi limpasan yang selanjutnya akan mengalir secara cepat ke sungai-sungai terdekat, dan meluap

menggenangi areal dataran rendah di kiri-kanan sungai. Jenis banjir ini termasuk yang paling sering terjadi di Indonesia.

2. Banjir karena salju yang mengalir, terjadi karena mengalirnya tumpukan salju dan kenaikan suhu udara yang cepat di atas lapisan salju. Aliran salju ini akan mengalir dengan cepat bila disertai dengan hujan.
3. Banjir Bandang (*flash flood*), disebabkan oleh tipe hujan konvensional dengan intensitas yang tinggi dan terjadi pada tempat-tempat dengan topografi yang curam di bagian hulu sungai. Aliran air banjir dengan kecepatan tinggi akan memiliki daya rusak yang besar, dan akan lebih berbahaya bila disertai dengan longsor, yang dapat mempertinggi daya rusak terhadap yang dilaluinya.
4. Banjir yang disebabkan oleh pasang surut atau air balik (*back water*) pada muara sungai atau pada pertemuan dua sungai. Kondisi ini akan menimbulkan dampak besar, bila secara bersamaan terjadi hujan besar di daerah hulu sungai yang mengakibatkan meluapnya air sungai di bagian hilirnya, serta disertai badai yang terjadi di lautan atau pantai.

### 2.1.3 Daerah Genangan Air

Menurut Kodoatie (2005), akibat adanya peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan infrastruktur terutama permukiman meningkat, sehingga merubah sifat dan karakteristik tata guna lahan. Sama dengan prinsip pengendalian banjir perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali menyebabkan aliran permukaan (*run-off*) meningkat sehingga terjadi genangan air. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya genangan-genangan air di suatu lokasi antara lain:

1. Dimensi saluran yang tidak sesuai
2. Perubahan tata guna lahan yang menyebabkan terjadinya peningkatan debit banjir di suatu daerah aliran sistem drainase
3. Elevasi saluran tidak memadai
4. Lokasi merupakan daerah cekungan
5. Lokasi merupakan tempat retensi air yang diubah fungsinya misalnya menjadi pemukiman. Ketika berfungsi tempat retensi (parkir air) dan belum dihuni adanya genangan tidak menjadi masalah. Problem timbul ketika daerah tersebut dihuni
6. Tanggul kurang tinggi
7. Kapasitas tampungan kurang besar
8. Dimensi gorong-gorong terlalu kecil sehingga terjadi aliran balik
9. Adanya penyempitan saluran
10. Tersumbatnya saluran oleh endapan, sedimentasi atau timbunan sampah
11. Terjadi penurunan tanah (*land-subsidence*)

Perubahan fungsi kawasan bagian hulu daerah aliran sungai (DAS) sebesar +15% mengakibatkan keseimbangan sungai/drainase mulai terganggu. Gangguan ini berkontribusi kenaikan (tajam) kuantitas debit aliran dan kuantitas sedimentasi pada sungai / drainase. Hal ini dapat diartikan pula bahwa suatu daerah aliran sungai yang masih alami dengan vegetasi yang padat dapat diubah fungsi kawasannya sebesar 15% tanpa harus merubah keadaan alam dari sungai/drainase yang bersangkutan. Bila perubahannya melebihi 15% maka harus

dicarikan alternatif pengganti atau perlu kompensasi untuk menjaga kelestarian sungai/drainase, misalnya dengan pembuatan sumur resapan.

#### **2.1.4 Kerugian Akibat Banjir**

Menurut Kodoatie, dan Sugiyanto (2002), kerugian akibat banjir pada umumnya sulit diidentifikasi secara jelas, dimana terdiri dari kerugian banjir akibat banjir langsung dan tak langsung. Kerugian akibat banjir langsung, merupakan kerugian fisik akibat banjir yang terjadi, antara lain robohnya gedung sekolah, industri, rusaknya sarana transportasi, hilangnya nyawa, hilangnya harta benda, kerusakan di pemukiman, kerusakan daerah pertanian dan peternakan, kerusakan sistem irigasi, sistem air bersih, sistem drainase, sistem kelistrikan, sistem pengendali banjir termasuk bangunannya, kerusakan sungai, dsb. Sedangkan kerugian akibat banjir tak langsung berupa kerugian kesulitan yang timbul secara tak langsung diakibatkan oleh banjir, seperti komunikasi, pendidikan, kesehatan, kegiatan bisnis terganggu dsb.

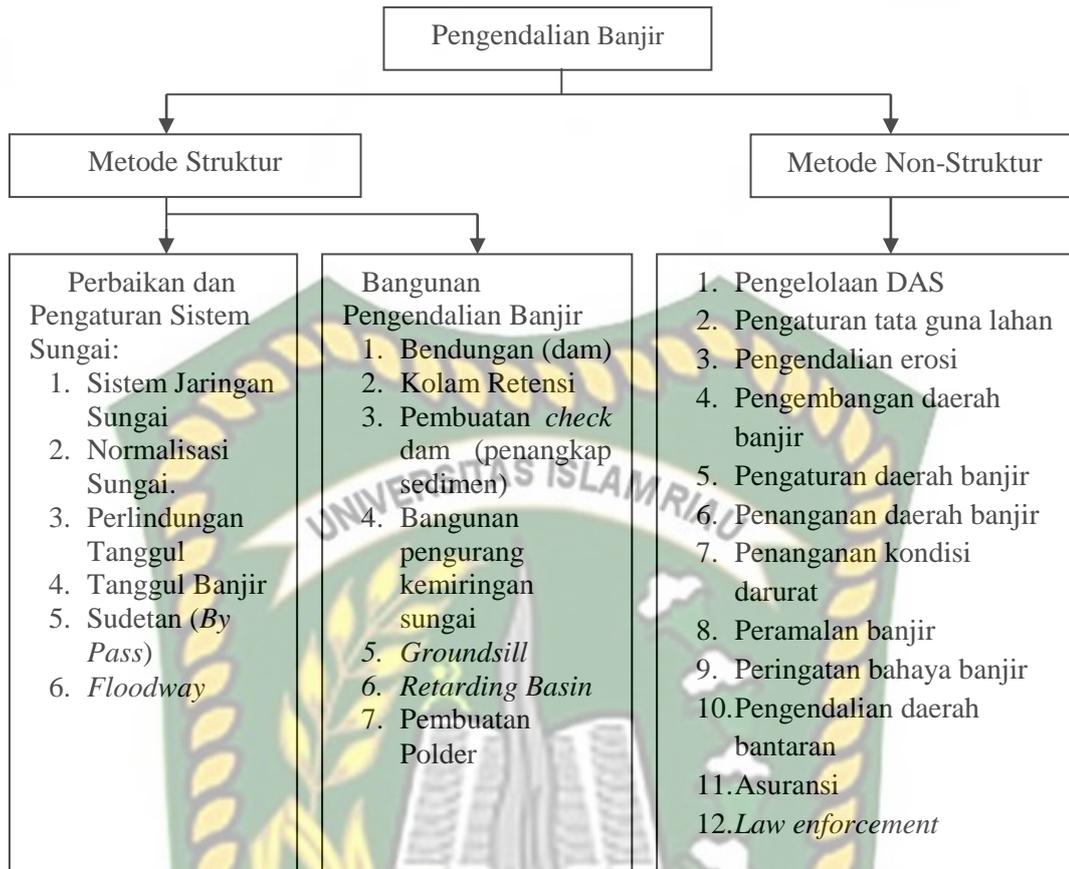
#### **2.1.5 Sistem Pengendalian Banjir (*Flood Control System*)**

Menurut Kodoatie, dan Sugiyanto (2002), sistem pengendalian banjir pada suatu daerah perlu dibuat dengan baik dan efisien, memperhatikan kondisi yang ada dan pengembangan pemanfaatan sumber air mendatang. Pada penyusunan sistem pengendalian banjir perlu adanya evaluasi dan analisis atau memperhatikan hal-hal yang meliputi :

1. Analisis cara pengendalian banjir yang ada pada daerah tersebut atau yang sedang berjalan.

2. Evaluasi dan analisis daerah genangan banjir, termasuk data kerugian akibat banjir.
3. Evaluasi dan analisis tata guna tanah di daerah studi, terutama di daerah dataran banjir.
4. Evaluasi dan analisis daerah pemukiman yang ada maupun perkembangan yang akan datang.
5. Memperhatikan potensi dan pengembangan sumber daya air mendatang.
6. Memperhatikan pemanfaatan sumber daya air yang ada termasuk bangunan yang ada.

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut di atas dapat direncanakan sistem pengendalian banjir dengan menyesuaikan kondisi yang ada, dengan berbagai cara mulai dari hulu sampai hilir yang mungkin dapat dilaksanakan. Cara pengendalian banjir dapat dilakukan secara struktur dan non-struktur. Berikut Gambar 2.1 pengendalian banjir dengan metode struktur dan non-struktur:



Sumber: Kodoatie, 2002

**Gambar 2.1**  
**Pengendalian Banjir Metode Struktur dan Non Struktur**

### 2.1.5.1. Pengendalian Banjir Metode Struktur

Cara-cara pengendalian banjir dalam metode struktur dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. Sistem Jaringan Sungai

Apabila beberapa sungai yang berbeda baik ukuran maupun sifatnya mengalir berdampingan dan akhirnya bertemu, maka pada titik pertemuan, dasarnya akan berubah dengan sangat intensif. Akibat perubahan tersebut, maka aliran banjir pada salah satu atau semua sungai mungkin akan terhalang. Sedangkan jika anak sungai arusnya deras dan membawa banyak sedimen mengalir ke sungai utama,

maka terjadi pengendapan berbentuk kipas. Sungai utama akan terdesak oleh anak sungai tersebut, bentuk pertemuannya akan cenderung bergeser ke arah hulu.

Karena itu arus anak sungai dapat merusak tanggul sungai utama di seberang muara anak sungai atau memberikan pengaruh yang kurang menguntungkan bagi bangunan sungai yang terdapat di sebelah hilir pertemuan yang tidak deras arusnya. Lebar sungai utama pada pertemuan dengan anak sungai cenderung bertambah sehingga sering berbentuk gosong-gosong pasir dan berubah arah arus sungai. Guna mencegah terjadinya hal-hal di atas, maka pada pertemuan sungai dilakukan penanganan sebagai berikut :

- a. Pada pertemuan 2 (dua) buah sungai yang resimnya berlainan, maka pada kedua sungai tersebut diadakan perbaikan, agar resimnya menjadi hampir sama. Adapun perbaikannya adalah dengan pembuatan tanggul pemisah diantara kedua sungai tersebut dan pertemuannya digeser agak ke hilir apabila sebuah anak sungai yang kemiringannya curam bertemu dengan sungai utamanya, maka dekat pertemuannya dapat dibuatkan ambang bertangga.
  - b. Pada lokasi pertemuan 2 (dua) buah sungai diusahakan supaya formasi pertemuannya membentuk garis singgung.
2. Normalisasi Alur Sungai dan Tanggul

Usaha pengendalian banjir dengan normalisasi alur sungai dimaksudkan untuk memperbesar kapasitas pengaliran saluran. Kegiatan tersebut meliputi :

- a. Normalisasi *cross section*
- b. Perbaikan kemiringan dasar saluran
- c. Memperkecil kekasaran dinding alur saluran

- d. Melakukan rekonstruksi bangunan di sepanjang saluran yang tidak sesuai dan mengganggu pengaliran banjir.
- e. Menstabilkan alur saluran.
- f. Pembuatan tanggul banjir.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada cara ini adalah penggunaan penampang ganda dengan debit dominan untuk penampang bawah, perencanaan alur stabil terhadap proses erosi dan sedimentasi dasar saluran maupun erosi tebing dan elevasi muka air banjir.

Pada pengendalian banjir dengan cara ini dapat dilakukan pada hampir seluruh sungai-sungai di bagian hilir. Pada pekerjaan ini diharapkan dapat menambah kapasitas pengaliran dan memperbaiki alur sungai. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada cara ini adalah penggunaan penampang ganda dengan debit dominan untuk penampang bawah, perencanaan alur stabil terhadap proses erosi dan sedimentasi dasar sungai maupun erosi tebing dan elevasi muka banjir.

### 3. Pembuatan Alur Pengendali Banjir (*Floodway*)

Ketika debit banjir terlalu besar dan tidak dimungkinkan peningkatan kapasitas tampung saluran diatas kapasitas yang sudah ada, maka penambahan kapasitasnya dapat dilakukan dengan pembuatan saluran baru langsung ke laut, danau, atau saluran lain. Saluran baru ini disebut saluran banjir (*floodway*). Saluran banjir adalah saluran baru yang dibuat untuk mengalirkan air secara terpisah dari saluran utamanya. Saluran banjir dapat mengalirkan sebagian atau bahkan seluruh debit banjir.

Saluran banjir ini dibuat dengan berbagai tujuan antara lain menghindarkan pekerjaan saluran pada daerah pemukiman yang padat atau untuk memperpendek

salah satu ruas saluran. Biasanya saluran banjir dilengkapi dengan pintu atau bendung untuk membagi debit sesuai dengan rencana. Perencanaan *floodway* meliputi: pembagian jalur *floodway*, normalisasi *floodway*, dan bangunan pembagi banjir.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan suatu saluran banjir (*floodway*) adalah :

- a. Normalisasi alur alam biasanya mengalami kesulitan lahan.
  - b. *Head* alur lama tidak menguntungkan, alur jauh, dan berkelok-kelok.
  - c. Terdapat alur alam untuk jalur *floodway*.
  - d. *Floodway* mempunyai *head* yang cukup.
  - e. Tidak mengganggu pemanfaatan sumber daya alam.
  - f. Dampak negatif sosial ekonomi.
4. Pembuatan Sodetan (*Shortcut*)

Pada ruas sungai yang belok-belokannya (*meander*) tajam atau sangat kritis, maka tanggul yang akan dibangun biasanya akan lebih panjang. Selain itu pada ruas sungai yang demikian, terjadi peningkatan gerusan pada belokan luar dan menyebabkan kerusakan tebing sungai yang pada akhirnya mengancam kaki tanggul. Pada belokan bagian dalam terjadi pengendapan yang intensif pula.

Alur sungai yang panjang dan mempunyai kondisi seperti di atas menyebabkan kelancaran air banjir menjadi terganggu. Untuk mengurangi keadaan yang kurang menguntungkan tersebut perlu dipertimbangkan pembuatan alur baru, agar pada ruas tersebut alur sungai mendekati garis lurus dan lebih pendek. Sungai baru seperti itu disebut sodetan. Sodetan ini akan menurunkan

muka air di sebelah hulunya tetapi muka air di sebelah hilirnya biasanya naik sedikit. Tujuan dilakukannya sodetan ini antara lain:

- a. Perbaiki alur sungai yang pada mulanya panjang dan berbelok-belok dan tidak stabil menjadi lebih pendek dan lebih lurus.
- b. Dengan adanya sodetan akan terjadi hidrograf banjir antara bagian hulu dan hilir sodetan, sehingga akan menguntungkan daerah di bagian hulunya.

5. *Groyne* (Tanggul Tangkis/Tanggul Banjir)

Tanggul tangkis sering juga disebut *groyne* atau *krib*. Krib adalah bangunan yang dibuat mulai dari tebing sampai ke arah tengah untuk mengatur arus sungai dan tujuan utamanya adalah sebagai berikut:

- a. Mengatur arah arus sungai.
- b. Mengurangi kecepatan arus sungai sepanjang tebing sungai, memperkecil sedimentasi, dan menjamin keamanan tanggul/tebing terhadap gerusan.
- c. Mempertahankan lebar dan kedalaman air pada alur sungai.
- d. Mengkonsentrasikan arus sungai dan memudahkan penyadapan.

#### 2.1.5.2 Pengendalian Banjir Metode Non-Struktur

Analisis pengendalian banjir dengan tidak menggunakan bangunan pengendali akan memberikan pengaruh cukup baik terhadap resim sungai. Contoh aktivitas penanganan tanpa bangunan adalah sebagai berikut :

1. Pengelolaan DAS

Pengelolaan DAS berhubungan erat dengan peraturan, pelaksanaan, dan pelatihan. Kegiatan penggunaan lahan dimaksudkan untuk menghemat dan

menyimpan air dan konservasi tanah. Pengelolaan DAS mencakup aktivitas-aktivitas berikut ini:

- a. Pemeliharaan vegetasi di bagian hulu DAS.
- b. Penanaman vegetasi untuk mengendalikan kecepatan aliran air dan erosi tanah.
- c. Pemeliharaan vegetasi alam atau penanaman vegetasi tahan air yang tepat, sepanjang tanggul drainase, saluran-saluran, dan daerah lain untuk pengendalian aliran yang berlebihan atau erosi tanah.
- d. Mengatur secara khusus bangunan-bangunan pengendali banjir (misal : *check dam*) sepanjang dasar aliran yang mudah tererosi.
- e. Pengelolaan khusus untuk mengantisipasi aliran sedimen yang dihasilkan dari kegiatan gunung berapi.

## 2. Pengaturan Tata Guna Lahan

Pengaturan tata guna lahan di daerah aliran sungai, ditujukan untuk mengatur penggunaan lahan, sesuai dengan rencana pola tata ruang wilayah yang ada. Hal ini untuk menghindari penggunaan lahan yang tidak terkendali, sehingga mengakibatkan kerusakan daerah aliran sungai yang merupakan daerah tadah hujan. Pada dasarnya pengaturan penggunaan lahan di daerah aliran sungai dimaksudkan untuk:

- a. Memperbaiki kondisi hidrologis DAS, sehingga tidak menimbulkan banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau.
- b. Menekan laju erosi DAS yang berlebihan, sehingga dapat memperkecil laju sedimentasi pada alur sungai di bagian hilir.

### 3. Pengendalian Erosi

Sedimen di suatu potongan melintang sungai merupakan hasil erosi di daerah aliran di hulu potongan tersebut dan sedimen tersebut terbawa oleh aliran dari tempat erosi terjadi menuju penampang melintang itu. Oleh karena itu kajian pengendalian erosi dan sedimentasi juga berdasarkan kedua hal tersebut di atas, yaitu berdasarkan kajian *supply limited* dari DAS atau kapasitas transport dari sungai.

Faktor pengelolaan penanaman memberikan andil yang paling besar dalam mengurangi laju erosi. Jenis dan kondisi semak (*bush*) dan tanaman pelindung yang bisa memberikan peneduh (*canopy*) untuk tanaman di bawahnya cukup besar dampaknya terhadap laju erosi. Pengertian ini secara lebih spesifik menyatakan bahwa dengan pengelolaan tanaman yang benar sesuai kaidah teknis berarti dapat menekan laju erosi yang signifikan.

### 4. Pengembangan Daerah Banjir

Ada 4 (empat) strategi dasar untuk pengembangan daerah banjir yang meliputi:

- a. Modifikasi kerentanan dan kerugian banjir (penentuan zona atau pengaturan tata guna lahan).
- b. Pengaturan peningkatan kapasitas alam untuk dijaga kelestariannya seperti penghijauan.
- c. Modifikasi dampak banjir dengan penggunaan teknik mitigasi seperti asuransi dan penghindaran banjir (*flood proofing*).
- d. Modifikasi banjir yang terjadi (pengurangan) dengan bangunan pengontrol (waduk) atau normalisasi sungai.

## 5. Pengaturan Daerah Banjir

Pada kegiatan ini dapat meliputi seluruh kegiatan dalam perencanaan dan tindakan yang diperlukan untuk menentukan kegiatan, implementasi, revisi perbaikan rencana, pelaksanaan, dan pengawasan secara keseluruhan aktivitas di daerah dataran banjir yang diharapkan berguna dan bermanfaat untuk masyarakat di daerah tersebut, dalam rangka menekan kerugian akibat banjir. Kadang-kadang kita dikaburkan adanya istilah *flood plain management* dan *flood control*, bahwa manajemen di sini dimaksudkan hanya untuk pengaturan penggunaan lahan (*landuse*) sehubungan dengan banjir dan *flood control* untuk pengendalian mengatasi secara keseluruhan. Demikian pula antara *flood plain zoning* dan *flood plain regulation*, *zoning* hanya merupakan salah satu cara pengaturan dan merupakan bagian dari manajemen daerah dataran banjir. Manajemen daerah dataran banjir pada dasarnya bertujuan untuk:

- a. Meminimumkan korban jiwa, kerugian maupun kesulitan yang diakibatkan oleh banjir yang akan terjadi.
- b. Merupakan suatu usaha untuk mengoptimalkan penggunaan lahan di daerah dataran banjir dimasa mendatang, yaitu memperhatikan keuntungan individu ataupun masyarakat sehubungan dengan biaya yang dikeluarkan.

## 2.2 Daerah Aliran Sungai

### 2.2.1 Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai

utama (Asdak, 2014). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut 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.

Suatu DAS terbagi atas DAS utama dan Sub-Sub DAS. Sub DAS merupakan suatu wilayah kesatuan ekosistem yang terbentuk secara alamiah tempat air hujan meresap atau mengalir anak sungai ke sungai utama (Mardiarno, 2015).

### **2.2.2 Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Hidrologi DAS adalah cabang ilmu hidrologi yang mempelajari pengaruh pengelolaan vegetasi dan lahan di daerah tangkapan air bagian hulu, (*upper catchment*) terhadap siklus air, termasuk pengaruhnya terhadap erosi, kualitas air, banjir, dan iklim di daerah hulu dan hilir (Asdak, 2014).

Pemahaman akan proses-proses hidrologi menjadi sangat penting dalam perencanaan konservasi tanah dan air (kegiatan utama dalam pengelolaan DAS), Asdak (2014), yakni:

1. Perilaku hujan dalam kaitannya dengan proses terjadinya erosi dan sedimentasi.
2. Hubungan curah hujan dan air larian (*runoff*).

3. Debit puncak (*peak flow*) untuk keperluan merancang bangunan–bangunan banjir.
4. Hubungan karakteristik suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan debit puncak yang terjadi di daerah tersebut, maka akan dapat diambil langkah dalam hal pengendalian terhadap perilaku arus debit tersebut.

Dalam pendefinisian DAS pemahaman akan konsep siklus hidrologi sangat diperlukan terutama untuk melihat masukan berupa curah hujan yang selanjutnya di distribusikan melalui beberapa cara. Siklus hidrologi merupakan perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti tersebut, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau atau waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup lainnya.

### 2.2.3 Ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS)

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berintegrasi sehingga akan dapat membentuk suatu kesatuan (Asdak, 2014). Sistem tersebut mempunyai sifat tertentu, tergantung kepada jumlah dan jenis komponen yang mengusunnnya. Besar kecilnya ukuran ekosistem tergantung pada pandangan dan batas yang diberikan pada ekosistem tersebut, DAS dapat dianggap sebagai suatu ekosistem.

Ekosistem terdiri atas komponen *biotis* dan *abiotis* yang saling berinteraksi membentuk satu kesatuan yang teratur lainnya. Ekosistem haruslah dilihat secara *holistik*, yaitu dengan cara mengidentifikasi komponen-komponen

kunci penyusun ekosistem serta menalaah interaksi antar komponen-komponen tersebut. Pendekatan *holistik* dilakukan agar pemanfaatan dan konservasi sumberdaya alam dapat dilakukan secara efisien dan efektif, syarat yang diperlukan bagi terwujudnya pemanfaatan sumberdaya alam untuk pembangunan yang berkelanjutan. Ekosistem pada DAS dapat di kelompokkan menjadi (3) tiga macam (Asdak, 2014), yakni:

a. Daerah Hulu

Adapun ciri-ciri ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) di daerah hulu adalah:

1. Daerah konservasi.
2. Mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi.
3. Dearah dengan kemiringan lereng besar ( $\geq 15\%$ ).
4. Bukan merupakan daerah banjir.
5. Pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase.
6. Jenis vegetasi umumnya merupakan tegakan hutan.

b. Daerah Tengah

Daerah tengah merukan daerah transisi dari kedua karakteristik *biogeofisik* yang berada di daerah hulu dan hilir.

c. Daerah Hilir

Adapun ciri-ciri ekosistem DAS di daerah hilir adalah:

1. Daerah pemanfaatan.
2. Kerapatan drainase  $\leq 8\%$ .
3. Pada beberapa tempat merupakan darah banjir (genangan).
4. Pegaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi.

5. Jenis vegetasi di dominasi oleh tanaman pertanian kecuali di daerah *estuaria* yang didominasi oleh hutan bakau/gambut.

#### 2.2.4 Fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS)

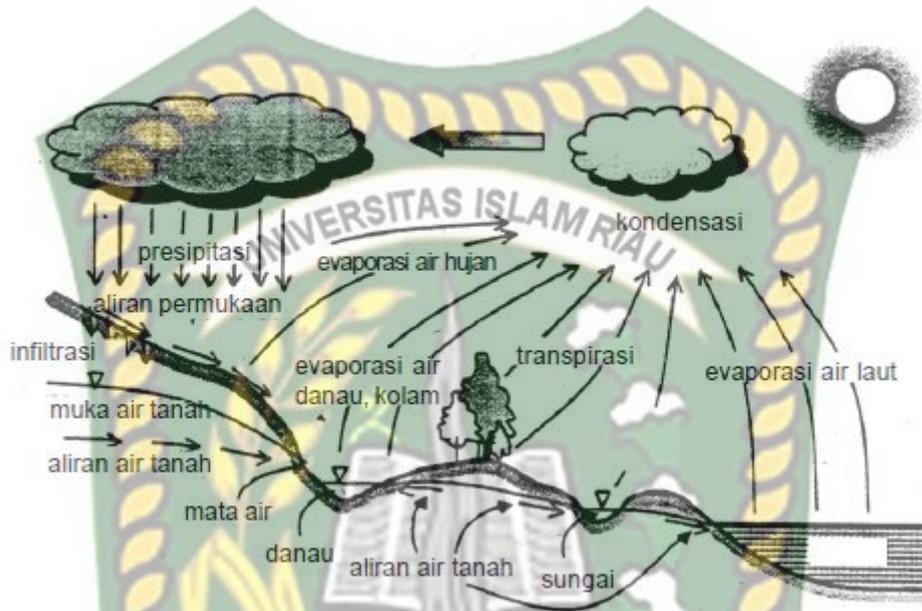
Fungsi suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang ada pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah (topografi), tanah, dan manusia. Apabila salah satu faktor tersebut mengalami perubahan, maka hal tersebut akan mempengaruhi juga ekosistem DAS tersebut dan akan menyebabkan gangguan terhadap bekerjanya fungsi DAS. Apabila fungsi suatu DAS telah terganggu, maka sistem hidrologisnya akan terganggu, penangkapan curah hujan, resapan dan penyimpanan airnya menjadi sangat berkurang atau sistem penyalurannya menjadi sangat boros. Kejadian itu akan menyebabkan melimpahnya air pada musim penghujan dan sangat minimum pada musim kemarau, sehingga *fluktuasi* debit sungai antara musim hujan dan musim kemarau berbeda tajam.

### 2.3 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau/waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup lainnya (Asdak, 2007).

Secara keseluruhan jumlah air di planet bumi ini relatif tetap dari masa ke masa. Air bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang

berlangsung terus-menerus, dimana kita tidak tahu kapan dan dari mana berawalnya dan kapan pula akan berakhir. Serangkaian peristiwa tersebut dinamakan siklus hidrologi (*hydrologic cycle*) (Suripin, 2004). Berikut Gambar 2.2 Siklus Hidrologi:



Sumber: Suripin, 2004

**Gambar 2.2**  
**Siklus Hidrologi**

Air menguap dari permukaan samudera akibat energi panas matahari. Laju dan jumlah pengupan bervariasi, tersebar terjadi di dekat equator, di mana radiasi matahari lebih kuat. Uap air adalah murni, karena pada waktu dibawa naik ke atmosfer kandungan garam ditinggalkan. Uap air yang dihasilkan dibawa udara yang bergerak. Dalam kondisi yang memungkinkan, uap tersebut mengalami kondensasi dan membentuk butir-butir air yang akan jatuh kembali sebagai presipitasi berupa hujan dan/atau salju. Presipitasi ada yang jatuh di samudera, di darat, dan sebagian langsung menguap kembali sebelum mencapai ke permukaan bumi.

Presipitasi yang jatuh di permukaan bumi menyebar ke berbagai arah dengan beberapa cara. Sebagian akan tertahan sementara di permukaan bumi sebagai es atau salju, atau genangan air, yang dikenal dengan simpanan depresi. Sebagian air hujan atau lelehan salju akan mengalir ke saluran atau sungai. Hal ini disebut aliran/limpasan permukaan. Jika permukaan tanah porous, maka sebagian air akan meresap ke dalam tanah melalui peristiwa yang disebut infiltrasi. Sebagian lagi akan kembali ke atmosfer melalui penguapan dan transpirasi oleh tanaman (*evapotranspirasi*).

Dibawah permukaan tanah, pori-pori tanah berisi air dan udara. Daerah ini dikenal sebagai zona kapiler (*vadoze zone*), atau zona aerasi. Air yang tersimpan di zona ini disebut kelengasan tanah (*soil moisture*), atau air kapiler. Pada kondisi tertentu air dapat mengalir secara lateral pada zona kapiler, proses ini disebut *interflow*. Uap air dalam zona kapiler dapat juga kembali ke permukaan tanah, kemudian menguap.

Kelebihan kelengasan tanah akan ditarik masuk oleh gravitasi dan proses ini disebut drainase gravitasi. Pada kedalaman tertentu, pori-pori tanah atau batuan akan jenuh air. Batas atas zona jenuh air disebut muka air tanah (*water table*). Air yang tersimpan dalam zona jenuh air disebut air tanah. Air tanah ini bergerak sebagai aliran air tanah melalui batuan atau lapisan tanah sampai akhirnya keluar permukaan sebagai sumber air (*spring*) atau sebagai rembesan ke danau, waduk, sungai, atau laut.

Air yang mengalir dalam saluran atau sungai dapat berasal dari aliran permukaan atau dari air tanah yang merembes di dasar sungai. Kontribusi air tanah pada aliran sungai disebut aliran dasar (*baseflow*), sementara total aliran

disebut debit (*runoff*). Air yang tersimpan di waduk, danau, dan sungai di sebut air permukaan (*surface water*).

Dalam kaitannya dengan perencanaan drainase, komponen dalam siklus hidrologi yang terpenting adalah aliran permukaan. Oleh karena itu, komponen inilah yang ditangani secara baik untuk menghindari berbagai bencana, khususnya bencana banjir.

### 2.3.1 Presipitasi (hujan)

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi, bisa berupa hujan, hujan salju, kabut, embun, dan hujan es. Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga bentuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor klimatologi seperti angin, temperatur, dan tekanan atmosfer. Uap air tersebut akan naik ke atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensasi menjadi butir-butir air atau kristal-kristal es yang akhirnya jatuh sebagai hujan (Triatmodjo, 2010).

### 2.3.2 Evaporasi (penguapan)

Evaporasi merupakan faktor penting dalam studi tentang pengembangan sumber-sumber daya air. Evaporasi sangat mempengaruhi debit sungai, besarnya kapasitas waduk, besarnya kapasitas pompa untuk irigasi, penggunaan konsumtif (*consumptive use*) untuk tanaman dan lain-lain (Soemarto, 1987). Terkadang data yang terbatas menjadi suatu kendala dalam penentuan nilai evaporasi, padahal evaporasi merupakan faktor yang penting dalam perhitungan kapasitas tampungan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diperlukan pendekatan khusus, salah satunya dengan melakukan pembobotan terhadap data evaporasi

lainnya dengan data acuan masih berada di dalam suatu wilayah yang memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda.

### 2.3.3 Infiltrasi (resapan)

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Di dalam tanah air mengalir dalam arah lateral, sebagai aliran antara (*interflow*) menuju mata air, danau dan sungai atau secara vertikal, yang dikenal dengan perkolasi (*percolation*) menuju air tanah. Gerak air di dalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler (Triatmodjo, 2010).

### 2.3.4 Limpasan (runoff)

Limpasan permukaan (*surface runoff*) yang merupakan air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis di atas permukaan lahan akan masuk ke parit-parit dan selokan-selokan yang kemudian bergabung menjadi anak sungai dan akhirnya menjadi aliran sungai. Di daerah pegunungan (bagian hulu DAS) limpasan permukaan dapat masuk ke sungai dengan cepat, yang dapat menyebabkan debit sungai meningkat (Triatmodjo, 2010).

## 2.4 Pengertian Drainase

Drainase (*drainage*) berasal dari kata *to drain* yang memiliki arti mengeringkan atau mengalirkan air. Kata drainase merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan sistem-sistem penanganan masalah kelebihan air, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah yang disebabkan karena intensitas

hujan yang tinggi atau durasi hujan yang lama. Menurut Suripin (2004) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah.

Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang amna, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daeran becek, genangan air dan banjir.

Sedangkan kegunaan dengan adanya saluran drainase menurut Suripin (2004) antara lain:

1. Mengeringkan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
2. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
3. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
4. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

### 2.4.1 Jenis Drainase

Menurut Wesli (2008) jenis drainase dapat dibagi menjadi:

#### A. Menurut Sejarah Terbentuknya

##### 1. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)

Drainase alamiah adalah drainase yang terbentuk melalui proses alamiah yang berlangsung lama. Saluran drainase terbentuk akibat gerusan air sesuai dengan kontur tanah. Drainase alamiah ini terbentuk pada kondisi tanah yang cukup kemiringannya, sehingga air akan mengalir dengan sendirinya masuk ke sungai-sungai.

##### 2. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase buatan adalah sistem yang dibuat dengan maksud tertentu dan merupakan hasil rekayasa berdasarkan hasil hitungan-hitungan yang dilakukan untuk upaya penyempurnaan atau melengkapi kekurangan sistem drainase alamiah. Pada sistem drainase buatan memerlukan biaya baik pada perencanaannya maupun pada pembuatannya.

#### B. Menurut Letak Saluran

##### 1. Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)

Drainase permukaan tanah adalah sistem drainase yang salurannya berada di atas permukaan tanah yang pengaliran air terjadi karena adanya beda tinggi permukaan saluran (slope). Hal ini berguna untuk mencegah adanya genangan.

##### 2. Drainase Bawah Tanah (*Subsurface Drainage*)

Drainase bawah permukaan tanah adalah sistem drainase yang dialirkan di bawah tanah (ditanam) biasanya karena sisi artistik atau pada suatu areal

yang tidak memungkinkan untuk mengalirkan air di atas permukaan tanah seperti pada lapangan olahraga, lapangan terbang, taman dan lainnya.

### C. Menurut Konstruksi

#### 1. Saluran Terbuka

Sistem saluran yang biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Pada pinggiran kota, saluran terbuka ini biasanya tidak diberi *lining* (lapisan pelindung). Akan tetapi saluran terbuka di dalam kota harus diberi *lining* dengan beton, pasangan batu (*masonry*) atau pasangan bata.

#### 2. Saluran Tertutup

Saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.

### D. Menurut Fungsi

#### 1. *Drainase Single Purpose*

Drainase single purpose adalah saluran drainase yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan misalnya air hujan atau limbah atau lainnya.

#### 2. *Drainase Multy Purpose*

Drainase Multi purpose adalah saluran drainase yang berfungsi mengalirkan lebih dari satu air buangan baik secara bercampur maupun bergantian misalnya campuran air hujan dan limbah.

#### E. Menurut Sistem Pengalirannya

Menurut Wesli (2008) jenis drainase ditinjau berdasarkan sistem pengaliran dapat dikelompokkan sebagai berikut :

##### a. Drainase dengan Sistem Jaringan

Merupakan suatu sistem pengeringan atau pengaliran air pada suatu kawasan yang dilakukan dengan mengalirkan air melalui sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan pelengkapya

##### b. Drainase dengan Sistem Resapan

Merupakan suatu sistem pengeringan atau pengaliran air yang dilakukan dengan meresapkan air kedalam tanah. Cara resapan ini dapat dilakukan langsung terhadap genangan air di permukaan tanah ke dalam tanah atau melalui sumur/saluran resapan. Sistem resapan ini menguntungkan bagi usaha konservasi air.

#### 2.4.2. Tipe dan Bentuk Saluran Drainase

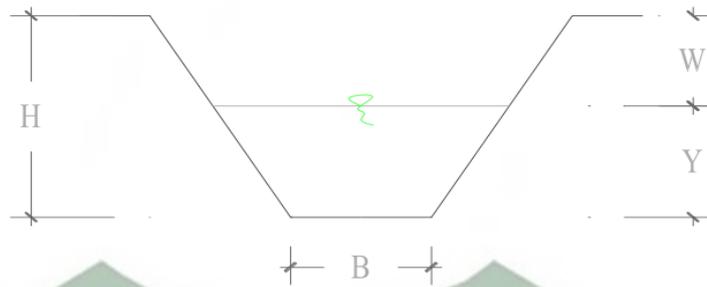
Saluran drainase memiliki berbagai macam tipe dan bentuk saluran. Berikut macam-macam tipe dan bentuk saluran drainase yaitu:

##### a. Saluran Trapesium

Saluran yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpahan air hujan dengan debit yang besar dengan aliran terus menerus dengan fluktuasi kecil.

Bentuk saluran dapat digunakan pada daerah yang cukup tersedia lahan. Berikut

Gambar 2.3 Saluran Trapesium:



Sumber : Wesli, 2008

**Gambar 2.3**  
**Saluran Trapesium**

b. Saluran Persegi.

Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar. Berikut Gambar 2.4 Saluran Persegi:

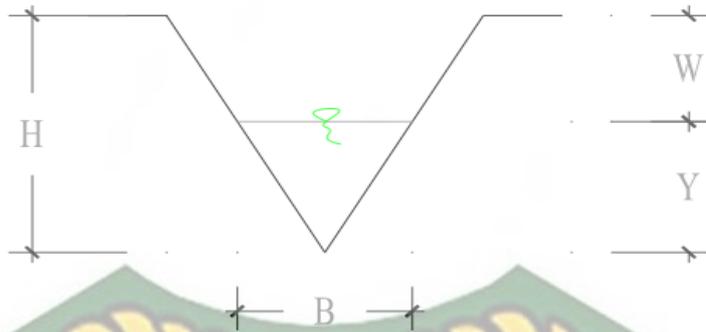


Sumber : Drainase Perkotaan, 2008

**Gambar 2.4**  
**Saluran Persegi**

c. Segitiga

Saluran ini sangat jarang digunakan tetapi mungkin digunakan dalam kondisi tertentu. Berikut gambar 2.5 Saluran Segitiga:



Sumber : Drainase Perkotaan, 2008

**Gambar 2.5**  
**Saluran Segitiga**

d. Setengah Lingkaran.

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar. Berikut Gambar 2.6 Saluran Setengah Lingkaran:



Sumber : Drainase Perkotaan, 2008

**Gambar 2.6**  
**Saluran Setengah Lingkaran**

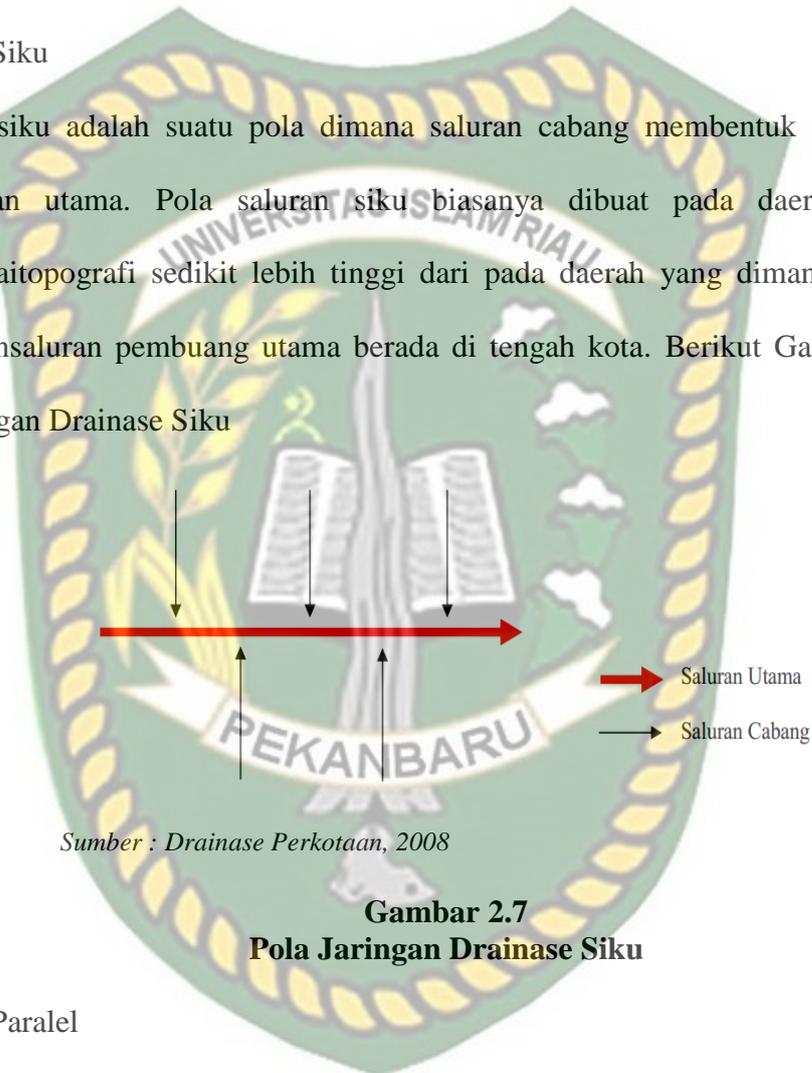
### 2.4.3 Pola Jaringan Drainase

Menurut Wesli (2008) pada sistem jaringan drainase terdiri dari beberapa saluran yang saling berhubungan, sehingga membentuk suatu pola jaringan. Dari bentuk pola jaringan dapat dibedakan sebagai berikut:

#### 1. Pola Siku

Pola siku adalah suatu pola dimana saluran cabang membentuk siku-siku pada saluran utama. Pola saluran siku biasanya dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada daerah yang dimana sungai merupakan saluran pembuang utama berada di tengah kota. Berikut Gambar 2.7

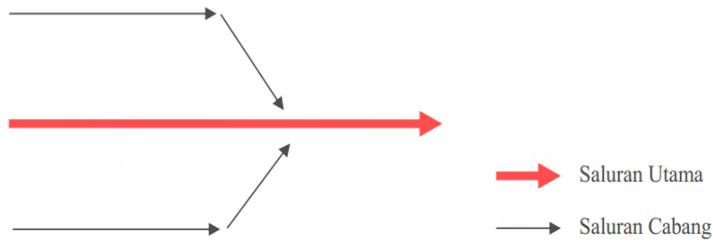
Pola Jaringan Drainase Siku



**Gambar 2.7**  
**Pola Jaringan Drainase Siku**

#### 2. Pola Paralel

Pola paralel adalah suatu pola dimana saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang yang pada bagian akhir saluran cabang dibelokkan menuju saluran utama. Pada pola paralel saluran cabang cukup banyak dan pendek-pendek. Berikut Gambar 2.8 Pola Jaringan Drainase Paralel:

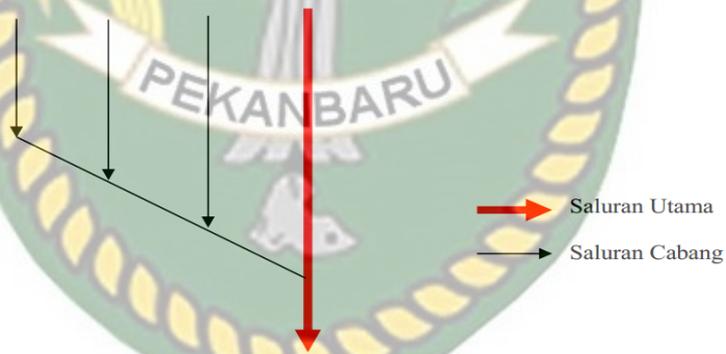


Sumber : Drainase Perkotaan, 2008

**Gambar 2.8**  
**Pola Jaringan Drainase Paralel**

3. Pola *Grid Iron*

Pola *Grid Iron* merupakan pola jaringan drainase dimana sungai terletak di pinggiran kota. Sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul kemudian dialirkan pada sungai. Berikut Gambar 2.9 Jaringan Drainase Grid Iron.



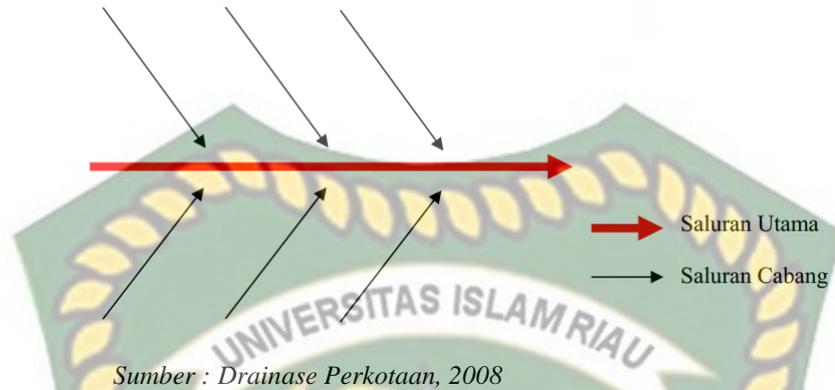
Sumber : Drainase Perkotaan, 2008

**Gambar 2.9**  
**Jaringan Drainase Grid Iron**

4. Pola Alamiah

Pola alamiah adalah suatu pola jaringan drainase yang hampir sama dengan pola siku, dimana sungai sebagai saluran utama berada di tengah kota namun

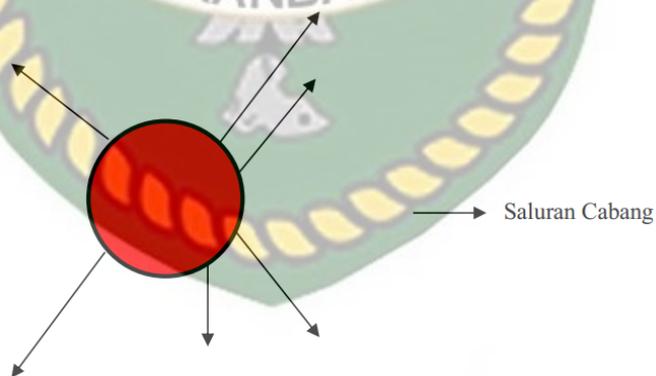
jaringan saluran cabang tidak selalu berbentuk siku terhadap saluran utama.  
Berikut Gambar 2.10 Jaringan Drainase Alamiah:



**Gambar 2.10**  
**Jaringan Drainase Alamiah**

5. Pola Radial

Pola radial adalah pola jaringan drainase yang mengalirkan air dari pusat sumber air memencar ke berbagai arah, pola ini sangat cocok digunakan pada daerah perbukitan. Berikut Gambar 2.11 Jaringan Drainase Radial:



*Sumber : Drainase Perkotaan, 2008*

**Gambar 2.11**  
**Jaringan Drainase Radial**

## 6. Jaring-jaring

Pola jaringan yang mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya, dan cocok untuk daerah dengan topografi datar. Pola jaring-jaring dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

### a. Pola *Perpendicular*

Adalah pola jaringan penyaluran air buangan yang dapat digunakan untuk sistem terpisah dan tercampur sehingga banyak diperlukan banyak bangunan pengolahan.

### b. Pola *Interceptor* dan pola *Zone*

Adalah pola jaringan yang digunakan untuk sistem tercampur.

### c. Pola Fan

Adalah pola jaringan dengan dua sambungan saluran/cabang yang dapat lebih dari dua saluran menjadi satu menuju ke satu bangunan pengolahan. Biasanya digunakan untuk sistem terpisah.

## 2.4.4 Sistem Jaringan Drainase Perkotaan

### 2.4.4.1 Drainase Makro

Sistem drainase makro yaitu sistem saluran/ badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Pada umumnya sistem drainase makro ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (*Major System*) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi

yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini. Komponen sistem makro dibagi menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Saluran Terbuka

Saluran Terbuka adalah saluran di mana air mengalir dengan muka air bebas. Kajian tentang perilaku aliran dikenal dengan mekanika fluida (*Fluid Mechanics*). Hal ini menyangkut sifat-sifat fluida dan pengaruhnya terhadap pola aliran dan gaya yang akan timbul di antara fluida dan pembatas (dinding). Adanya perilaku terhadap aliran untuk memenuhi kebutuhan manusia, menyebabkan terjadinya perubahan alur aliran dalam arah horizontal maupun vertikal.

#### 2. Stasiun pompa

Stasiun pompa berfungsi untuk mengangkat air dari elevasi atau ketinggian yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi atau memindahkan aliran dari aliran satu ke aliran lain.

#### 3. Kolam Retensi

Kolam retensi merupakan kolam yang berfungsi untuk menampung air hujan sementara waktu sebelum air dialirkan ke lokasi lain yang operasionalnya dapat dikombinasikan dengan pompa atau pintu air.

#### 2.4.4.2 Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam Sistem Drainase Mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/selokan air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat

ditampungnya tidak terlalu besar. Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2,5 tahun atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

## 2.5 **Analisi LFA (*Logical Framework Analysis*)**

Peraturan Menteri Kehutanan No. 60 Tahun 2013, *Logical Framework Analysis* adalah instrumen analisis, persentasi, dan manajemen yang dapat membantu perencana untuk menganalisis situasi eksisting, membangun hirarki logika dari tujuan yang akan di capai, mengidentifikasiresiko potensial yang dihadapi dalam pencapaian tujuan dan hasil, membangun cara untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap tujuan dan hasil, menyajikan ringkasan aktivitas suatu kegiatan serta membantu upaya monitoring selama pelaksanaan implementasi proyek.

Dalam penyusunan perancangan program perlu dianalisis dan ditetapkan masalah prioritas. Setelah itu ditetapkan satu strategi pengelolaan dan penanggulangan disusun rancangan untuk direkomendasikan kepada piha-pihak terkait. Perancangan dimaksud dilakukan dengan metode LFA dan melibatkan para stakeholder terkait.

Pemilihan metode ini didasarkan pada pemikiran bahwa metode ini bisa digunakan untuk menganalisis masalah yang diawali dengan menentukan masalah pokok dan masalah prioritas. Dalam hal ini metode LFA lebih aplikatif untuk dilaksanakan dalam upaya mengatasi dampak yang timbul dan mampu mengakomodir sebagian keinginan masyarakat.

## 2.6 Analisis Hidrologi

Analisis terhadap aspek hidrologi merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan saluran air hujan. Proses analisis hidrologi pada dasarnya merupakan proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran (*catchment area*), data kemiringan lahan atau beda tinggi, dan data tata guna lahan yang kesemuanya memiliki arahan untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum, koefisien pengaliran, waktu konsentrasi, intensitas curah hujan, dan debit banjir rencana (Muliawati, 2015). Nilai-nilai yang dihasilkan dari analisa hidrologi adalah informasi data awal yang digunakan untuk perhitungan pada tahap selanjutnya. Dalam analisis hidrologi yang menjadi data utama antara lain:

1. Luas daerah pengaliran
2. Curah hujan
3. Koefisien pengaliran, yang dapat dipengaruhi oleh faktor
  - a. Tata guna lahan
  - b. Keadaan dan jenis tanah serta batuan
  - c. Kemiringan medan dan dasar sungai

## 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	Pertumbuhan penduduk	Pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk di suatu wilayah tertentu pada waktu tertentu dibandingkan waktu sebelumnya. Prediksi jumlah penduduk yang akan datang dapat bermanfaat untuk mengetahui kebutuhan dasar penduduk, tidak hanya di bidang sosial dan ekonomi tetapi juga di bidang pemenuhan kebutuhan akan lahan misalnya penggunaan lahan.	BPS Indonesia, 2000
2	Banjir	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
3	Penyebab banjir	Penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam 2 kategori, yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia	Kodoatie dan Sugiyanto, 2002
4	Tipe banjir	1. Banjir Kiriman 2. Banjir Lokal 3. Banjir Rob	Suripin, 2004
		1. Banjir yang disebabkan oleh hujan yang lama 2. Banjir karena salju yang mengalir 3. Banjir Bandang ( <i>flash flood</i> ) 4. Banjir yang disebabkan oleh pasang surut atau air balik ( <i>back water</i> )	Kodatie, 2013
5	Daerah genangan air	Akibat adanya peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan infrastruktur terutama permukiman meningkat, sehingga merubah sifat dan karakteristik tata guna lahan. Sama dengan prinsip pengendalian banjir perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali menyebabkan aliran permukaan ( <i>run-off</i> ) meningkat sehingga terjadi genangan air	Kodoatie, 2005
6	Daerah Aliran Sungai (DAS)	Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama	Asdak, 2014
7	Siklus Hidrologi	Siklus hidrologi yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau/waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup lainnya.	Asdak, 2007
7	Drainase	Drainase adalah suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air dari suatu	Suripin, 2004

No.	Tinjauan Pustaka	Keterangan	Sumber
		kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu	
8	Analisis LFA	<i>Logical Framework Analysis</i> adalah instrumen analisis, persentasi, dan manajemen yang dapat mebanu perencana untuk menganalisis situasi eksisting, membangun hirarki logika dari tujuan yang akan di capai, mengidentifikasiresiko potensial yang dihadapi dalam pencapaian tujuan dan hasil, membangun cara untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap tujuan dan hasil, menyajikan ringkasan aktivitas suatu kegiatan serta membantu upaya monitoring selama pelaksanaan implementasi proyek.	Peraturan Menteri Kehutanan No. 60 Tahun 2013
11	Analisis Hidrologi	Proses analisis hidrologi pada dasarnya merupakan proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran ( <i>catchment area</i> ), data kemiringan lahan atau beda tinggi, dan data tata guna lahan yang kesemuanya memiliki arahan untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum, koefisien pengaliran, waktu konsentrasi, intensitas curah hujan, dan debit banjir rencana	Muliawati, 2015

Sumber: *Studi Pustaka, 2019*

## 2.8 Studi Terdahulu

Penelitian terkait dengan drainase berwawasan lingkungan bukanlah penelitian pertama yang dilakukan, namun sejumlah penelitian tentang drainase berwawasan lingkungan ini sebelumnya sudah ada yang dilakukan oleh para peneliti terdahulu. 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	Ayu Wahyuningtyas, Septiana Hariyani, Fauzul Rizal Sutikno (Jurnal)	2011	Strategi Penerapan Sumur Resapan Sebagai Teknologi Ekodrainase Di Kota Malang (Studi Kasus : Sub DAS Metro)	Merencarana penerapan ekodrainase dengan membandingkan sistem drainase dan pemodelan ekodrainase	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan dua tahapan yaitu dengan pengumpulan data primer melalui pengamatan langsung dan pengumpulan data sekunder melalui studi pustaka pendukung. Variabel dalam penelitian ini adalah tata guna lahan, intensitas hujan, jumlah penduduk, debit rumah tangga, kapasitas saluran, topografi dan jenis tanah</li> <li>2. Metode analisi dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga yaitu:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. analisis deskriptif kondisi fisik (meliputi kondisi fisik wilayah studi, kelerengan, hidrologi, tata guna lahan dan jenis tanah)</li> <li>b. analisis dekstritif-evaluatif sistem drainase dan ekodrainase (analisis evaluatif sistem drainase</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ditemukan bahwa terdapat beberapa wilayah di Sub DAS Metro yang ketika datang musim hujan mengalami genangan dan banjir yang penyebab utamanya adalah kapasitas saluran yang tidak memenuhi. Sementara itu beberapa potensi yang mendukung ekodrainase adalah jumlah luas lahan hijau di Sub DAS Metro adalah sebesar 37,39% dan juga telah dimulainya upaya untuk memperbanyak lahan</li> <li>2. Dikethui sebanyak 55,69% saluran drainase tidak memenuhi kapasitasnya. Selanjutnya dilakukan pemodelan ekodrainase dengan menggunakan teknologi sumur resapan dengan desain dimensi diameter 0,8 m dan kedalaman sebesar 3m. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan bahwa seluruh saluran tekmasuk saluran drainase bermasalah tentang memenuhi kapasitas saluran. Hal ini dikarenakan 903</li> </ol>

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
					<p>menggunakan metode rasional termodifikasi dan analisis sumur resapan dengan menggunakan formula sunjoto)</p> <p>c. analisis development rencana penerepana konsep ekodrainase</p>	<p>sumur resapan yang dimodelkan dapat meresapkan air limpasan sebesar 0,62979 m<sup>3</sup>/detik, sehingga total debit yang diserapkan adalah sebesar 53,926 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan debit air yang melimpas adalah sebesar 56,874 m<sup>3</sup>/detik, sehingga debit yang melimpas di dalam saluran drainase adalah 2,947 m<sup>3</sup>/detik</p> <p>3. Berdasarkan analisis permodelan drainase dapat disimpulkan bahwa sumur resapan efektif untuk digunakan karena sebagai pengendali banjir dan genangan, sumur resapan mampu meresapkan air hujan yang melimpas dan berguna pula untuk konservasi air tanah serta menekan laju erosi</p>
2	Restu Wigati, Rizki Ichwan (Jurnal)	2014	Teknologi Sumur Resapan Dalam Kajian Pemaparan Hidrograf Banjir di Sub DAS Ciujung	Mengkaji dan menganalisis lebih lanjut jumlah sumur resapan yang dapat diaplikasikan di wilayah sub DAS Ciujung serta perubahan puncak hidrograf terkait kemampuan mereduksi beban	<p>Metode yang dilaksanakan dalam penelitian ini sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Persiapan meliputi studi literatur, pengumpulan data sekunder</li> <li>2. Pengelolaan dan analisis data meliputi analisis hujan DAS, Analisis frekuensi, hujan rencana, debit banjir dan analisa sumur resapan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil perhitungan menggunakan metode SNI 03-2453-2002 jumlah sumur resapan yang dapat diaplikasikan di Sub DAS Ciujung sebanyak 1.102 buah dengan diameter 1,4m dan kedalaman sumur 3m. Sedangkan menggunakan metode sunjoto dengan dimensi sumur resapan yang sama didapatkan jumlah sumur resapan sebanyak 399.790</li> </ol>

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				aliran limpasan sebelum dan setelah adanya sumur resapan berdasarkan perencanaan kala ulang 10 tahun	menggunakan metode SNI 03-2453-2002 dan metode Sunjoto (1998) 3. Analisa hasil meliputi jumlah sumur resapan, reduksi volume dan debit banjir,perubahan bentuk hidrograf	buah. Pada metode sunjoto jumlah sumur resapan lebih besar karena menggunakan variabel debit banjir ( $Q_{\text{banjir}}$ ) dan lebih efisien sub DAS Ciujung 2. Dengan adanya sumur resapan sebanyak 399.790 buah dapat mereduksi volume limpasan banjir dan debit puncak banjir sebesar 74,39% jumlah volume limpasan banjir di wilayah sub DAS Ciujung sebelum adanya sumur resapan sebesar $2/480.799 \text{ m}^3$ , setelah adanya sumur resapan menjadai $635.450 \text{ m}^3$ . Sedangkan dengan adanya sumur resapan dapat mereduksi debit puncak banjir sebesar $512,60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Debit banjir yang awalnya $689,11 \text{ m}^3/\text{s}$ dapat mereduksi $176,51 \text{ m}^3/\text{s}$
3	Titik Poerwati, Leonardus F. Dhari (Jurnal)	2013	Konsep Pengembangan Sumur Resapan Di Kampung Hijau Kelurahan Tlogomas Kota Malang	Pengembangan ekodrainase dengan sumur resapan sebagai bentuk pengelolaan sumberdaya air tanah dan sebagai usaha meminimalisirkan dampak banjir dan	Analisis yang digunakan adalah: 1. Analisis intensitas curah hujan 2. Analisis perhitungan curah hujan rencana 3. Analisis perhitungan waktu konsentrasi ( $T_c$ ) 4. Analsis intensitas curah hujan 5. Analisis debit aliran 6. Analisis debit kumulatif 7. Analisis kapasitas saluran	1. Jumlah debit aliran adalah sebesar $95,85 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan jumlah debit aliran air yang masuk ke Sungai Brantas sebesar $48,99 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan debit aliran air yang masuk ke Sungai Metro adalah $46,48 \text{ m}^3/\text{detik}$ 2. Kondisi drainase di Kampung Hijau Tlogomas didominasi oleh saluran yang tidak sesuai dengan

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				genangan pada musim penghujan	eksisting 8. Analisis perhitungan jumlah sumur resapan 9. Analisis persebaran sumur resapan	debit alirannya atau aliran air lebih besar dibandingkan dengan kapasitas saluran, sehingga sering terjadi genangan air. Berdasarkan perhitungan debit genangan yang berda di wilayah Sungai Brantas adalah $35,36 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau sekitar 72% air yang masuk ke sungai Brantas adalah limpasan air. Debit limpasan yang ada di Sungai Metro adalah $36,10 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau sekitar 78% air yang masuk ke sungai Metro adalah aliran air limpasan 3. Hasil mengkonservasi jumlah debit air dengan pengembangan sumur resapan adalah dengan merencanakan sumur dengan diameter 3 m dan kedalaman 3 m 4. Konsep pengemabngan sumur resapan untuk mengurangi jumlah debit aliran air dan limpasan air di kampung hijau kelurahan Tlogomas adalah a. Konsep sumur resapan untuk membuang air limbah cucian dan kotoran lainnya b. Konsep sumur resapan untuk membuang air kotoran manusia (air tinja dan air seni)



No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
						<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Konsep membuang air limbah rumah tangga, seperti cucian, air masak, dan untuk membuang air kotor</li> <li>d. Konsep untuk membuang air limbah rumah tangga, seperti air bekas cucian dan masak</li> <li>e. Konsep membuang air cucian dapur untuk membuang air kotor</li> <li>f. Konsep sumur resapan untuk membuang air cucian untuk bekas mandi dan untuk membuang air kotor/bekas lainnya</li> </ul>
4	Idham Nugraha (Jurnal)	2016	Permodelan Spasial Perubahan Penutupan Lahan dalam Rangka Estimasi Debit Puncak di Sub DAS Sail	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi perubahan penggunaan penutup/penggunaan lahan di Sub DAS Sail.</li> <li>2) Memprediksikan perubahan penutupan/penggunaan lahan menggunakan <i>Celular Automata</i> di Sub DAS Sail.</li> <li>3) Menghitung</li> </ul>	Pemodelan <i>Celular Automata</i> metode <i>Bransby</i> dan <i>William</i> , metode rasional.	Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah analisis mengenai perubahan dan prediksi penutup/penggunaan lahan di Sub DAS Sail. Hasil yang berikutnya adalah akurasi dari model <i>Celular Automata</i> . Hasil yang lainnya adalah koefisien aliran dan debit puncak di Sub DAS Sail berupa analisis deskriptif.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				koefisien aliran pada Sub DAS Sail. 4) Menghitung debit puncak di Sub DAS Sail tahun 2000-2020.		
5	Andini Putri (Skripsi)	2017	Strategi Pengelolaan Sub DAS Sail yang Berkelanjutan	Mengidentifikasi strategi pengelolaan Sub DAS Sail yang berkelanjutan	Metode <i>Overlay</i> dan Analisis Deskriptif Kualitatif	1) Tingkat resiko banjir di wilayah Sub DAS Sail, Kota Pekanbaru di klasifikasi menjadi 5 sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi 2) Kebijakan pemerintah dan keterkaitan masyarakat dalam pengelolaan Sub DAS Sail 3) Strategi pengelolaan Sub DAS Sail yang berkelanjutan
6	Ivan Tofani (Skripsi)	2018	Strategi Penanganan Sub DAS Umban Berdasarkan Analisis Tingkat Kerawanan dan Kerentanan Banjir	Mengidentifikasi strategi penanganan banjir di Sub DAS Umban berdasarkan tingkatan analisis kerawanan dan kerentanan banjir	Metode <i>Overlay</i> dan Analisis Deskriptif Kualitatif dan Kuantitatif	1. Menganalisis tingkat kerawanan banjir dengan menggunakan metode <i>overlay</i> pada aspek fisik (kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan tutupan lahan/penggunaan lahan) maka akan dapat diketahui seberapa besar tingkat kerawanan banjir yang terdapat di wilayah Sub DAS Umban, apakah dalam kategori tinggi, sedang dan rendah.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
						<p>2. Analisis kerentanan terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan dan hasil kerawanan banjir, maka akan dapat mengetahui tingkat kerentanan banjir yang terjadi di Sub DAS Umban apakah tinggi, sedang dan rendah.</p> <p>3. Strategi penanganan terhadap banjir di Sub DAS Umban seperti membuat sumur resapan untuk daerah yang padat penduduk, membangun dan memperbaiki tanggul dan membangun pintu air pada anak-anak sungai untuk mengontrol debit air yang masuk ke sungai yang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi.</p>
7	Ernieza Suhana Mokhtar (Jurnal Internasional)	2018	Assessing flood inundation mapping through estimated discharge using GIS and HEC-RAS model	<p>1.How sensitive are the hydraulic variables in predicting the discharge value?</p> <p>2.Is it possible to use hydraulic parameters in Bjerklie's equation without involving river bathymetry</p>	The data processing and analysis procedure comprise of DEM integration, hydraulic modeling, sensitivity analysis, and validation.	This study addressed the issues of uncertainties of the combined hydraulic variables and the effect in flood inundation mapping. From the Monte Carlo simulation results, the river crosssectional width and depth significantly affected the discharge value, whereas the discharge did not show much changes even when steep channel slope was applied. In addition, this study demonstrates that estimation of

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Sasaran	Metode Analisis	Hasil
				measurement and increase the accuracy of flood inundation mapping?		inundated area and flood water depth improved with IFSAR For uncertainty assessment of the inundation area, two scenarios were observed. First, by combining the mean Q, minimum or mean Manning's n, normal depth boundary condition, and both DEMs, F-statistic of 0.66 was obtained. In the second case, the normal depth was substituted with known WS boundary condition which produced F-statistic of 0.64. It can be observed that there is no significant difference in the F-statistic, meaning that both approaches can produce reliable flood inundation mapping. For flood water depth, the best combination is mean Q, mean Manning's n, known WS boundary condition, and modified IFSAR DEM which produced MAE, RMSE, and NSE of 0.261, 0.365, and 0.808, respectively, whereas the maximum Q and Manning's n yielded high uncertainties.

Sumber : Hasil Analisis, 2019



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif. Pendekatan deduktif merupakan prosedur yang menjelaskan tentang suatu peristiwa umum yang kebenarannya telah diketahui atau diyakini, dan berakhir pada suatu kesimpulan atau pengetahuan baru yang bersifat khusus (Putri, 2017).

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis campuran (Kuantitatif dan Kualitatif). Metode kuantitatif digunakan untuk proses pengolahan data, seperti data topografi, data jenis tanah, data penggunaan lahan, data kerapatan aliran, data intensitas curah hujan. Sedangkan Metode kualitatif berguna untuk mendukung metode kuantitatif yang digunakan untuk mendeskripsikan data-data hasil kegiatan observasi dan wawancara di lapangan.

#### 3.2. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Sub DAS Sibau, DAS Siak. Penelitian ini akan dilakukan mulai dari bulan Maret 2019 sampai dengan bulan November 2019.

### 3.3. Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan berbagai sumber data yang dibagi menjadi 2 jenis yaitu data primer dan data sekunder

#### a. Data Primer

Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Pengumpulan data primer dalam penelitian ini melalui cara menyebarkan kuesioner dan melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan (Sugiyono, 2017).

#### b. Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, buku-buku, serta dokumen perusahaan (Sugiyono, 2017).

Tahapan pengumpulan data disesuaikan dengan tiap sasaran. Adapun perolehan data primer dan sekunder dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### 1) Pengumpulan data primer

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang peneliti lakukan, yaitu :

##### 1. Observasi lapangan

Observasi adalah suatu metode atau cara untuk menganalisis dan melakukan pencatatan yang dilakukan secara sistematis, tidak hanya

terbatas dari orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain (Sugiyono, 2010). Observasi dilakukan secara langsung untuk mendapatkan gambaran lokasi penelitian yang sering terjadi banjir genangan serta melengkapi data primer yang kemudian mengoperasikannya dengan data sekunder. Observasi pada penelitian ini dilakukan di kawasan rawan terjadi banjir genangan pada wilayah Sub DAS Siban.

## 2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu, dapat berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan, biografi, peraturan dan kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni yang dapat berupa gambar, patung, film dan sebagainya. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara (Sugiyono, 2016). Melakukan dokumentasi/foto saat observasi lapangan bertujuan untuk penyertaan bukti yang berkaitan dengan hal-hal penting berhubungan dengan penelitian. Dokumentasi ini berguna untuk mengambil gambar sesuai dengan kondisi di lapangan.

## 3. Wawancara

Menurut Esterberg dalam Sugiyono (2015) wawancara adalah pertemuan yang dilakukan oleh dua orang untuk bertukar informasi maupun suatu ide dengan cara tanya jawab, sehingga dapat dikerucutkan

menjadi sebuah kesimpulan atau makna dalam topik tertentu. Teknik wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur yaitu wawancara yang dalam pelaksanaannya lebih bebas dibandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan dari penggunaan wawancara semi terstruktur adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, pihak yang diwawancarai dapat diminta untuk mengemukakan pendapat dan ide nya (Esterberg dalam Sugiyono, 2015). Dalam penelitian ini wawancara dilakukan secara langsung dengan informan mengenai permasalahan banjir genangan. Adapun wawancara tersebut dilakukan dengan subjek penelitian yaitu stakeholder Dinas Pekerjaan Umum bidang sumber daya air, akademisi, tokoh masyarakat dan pihak yang terkena banjir.

2) Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk melengkapi data primer dan mendukung kebutuhan analisis. Data tersebut diperoleh dengan mengunjungi tempat atau instansi terkait dengan penelitian. Data yang dibutuhkan antara lain, data topografi, data jenis tanah, data kerapatan aliran, data penggunaan lahan, data intensitas curah hujan, data luas daerah pengaliran, data Sub DAS, data karakteristik banjir melalui data jumlah titik genangan yang ada dilokasi penelitian, data drainase yang ada di lokasi penelitian serta peta-peta yang mendukung penelitian.

### **3.4. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel**

#### **3.4.1. Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2017). Jadi populasi tidak hanya orang, tetapi juga obyek dan benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada obyek atau subyek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh subyek atau obyek itu.

Populasi dalam penelitian ini adalah informan atau orang yang memiliki pengetahuan tentang permasalahan banjir genangan yang ada di wilayah Sub DAS Siban, DAS Siak. Objek yang akan dijadikan penelitian ada hubungannya dengan masalah yang diteliti atas semua permasalahan yang ada di kawasan penelitian. Sesuai dengan permasalahan yang diteliti populasi dalam penelitian ini yang dijadikan sebagai narasumber.

#### **3.4.2. Teknik Pengambilan Sampel**

Menurut Sugiyono (2017) teknik sampling adalah teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Teknik sampling di bedakan menjadi dua yakni *Probability Sampling* dan *Non-Probability Sampling*. Menurut Sugiyono (2017) *Probability Sampling* dapat didefinisikan sebagai

teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel."

Sedangkan Non-Probability adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota pupulasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik penentuan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah didasarkan pada metode non probability sampling yaitu teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel, dengan menggunakan pendekatan purposive sampling. Menurut Sugiyono (2017) purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Berikut Tabel 3.1 Perbandingan Metode Sampling Menurut Sugiyono:

**Tabel 3.1**  
**Perbandingan Metode Sampling**

Jenis Metode	Prinsip Metode	Karakteristik Responden
<b><i>Probability Sampling</i></b>		
<i>Simple Random Sampling</i>	Teknik sampel pengambilan sampel didasarkan atas urutan dari populasi yang telah diberi nomor unit atau anggota sampel diambil dari populasi pada jarak interval waktu, ruang dengan urutan yang seragam dengan pemilihan responden secara acak tanpa memperhatikan strata	Responden dipilih secara acak dengan ketentuan jenis responden adalah homogen
<b><i>Non Probability Sampling</i></b>		

Jenis Metode	Prinsip Metode	Karakteristik Responden
<i>Purposive Sampling</i>	Teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu	Responden yang dipilih merupakan yang paham atau ahli dalam bidang terkait.

Sumber: Sugiyono, 2017

Objek *purposive sampling* yang dipilih merupakan *stakeholder* ahli yang dianggap mengetahui kondisi permasalahan banjir genangan yang ada di wilayah Sub DAS Siban, DAS Siak. Adapun informan yang dijadikan narasumber dapat dirangkum pada tabel 3.2 dibawah ini :

**Tabel 3.2**  
**Informan dalam Melakukan Wawancara Kepada Stakeholder**

No.	Stakeholder	Pekerjaan/Profesi	Total
1	Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air	Bidang SDA	1 orang
2	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan	Kepala Program DAS dan Hutan Lindung	1 orang
3	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD)	Bidang Rawan Bencana	1 orang
4	Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM)	FORDAS	1 orang
5	Akademisi	Pengajar dibidangan SDA/ Pengamat Perkotaan	1 orang
6	Kantor Camat Tampan	Camat/Sekcam	1 orang
7	Masyarakat	Pihak yang terkena banjir/masyarakat yang bermukim ±10 tahun	2 orang
Total			8 orang

Sumber : Hasil Analisis, 2019

### 3.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian menurut Sugiyono (2017) adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari sehingga diperoleh informasi tentang hasil tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Setelah mengkaji teori dan konsep dari berbagai *literature* yang ada, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa untuk penentuan tingkat kerawanan dan kerentanan banjir dapat dilakukan beberapa variabel. Berikut tabel 3.3 variabel penelitian:

**Tabel 3.3**  
**Variabel Penelitian**

No	Variabel	Indikator	Metode Analisis
1	Luas daerah aliran sungai	Luasan	Metode analisis kuantitatif dengan menggunakan <i>ArcGIS</i>
2	Intensitas curah hujan	Curah hujan	Metode analisis kuantitatif (Metode Thiessen)
3	Koefisien aliran (C)	Topografi	Metode <i>Overlay</i>
		Jenis tanah	
		Penggunaan lahan	
		Kerapatan aliran	
4	Debit	1. Koefisien aliran (C) 2. Intensitas curah hujan 3. Luas daerah aliran sungai	Metode analisis kuantitatif dengan menggunakan Analisis Rasional
5	Strategi penanganan banjir genangan Sub DAS Siban	1. Besaran koefisien aliran permukaan 2. Besaran intensitas curah hujan 3. Besaran daerah aliran air 4. Besaran debit	Metode analisis LFA

Sumber: Hasil Analisis, 2019

### 3.6. Teknik Analisis Data

Berdasarkan sasaran peneliti strategi penanganan banjir genangan ini melalui tahap analisa data dengan membandingkan, menghitung serta mempertimbangkan data yang telah ada untuk merumuskan usulan dan tepat sasaran serta mengambil keputusan suatu masalah untuk tujuan akhir perencanaanya. Adapun jenis teknik analisa diantaranya yaitu:

a) Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang berbentuk kata-kata atau huruf dan bukan dalam bentuk angka, tahapan analisa data kualitatif ini diperoleh melalui berbagai macam teknik pengumpulan data misalnya wawancara, analisis dokumen, observasi lapangan dan lain-lain. Analisis ini tidak dilakukan dengan menggunakan rumusan angka melainkan analisis dokumen dan kualitas.

b) Kuantitatif

Tahapan analisis data kuantitatif merupakan kebalikan dari analisis data kualitatif yaitu merupakan data dalam bentuk angka, data kuantitatif dapat diolah atau dianalisis dengan menggunakan teknik perhitungan matematika serta mengukur suatu permasalahan dengan bilangan dan rumusan yang ada untuk mendapat kan penilaian dalam bentuk angka yang lebih terukur.

Berdasarkan tujuan dan sasaran penelitian yaitu strategi penanganan banjir genangan di Kota Pekanbaru pada studi kasus Sub DAS Siban menggunakan beberapa teknik analisa diantaranya yaitu:

### **3.6.1. Menganalisa Besaran Daerah Aliran Sungai yang Ada di Wilayah Sub DAS Siban**

Selain data topografi, jenis tanah, penutupan lahan, penggunaan lahan serta data intensitas hujan maka dibutuhkan juga data luas daerah aliran sungai untuk mengetahui penyebab terjadinya banjir genangan yang terjadi di Sub DAS Siban. Metode analisa yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif menggunakan aplikasi *ArcGIS* 10.1.

### **3.6.2. Menganalisa Besaran Intensitas Curah Hujan yang Terjadi di Wilayah Sub DAS Siban**

Menurut Suripin (2004) intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan semakin besar periode ulangnya makin tinggi intensitasnya. Intensitas curah hujan merupakan aspek penting yang menjadi faktor penyebab terjadinya banjir disuatu wilayah, sehingga penilaian terhadap intensitas curah hujan ini menjadi penilaian tersendiri dalam menetapkan daerah rawan banjir khususnya yang terjadi di wilayah penelitian. Metode analisis yang digunakan yakni analisis deskriptif kuantitatif menggunakan metode Thiessen. Metode Thiessen digunakan apabila dalam suatu wilayah stasun pengamatan curah hujannya tidak tersebar merata. Adapun skor untuk koefisien aliran intensitas hujan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.7**  
**Skor Koefisien Aliran (C) untuk Klasifikasi Intensitas Curah Hujan**

Intensitas Hujan	Skor
0-1 inch/jam	15
>1-2 inch/jam	15
>2-3 inch/jam	25
>3/4 inch/jam	30

Sumber: Maijerink (1970) dalam Raharjo (2005)

**3.6.3. Menganalisa Besaran Koefisien Aliran Permukaan di Wilayah Sub DAS Sibin**

Untuk menganalisa koefisien aliran permukaan dalam hal ini menggunakan metode Cook. Menurut Cook (dalam Gunawan, 1992, dalam Syifa 2012) faktor karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menghasilkan besarnya aliran permukaan ada 4 (empat) yaitu:

a) Relief (kemiringan lereng)

Kemiringan lereng diperoleh dari data SRTM. Adapun skor koefisien aliran untuk kemiringan lereng menurut metode Cook dapat dilihat dari tabel 3.4 berikut:

**Tabel 3.4**  
**Skor Koefisien Aliran (C) untuk Kemiringan Lereng**

Relief (Kemiringan Lereng)	Skor
Medan terjal dengan rata-rata umumnya >30%	40
Perbukitan dengan lereng rata-rata 10-30%	30
Bergelombang dengan lereng rata-rata 5-10 %	20
Lereng relatif datar 0-5%	10

Sumber : Chow, 1964

b) Infiltrasi

Hadisusanto (2010) dalam Nugraha (2016) menjelaskan bahwa kecepatan infiltrasi dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah dan karakteristik tanah. Penentuan infiltrasi tanah diperoleh dengan

menggunakan pendekatan satuan lahan. Satuan lahan diperoleh dari hasil *overlay* peta penutup lahan dengan peta jenis tanah. Berikut tabel 3.5 skor koefisien aliran (C) untuk infiltrasi tanah:

**Tabel 3.5**  
**Skor Koefisien Aliran (C) untuk Infiltrasi Tanah**

Infiltrasi Tanah	Skor
Tidak ada penutup tanah efektif, lapisan tanah tipis, kapasitas infiltrasi diabaikan	20
Lambat menyerap air, material liat/tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah	15
Lempung dalam dengan infiltrasi setipe dengan tanah prairi	10
Pasir dalam atau tanah lain mampu menyerap air cepat	5

Sumber : Chow, 1964

c) Penggunaan Lahan

Penentuan nilai Cook untuk vegetasi penutup diestimasi berdasarkan jenis penggunaan lahannya yang dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut:

**Tabel 3.6**  
**Skor Koefisien Aliran (C) untuk Vegetasi Penutup**

Vegetasi Penutup	Skor
Tidak ada penutup efektif atau sejenisnya	20
Tanaman penutup sedikit sampai sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit	15
Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	10
Kira-kira 90 % DAS tertutup baik oleh kayuan atau sejenisnya	5

Sumber : Chow, 1964

d) Timbunan permukaan (Kerapatan Aliran)

Langkah yang ditempuh untuk klasifikasi kerapatan aliran Sub DAS Siban dilakukan dengan cara membagi DAS dalam beberapa sub DAS. Masing-masing sub DAS dihitung besarnya kerapatan aliran. Untuk menghitung besarnya Kerapatan Aliran rumus digunakan rumus sebagai berikut:

$$Dd = L/A$$

Keterangan:

Dd = Kerapatan Aliran (Km/Km<sup>2</sup>)

L = Panjang Sungai (Km)

A = Luas sub DAS (Km<sup>2</sup>)

Sumber : Cook dalam Gunawan, T (1992) dalam Syifa (2012)

#### 3.6.4. Menganalisa Besaran Debit yang Terjadi di Wilayah Sub DAS Siban

Metode analisa yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode rasional. Metode rasional adalah salah satu metode pendugaan debit puncak dengan menggunakan variabel curah hujan dan karakteristik fisik DAS. Berdasarkan rumus yang ada, maka nilai yang banyak mempengaruhi debit puncak adalah nilai koefisien aliran (C). Beberapa asumsi yang digunakan dalam metode ini adalah hujan yang terjadi memiliki intensitas yang seragam dan merata di seluruh wilayah penelitian dengan luas daerah yang tidak terlalu luas. Metode rasional sendiri memiliki rumus sebagai berikut:

$$Q = 0,2778 C.I.A$$

Dimana:

Q = Debit Rencana (M<sup>3</sup>/Det)

C = Koefisien Aliran Permukaan ( $0 \leq C \leq 1$ )

I = Intensitas Hujan Selama Waktu Konsentrasi (Mm/Jam)

A = Luas Daerah Aliran (Ha)

Sumber: Chow, V, T. (1964) dalam Raharjo (2016)

### **3.6.5. Merumuskan Strategi Penanganan Banjir Genangan di Kota Pekanbaru Studi Kasus Sub DAS Siban**

Untuk merumuskan strategi penangan banjir genangan menggunakan dua analisis yakni analisis deskriptif kualitatif yang didapat dari hasil analisis sasaran 1-4, melakukan observasi lapangan untuk melihat kondisi drainase dan analisis LFA (*logical Framewok Analysis*). Pendekatan analisis LFA (*logical framewok analysis*) dilakukan dengan wawancara untuk mengetahui apa saja kebijakan yang telah dibuat oleh pemerintah dalam pengelolaan Sub DAS Siban dalam mencegah terjadinya banjir genangan. Wawancara dilakukan kepada stakeholder/instansi terkait seperti, Dinas Pekerjaan Umum bidang SDA, BPDAS, BNPB, LSM, Akademisis, Camat Tampan, dan masyarakat yang terkena banjir/yang sudah bermukim diwilayah tersebut  $\pm 10$  tahun.

Logical Framework Analysis (LFA) adalah instrumen analisis, presentasi dan manajemen yang dapat membantu perencana untuk menganalisis situasi eksisting, membangun hirarki logika dari tujuan yang akan dicapai, mengidentifikasi resiko potensial yang dihadapi dalam pencapaian tujuan dan

hasil, membangun cara untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap tujuan (output) dan hasil (outcomes), menyajikan ringkasan aktivitas suatu kegiatan serta membantu upaya monitoring selama pelaksanaan implementasi proyek (Ausguidline, 2005).

Menurut Putri (2017), LFA (*logical Framework Analysis*) digunakan untuk menganalisa masalah yang diawali dengan menentukan masalah pokok dan masalah prioritas, adapun prosedur dalam analisis LFA sebagai berikut:

- a. Mengadakan pendekatan dan komunikasi dengan *stakeholder* sesuai dengan permasalahan yang dibahas
- b. Menganalisa informasi yang didapat dari *stakeholder* melalui wawancara, kemudian disusun suatu metode usaha-usaha untuk pengelolaan Sub DAS Siban yang didukung oleh pemerintah
- c. Melakukan sosialisasi kepada kelompok sasaran sehingga model program pengelolaan Sub DAS Sail yang dimaksud dapat dilaksanakan

Analisis LFA yang dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi strategi pemerintahan Kota Pekanbaru mengenai kinerja dalam pengelolaan Sub DAS Siban untuk mencegah terjadinya dampak salah satunya yaitu bencana banjir berdasarkan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian dalam penanganan kawasan resiko banjir genangan.

### 3.7. Desain Survei

Desain survei ini berisi tentang gambaran variable-variabel yang digunakan dalam melakukan penelitian atau semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian (Nazir, 2003). Desain Penelitian berisikan yaitu berupa data, sumber, hingga metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut Tabel 3.8 Desain Survei Penelitian:



**Tabel 3.8**  
**Desain Survei**

Tujuan	Sasaran	Variabel	Indikator	Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
Strategi penanganan banjir genangan di Sub DAS Siban	Teridentifikasi nya besar daerah aliran air yang ada di wilayah Sub DAS Siban	Luasan	Luas daerah aliran air	Besar luas daerah aliran air	ArcGIS	1. Observasi 2. Wawancara 3. Kunjungan Dinas Terkait	1. Kualitatif 2. Kuantitatif	Analisis deskriptif kuantitatif	Besar luas daerah aliran air
	Teridentifikasi nya besaran intensitas curah hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban	Intensitas curah hujan	Curah hujan	Curah hujan	1. Bappeda 2. BPDAS 3. BWS III 4. BPBD 5. PU SDA	1. Observasi 2. Wawancara 3. Kunjungan Dinas Terkait	1. Kualitatif 2. Kuantitatif 3. Metode <i>Overlay</i>	Analisis intensitas curah hujan	Besar intensitas curah hujan
	Teridentifikasi nya besaran koefisien aliran permukaan di wilayah Sub DAS Siban	Koefisien aliran permukaan	1. Topografi 2. Jenis tanah 3. Penggunaan lahan 4. Penutupan lahan	1. Topografi 2. Jenis tanah 3. Tutupan lahan	1. Bappeda 2. BPDAS 3. BWS III 4. BPBD 5. PU SDA	1. Observasi 2. Wawancara 3. Kunjungan Dinas Terkait	1. Kualitatif 2. Kuantitatif 3. Metode <i>Overlay</i>	Analisis koefisien aliran permukaan	Besar koefisien aliran permukaan
	Teridentifikasi nya besaran debit yang terjadi di wilayah Sub DAS Siban	Debit	1. Koefisien aliran permukaan 2. Intensitas curah hujan 3. Luas daerah aliran air	1. Topografi 2. Jenis tanah 3. Tutupan lahan 4. Intensitas curah hujan 5. Luas daerah aliran air	1. Bappeda 2. BPDAS 3. BWS III 4. BPBD 5. PU SDA	1. Observasi 2. Wawancara 3. Kunjungan Dinas Terkait	1. Kualitatif 2. Kuantitatif 3. Metode <i>Overlay</i>	Analisis debit	Besar debit

Tujuan	Sasaran	Variabel	Indikator	Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
	Terumuskannya strategi penanganan banjir genangan di wilayah sub DAS Siban	Strategi penanganan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besar debit</li> <li>2. Kondisi eksisting dilapangan</li> <li>3. Permasalahan yang ditemukan dilapangan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Bappeda</li> <li>5. BPDAS</li> <li>6. BWS III</li> <li>7. BPBD</li> <li>8. PU SDA</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observasi</li> <li>2. Wawancara</li> <li>3. Kunjungan Dinas Terkait</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kuanlitatif</li> <li>2. kuantitatif</li> </ol>	Deskiktif Kualittaif dan Analisis LFA	Strategi penanganan banjir genangan

Sumber: Hasil Analisis, 2019



## BAB IV

### GAMBARAN UMUM WILAYAH

#### 4.1. Gambaran Umum DAS Siak

##### 4.1.1. Letak dan Luas DAS Siak

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:

1. 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.

2. 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).

DAS Siak membentuk suatu wilayah sub DAS. Kawasan hulu DAS terdiri dari 2 sub DAS utama yaitu Sub DAS Tapung Kiri (329.861,51 ha) dan Sub DAS Tapung Kanan (148.033,30 ha) dengan anak sungai utama yaitu Sungai Tapung Kiri dan Sungai Tapung Kanan, kawasan tengah DAS adalah Sub DAS Mandau

(92.355,42 ha) dan kawasan hilir DAS meliputi Sub DAS Siak Hilir 65.653,84 ha). Berikut Tabel 4.1 Luas Tiap Sub DAS Dan Cakupan Wilayah Administrasinya:

**Tabel 4.1**  
**Luas Tiap Sub DAS dan Wilayah Administrasi**

No.	Nama Sub DAS	Kabupaten/Kota/Kecamatan	Luas	
			Ha	%
1	Tapung Kanan	Kab. Rokan Hulu (4 Kecamatan)	148.033,30	8,1
2	Tapung Kiri	Kab. Kampar (8 Kecamatan)	329.861,51	29,1
3	Mandau	Kab. Bengkalis (2 Kecamatan)	92.355,42	13,0
4	Siak Hilir	Kota Pekanbaru (8 Kecamatan)	65.653,84	5,8
		Kab. Siak (11 Kecamatan)	496.871,97	43,8
<b>Jumlah</b>			<b>1.132.776,04</b>	<b>100,0</b>

Sumber : Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Siak, 2011

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%). Berikut Tabel 4.2 Luas kabupaten/kota dalam cakupan DAS Siak:

**Tabel 4.2**  
**Luas Kabupaten/Kota dalam Cakupan DAS Siak**

No.	Kabupaten/Kota	Luas (Ha)	Persentase
1	Kabupaten Bengkalis	92.642	8,3%
2	Kabupaten Kampar	381.603	34,1%
3	Kota Pekanbaru	58.859	5,3%
4	Kabupaten Rokan Hulu	93.164	8,3%
5	Kabupaten Siak	491.203	44,0%
<b>Jumlah</b>		<b>1.117.471</b>	<b>100,0%</b>

Sumber : Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Siak, 2011

GAMBAR 4.1 PETA ADMINISTRASI DAS SIAK



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

#### 4.1.2. Biofisik DAS Siak

Topografi wilayah DAS Siak relatif datar, ketinggian permukaan rata-rata 0-2 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: antar 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.

#### 4.1.3. Karakteristik Topografi DAS Siak

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.

Berikut Tabel 4.3 Kelas Kelerengan Per Kabupaten di Wilayah DAS Siak.

**Tabel 4.3**  
**Kelas Kelerengan per Kabupaten/Kota di Wilayah DAS Siak**

No	Kelas Kelerengan (Ha)	Kabupaten/Kota					Jumlah (Ha)
		Bengkalis	Kampar	Pekanbaru	Rokan Hulu	Siak	
1	Datar	20.588	53.303	14.299	1.017	266.759	355.966
2	Sangat Landai	1.617	177.144	3.594	20.004	10.886	213.245
3	Landai	65.761	109.639	28.827	41.058	155.833	401.118
4	Agak Landai	4.286	32.224	11.371	8.483	52.357	108.721
5	Curam	-	9.081	-	21.758	-	30.839
6	Sangat Curam	-	0	-	845	-	845
7	Na	390	212	768	-	5.368	6.738
<b>Jumlah (Ha)</b>		<b>92.642</b>	<b>381.603</b>	<b>58.859</b>	<b>93.165</b>	<b>491.203</b>	<b>1.117.472</b>

Sumber : Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Siak, 2011

#### 4.1.4. Karakteristik Curah Hujan DAS Siak

Iklim di DAS Siak menurut koppen tergolong beriklim tropis basah (Af) dengan curah hujan hampir merata sepanjang tahun dan musim kering yang relatif pendek untuk setiap tahun. Curah hujan tahunan rata-rata yang terjadi di DAS Siak adalah berkisar antara 1.825-2.490 mm/tahun dan jumlah hari hujan antara 120,9-142,3 hari.

Curah hujan dan hari hujan terbanyak terjadi pada bulan Oktober-Desember dan terendah terjadi pada bulan Juni dan Juli. Musim hujan terjadi pada bulan September-April, sedangkan musim kemarau terjadi antara bulan Juni-Agustus. Distribusi curah hujan dalam DAS Siak yaitu curah hujan tertinggi jatuh pada wilayah DAS bagian tengah (Kota Pekanbaru dan sekitarnya) sedangkan curah hujan yang terendah jatuh pada bagian hilir DAS Siak (Buatan dan sekitarnya).

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. Sebaran curah hujan per tahun di wilayah DAS Siak pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4**  
**Curah Hujan (mm/th) Dirinci Menurut Kabupaten/Kota**

No	Curah Hujan (mm/ th)	Kabupaten/Kota					Jumlah
		Bengkalis	Kampar	Pekanbaru	Rokan Hulu	Siak	
1	1.881	15.081	-	-	-	322.309	<b>337.390</b>
2	2.123	33.400	70.201	-	2.513	103.796	<b>209.910</b>
3	2.217	-	186.726	-	18.766	-	<b>205.492</b>
4	2.251	-	60.472	-	26.224	-	<b>86.696</b>
5	2.267	-	11.580	-	-	-	<b>11.580</b>
6	2.360	44.161	-	-	-	-	<b>44.161</b>
7	2.396	-	-	-	0	-	<b>0</b>
8	2.466	-	46.168	58.859	-	65.098	<b>170.125</b>
9	2.498	-	6.421	-	33.474	-	<b>39.895</b>
10	2.751	-	35	-	12.187	-	<b>12.222</b>
<b>Luas (Ha)</b>		<b>92.642</b>	<b>381.603</b>	<b>58.859</b>	<b>93.164</b>	<b>491.203</b>	<b>1.117.471</b>

Sumber : *Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Siak, 2011*

#### 4.1.5. Karakteristik Lahan dan Tata Ruang Wilayah DAS Siak

Hampir sama dengan provinsi-provinsi lainnya di Sumatera, Industri yang berbahan baku kayu, secara intensif telah merusak hutan di Propinsi Riau terutama di DAS Siak. Demikian pula usaha-usaha perkebunan, telah mengkonversi lahan cukup luas dari Hutan menjadi lahan-lahan perkebunan. Selain itu dengan adanya pemekaran wilayah, secara tidak langsung mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di DAS Siak. Masing-masing

Kabupaten berusaha meningkatkan Pendapatan Asli Daerahnya (PAD) untuk mempertahankan eksistensi sebagai Pemerintah Daerah, namun sebagai akibatnya sumber daya alam yang berada di wilayah masing-masing Kabupaten dieksploitasi secepatnya sebagai upaya meningkatkan PAD. Banyak pemberian ijin penebangan hutan, pertambangan, maupun konversi lahan menjadi berkebunan dalam skala yang besar. Gambaran ini ditunjukkan dalam penggunaan lahan di DAS Siak, hampir sebagai besar hutan-hutan telah berubah menjadi lahan-lahan perkebunan, hutan-hutan hanya tersisa pohon-pohon yang berdiameter kecil, dan hanya tertinggal sedikit hutan-hutan yang berfungsi lindung.

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, kelas penutupan lahan yang mendominasi di wilayah DAS Siak pada tahun 2009 adalah perkebunan dengan luas 472.301 ha. Lusa penutupan lahan berupa hutan tanaman industri (HTI) pada tahun yang sama adalah seluas 116.202 ha. Pertanian lahan kering di wilayah DAS Siak juga mendominasi kondisi penutupan lahan dengan luas 111.835 Ha. Penutupan-penutupan lahan tersebut di atas dalam kurun waktu tahun 2000 – 2009 terus mengalami perluasan dan mendominasi kondisi penutupan lahan di setiap kabupaten/kota di wilayah DAS Siak. Berikut Tabel 4.5 Kelas Penutupan Lahan Per Kabupaten/Kota di Wilayah DAS Siak.

**Tabel 4.5**  
**Kelas Penutupan Lahan Dirinci Menurut Kabupaten/Kota di DAS Siak**

No	Kode	Simbol	Kelas penutupan lahan	Luas Penutupan Lahan (Ha)			
				2000	2003	2006	2009
1	2002	Ht	Hutan Lahan Kering Sekunder	17.821	17.821	15.804	15.364
2	2005	Hrp	Hutan Rawa Primer	3.687	3.687	2.482	39
3	2006	Ht	Hutan Tanaman Industri	108.487	85.917	114.948	116.202
4	2007	B	Semak/ Belukar	75.034	93.188	77.518	83.546
5	2010	Pk	Perkebunan	457.787	460.088	463.028	472.301
6	2012	Pm	Permukiman	27.191	27.191	27.191	30.757
7	2014	T	Tanah terbuka	32.442	51.940	58.671	58.034
8	3000	S	Savanna	560	560	560	560
9	5001	A	Tubuh air	6.406	6.406	6.406	6.406
10	20041	Hms	Hutan mangrove sekunder	1.510	1.510	1.510	1.510
11	20051	Hrs	Hutan rawa sekunder	127.600	107.735	76.883	73.214
12	20071	Br	Semak/ belukar rawa	48.092	51.134	62.178	54.459
13	20091	Pt	Pertanian lahan kering	61.657	61.608	61.608	61.608
14	20092	Pc	Pertanian lahan kering bercampur semak	117.233	116.720	116.720	111.835
15	20093	Sw	Sawah	14.243	14.243	14.243	14.243
16	20094	Tm	Tambak	38	38	38	38
17	20121	Bdr	Bandara	139	139	139	139
18	20141	Tb	Pertambangan	17.087	17.087	17.087	17.087
19	50011	Rw	Rawa	283	283	283	283

Sumber : *Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Siak, 2011*

## 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

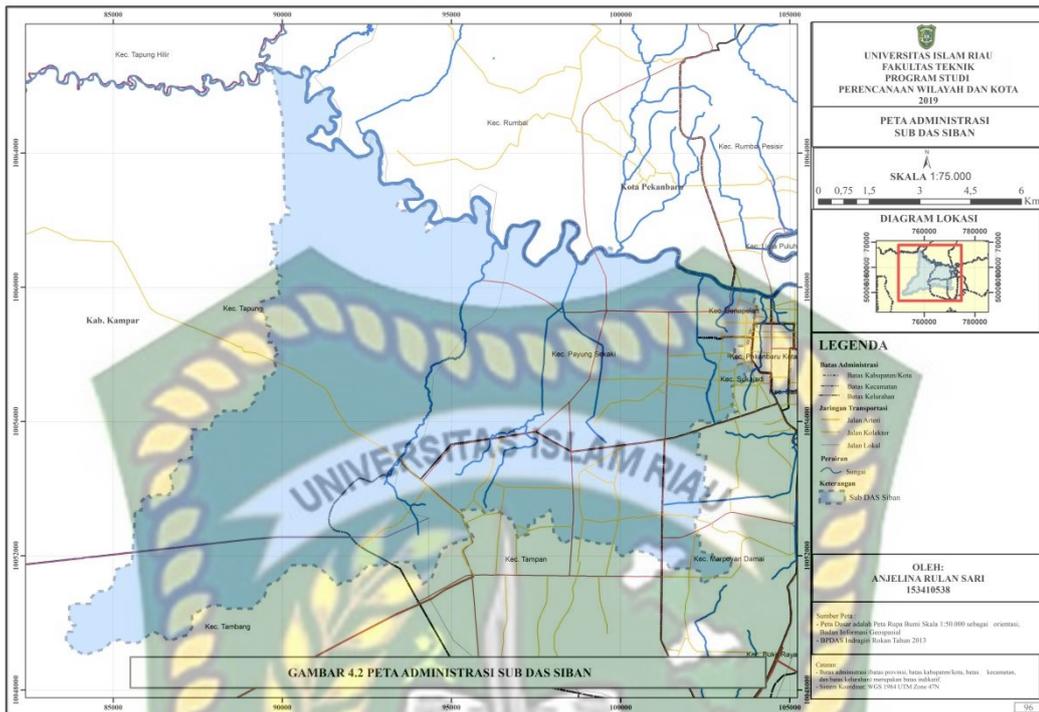
Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kecamatan Senapelan, Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Sukajadi, Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Tampan dan Kecamatan Payung Sekaki dan sebagian kecil wilayah dari Kabupaten Kampar yakni Kecamatan Tambang dan Kecamatan Tapung. Sub DAS Sibian merupakan bagian dari DAS Siak yang berada di Provinsi Riau. Luas wilayah Sub DAS Sibian sebesar 16.053,46 Ha. Berikut Tabel 4.6 Luas Sub DAS Sibian dirinci Menurut Kecamatan Terdapat di Sub DAS Sibian:

**Tabel 4.6**  
**Luas Sub DAS Sibian 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. Tampan	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
<b>Jumlah</b>					<b>16.053,46</b>

Sumber : BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa Sub DAS Sibian 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 Tampan dan Kecamatan Payung Sekaki, sementara Kabupaten Kampar mencakup 2 Kecamatan yakni Kecamatan Tapung dan Tambang. Luas wilayah Sub DAS Sibian 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 4.2 PETA ADMINISTRASI SUB DAS SIBAN**

#### 4.2.2. Karakteristik Topografi Sub DAS Siban

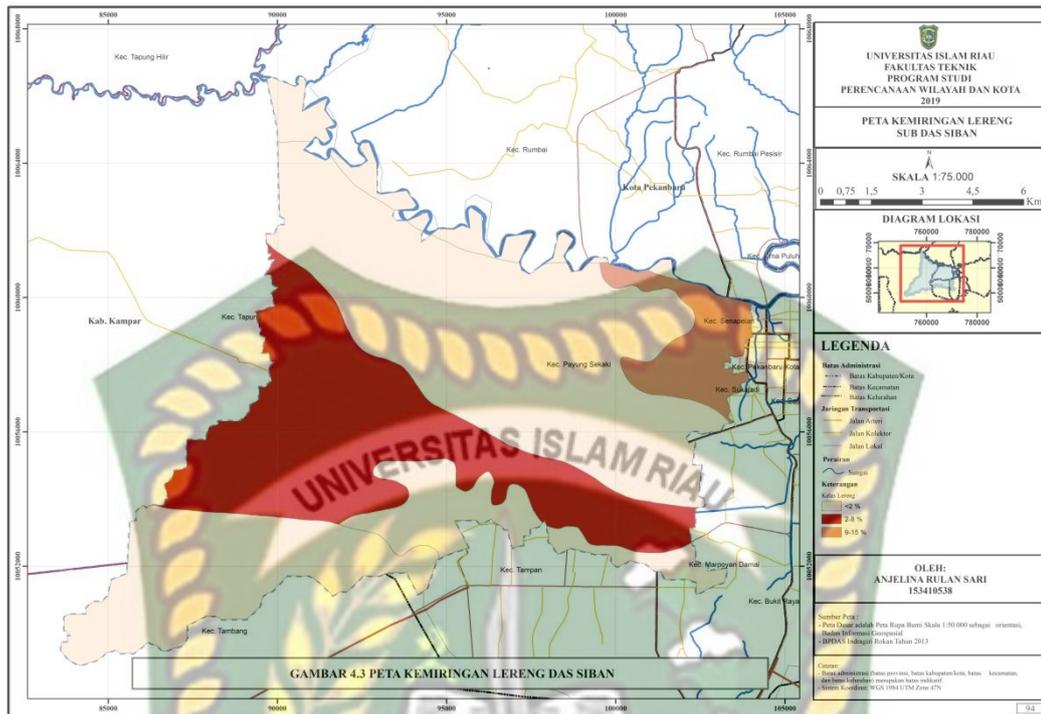
Data Kemiringan Lereng Sub DAS Siban diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru. Sub DAS Siban memiliki kemiringan lereng yang sangat beragam. Kondisi topografi Sub DAS Siban di klasifikasi memiliki kondisi topografi datar sampai perbukitan dengan lereng. Klasifikasi kemiringan lereng di wilayah Sub DAS Siban pada tabel 4.7 Kemiringan Lereng Sub DAS Siban:

**Tabel 4.7**  
**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
<b>Jumlah</b>			<b>16.015,99</b>	<b>100,00</b>

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.7 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%.



**GAMBAR 4.3 PETA KEMIRINGAN LERENG SUB DAS SIBAN**

### 4.2.3. Karakteristik Geologi Sub DAS Siban

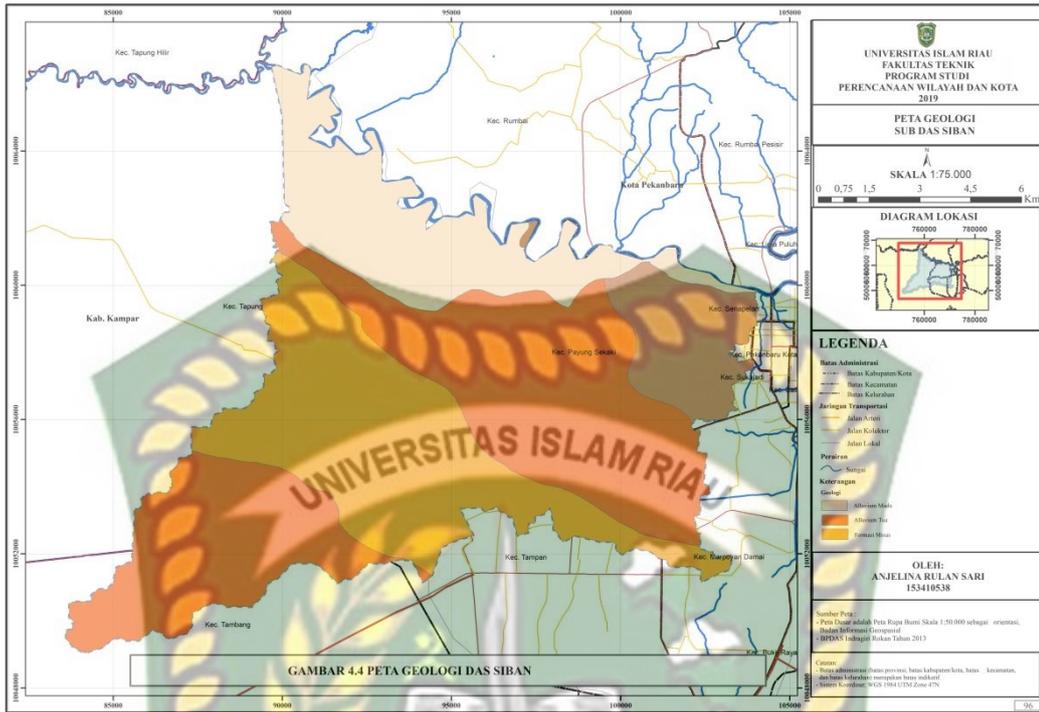
Sumber data geologi daerah penelitian ini berasal dari Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru. Berdasarkan Peta geologi pada daerah penelitian terdapat 3 jenis formasi geologi yang berbeda. Formasi geologi tersebut adalah alluvium muda, alluvium tua, dan formasi minas. 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 4.8 Geologi Sub DAS Siban:

**Tabel 4.8**  
**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
<b>Jumlah</b>		<b>16.015,97</b>	<b>100</b>

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan tabel 4.8 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%.



**GAMBAR 4.4 PETA GEOLOGI SUB DAS SIBAN**

#### 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 4.9 Jenis Tanah Sub DAS Siban:

**Tabel 4.9**  
**Jenis Tanah Sub DAS Siban**

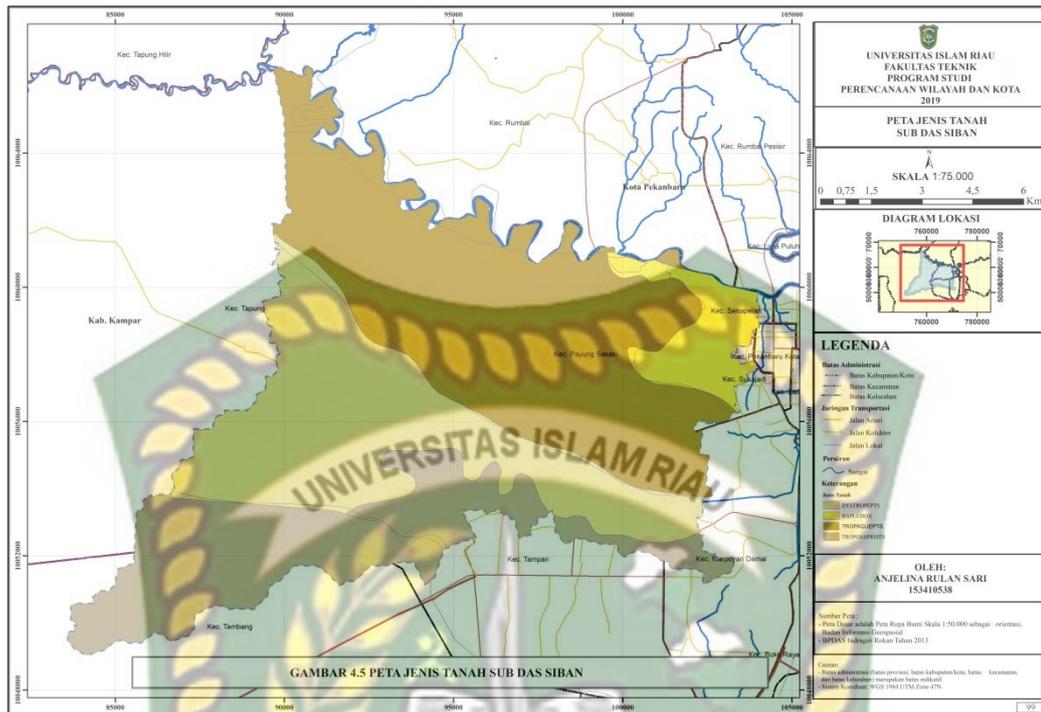
No.	Jenis tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Hapludox	905,45	5,65
2	Troposaprists	3.682,62	22,99
3	Tropaquepts	6.825,22	42,62
4	Dystropepts	4.602,65	28,74
<b>Jumlah</b>		<b>16.015,94</b>	<b>100</b>

Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.9 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 Sibin dan untuk jenis tanah *dystropepts* memiliki luas wilayah 4.602,65 Ha atau sekitar 28,74% dari luas wilayah Sub DAS Sibin. Jenis tanah pada wilayah Sub DAS Sibin didominasi oleh jenis tanah *ropaquepts* dengan luas wilayah 6.825,22 Ha atau sekitar 42,62%.





**PETA 4.5 JENIS TANAH SUB DAS SIBAN**

#### 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. Penilaian tipe curah hujan di wilayah Sub DAS Siban menggunakan 3 stasiun penakar hujan yang ada di sekitarnya, yakni stasiun kantor hidrologi, pasar kampar, dan petapahan baru. Berikut perhitungan curah hujan harian maksimum rata-rata stasiun hujan kantor unit hidrologi, pasar kampar dan petapahan baru pada tahun 2000-2011:

**Tabel 4.10**  
**Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata Stasiun Kantor Unit Hidrologi Riau, Stasiun Pasar Kampar dan Stasiun Petapahan Baru**

Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)		
	Kantor Unit Hidrologi	Pasar Kampar	Petapahan Baru
2000	72,0	83,2	63,0
2001	92,0	141,0	160,0
2002	108,5	91,0	120,0
2003	119,0	113,0	110,0
2004	95,0	87,0	99,0
2005	127,0	100,0	150,0
2006	99,5	144,0	95,0
2007	107,5	94,0	120,0
2008	97,0	90,0	167,0
2009	130,0	117,0	160,4
2010	60,7	137,0	164,2
2011	58,1	128,0	172,4
<b>Jumlah</b>	<b>1.166,3</b>	<b>1.325,2</b>	<b>1.581</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>97,19</b>	<b>110,43</b>	<b>131,75</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 4.10 dari hasil perhitungan yang telah dilakukan untuk hasil perhitungan 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. Sumbur 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 4.11 Penggunaan Lahan Sub DAS Siban:

**Tabel 4.11**  
**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
<b>Jumlah</b>		<b>15.889,15</b>	<b>100</b>

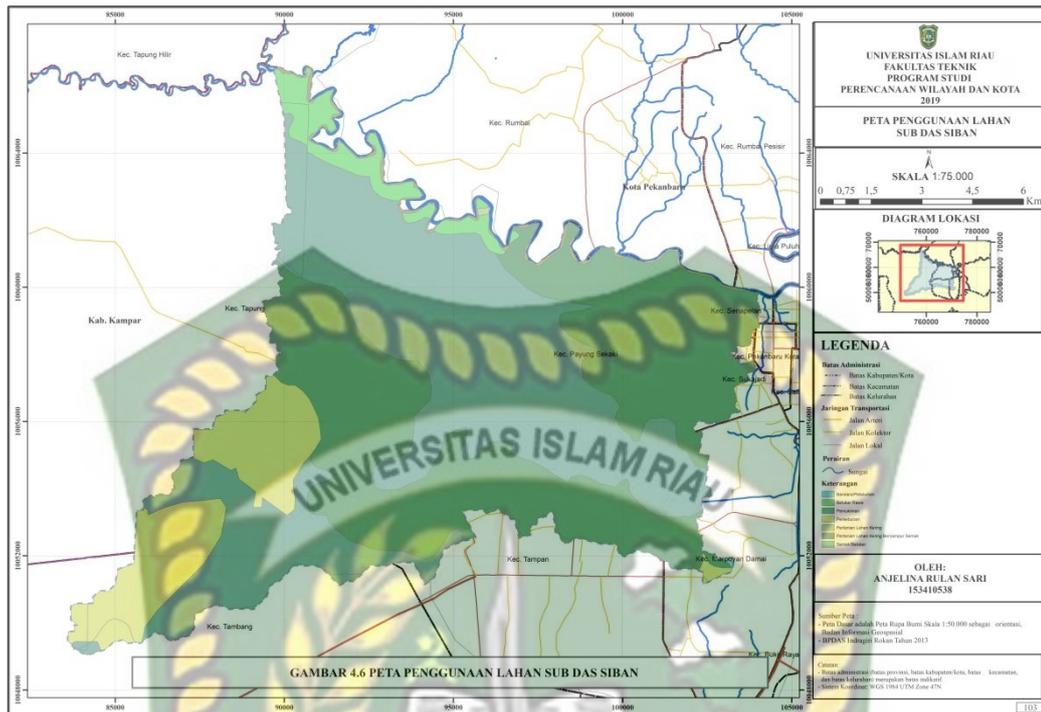
Sumber: BPDAS Indragiri Rokan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.11 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%.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**



**GAMBAR 4.6 PETA PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS SIBAN**

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Analisis Luas Daerah Aliran Sungai

Luas daerah aliran sungai merupakan salah satu data utama untuk mengetahui nilai besaran debit limpasan limpasan hujan. Data luas DAS ini didapat dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan Kota Pekanbaru yang kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak arcgis 10.1.

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 melewatai 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. Berikut Tabel 5.1 Luas Sub DAS Siban dirinci Menurut Kecamatan:

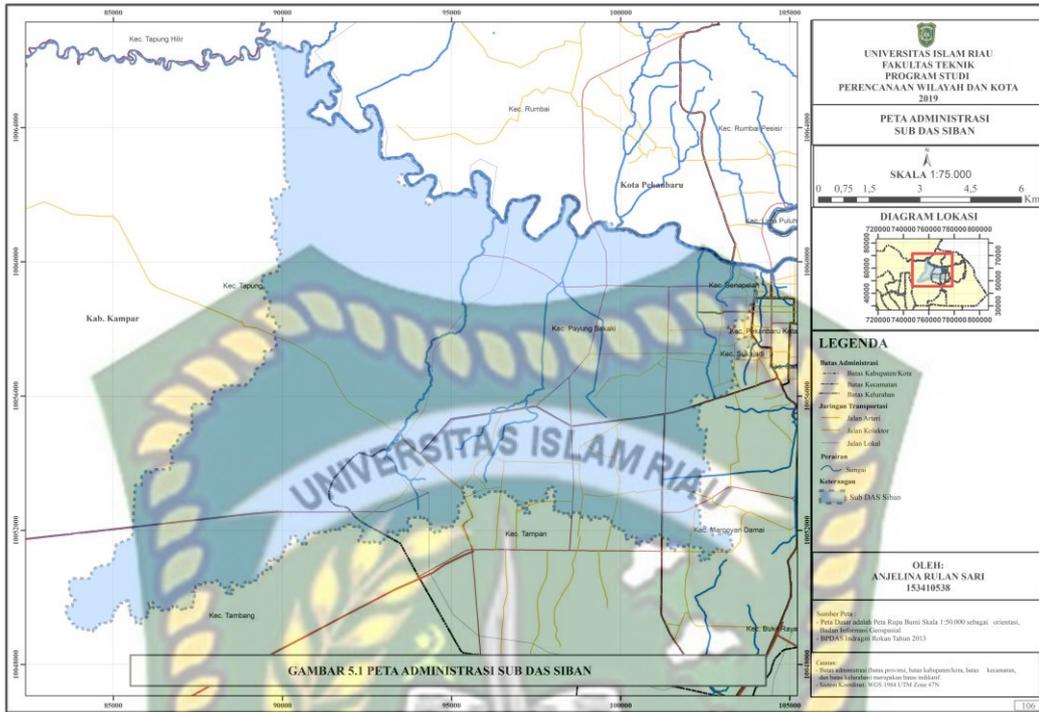
**Tabel 5.1**  
**Luas Sub DAS Siban Dirinci Menurut Kecamatan**

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. Tampan	Siak	Siban	2.557,65
		Kec. Marpoyan Damai	Siak	Siban	514,64
		Kec. Payung Sekaki	Siak	Siban	4.275,20
2	Kampar	Kec. Tambang	Siak	Siban	1.454,97
		Kec. Tapung	Siak	Siban	6.629,89
<b>Jumlah</b>					<b>15.957,78</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.1 diketahui Sub DAS Siban merupakan bagian dari DAS Siak yang berada di Provinsi Riau. Luas wilayah Sub DAS Siban sebesar 15.957,78 Ha. 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 5.1 PETA ADM SIBAN**

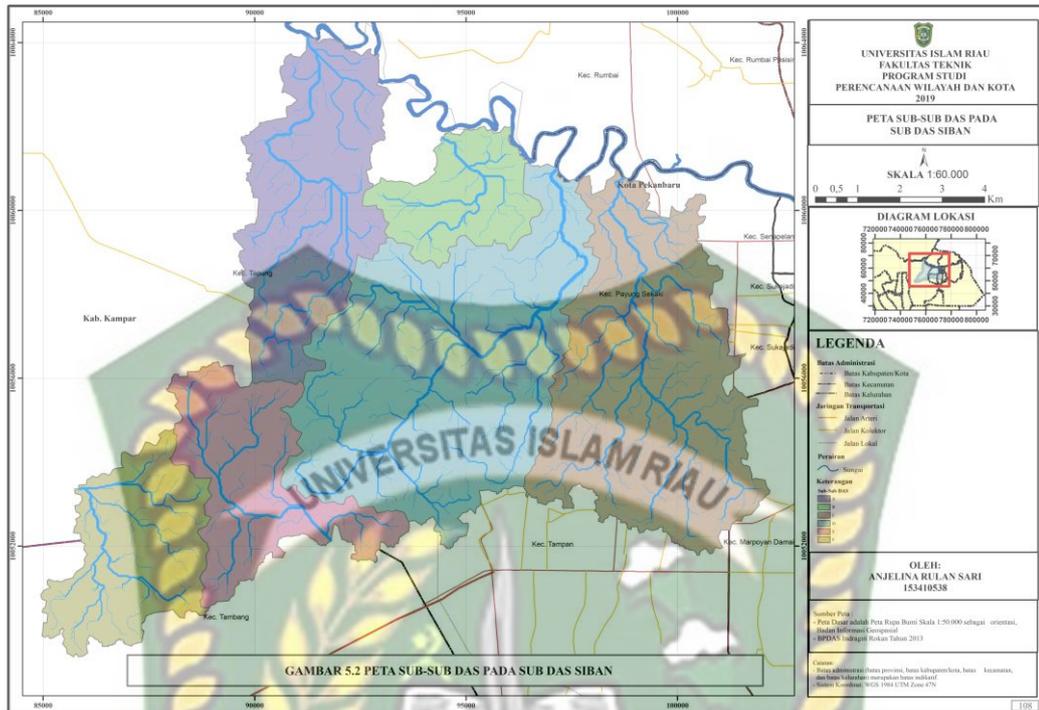
Sub DAS Siban merupakan salah satu DAS Siak yang sebagian besar wilayahnya terletak di Kota Pekanbaru. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan arcgis 10.1 diketahui bahwa Sub DAS Siban memiliki 6 sub-sub DAS. Berikut Tabel 5.2 Sub-Sub DAS yang ada di Sub DAS Siban:

**Tabel 5.2**  
**Luas Sub-Sub DAS Sub DAS Siban**

Das	Sub-sub DAS	Luas (Km <sup>2</sup> )
Siak	A	1.944,7
	B	804,14
	C	3.106,1
	D	3.812,2
	E	1.407,1
	F	1.308,7

*Sumber: Hasil Analisis, 2019*

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui luas sub-sub DAS yang ada pada Sub DAS Siban. Sub-sub DAS A memiliki luas wilayah 1.944,7 km<sup>2</sup>, sub-sub DAS B memiliki luas wilayah 804,14 km<sup>2</sup>, sub sub DAS C memiliki luas wilayah 3.106,1 km<sup>2</sup>, sub-sub DAS D memiliki luas wilayah 3.812,2 km<sup>2</sup>, sub-sub DAS E memiliki luas wilayah 1.407,1 km<sup>2</sup>, dan untuk sub-sub DAS F memiliki luas wilayah 1.308,7 km<sup>2</sup>. Dapat diketahui bahwa luas sub-sub DAS yang paling besar adalah sub-sub DAS D dengan luas wilayah 3.812,2 km<sup>2</sup> dan luas sub-sub DAS yang paling kecil adalah sub-sub DAS B dengan luas wilayah 804,14 km<sup>2</sup>.



**GAMBAR 5.2 PETA LUAS SUB DAS SIBAN**

## 5.2. Analisis Intensitas Curah Hujan

Penentuan intensitas curah hujan sangat penting dalam penentuan koefisien aliran. Semakin besar intensitas hujan akan berdampak terhadap tingginya nilai aliran limpasan permukaan dan apabila sistem sungai tidak mampu lagi menampung limpasan permukaan yang terjadi maka akan terjadi banjir, sehingga intensitas hujan yang terlalu tinggi juga akan memperbesar peluang terjadinya banjir.

Data intensitas curah hujan yang digunakan dalam analisis ini diperoleh dari data curah hujan harian maksimum dari tahun 2000-2011. Analisis curah hujan pada penelitian ini menggunakan metode *poligon theissen*. Metode *poligon theissen* ini digunakan apabila dalam satu wilayah stasiun pengamatan curah hujannya tidak tersebar merata. Data yang diambil untuk perhitungannya adalah data curah hujan maksimum.

Pada Sub DAS Sibin ini data yang diambil bersumber dari data stasiun hujan yang ada di sekitar Sub DAS Sibin. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak arcgis 10.1 poligon theissen yang memotong daerah penelitian sebanyak 3 poligon dari stasiun hujan diantaranya, Stasiun Hujan Kantor Unit Hidrologi, Stasiun Hujan Pasar Kampar, Stasiun Hujan Petapahan Baru. Berikut Tabel 5.3 Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata Stasiun Kantor Unit Hidrologi Riau, Stasiun Pasar Kampar, dan Stasiun Petapahan Baru:

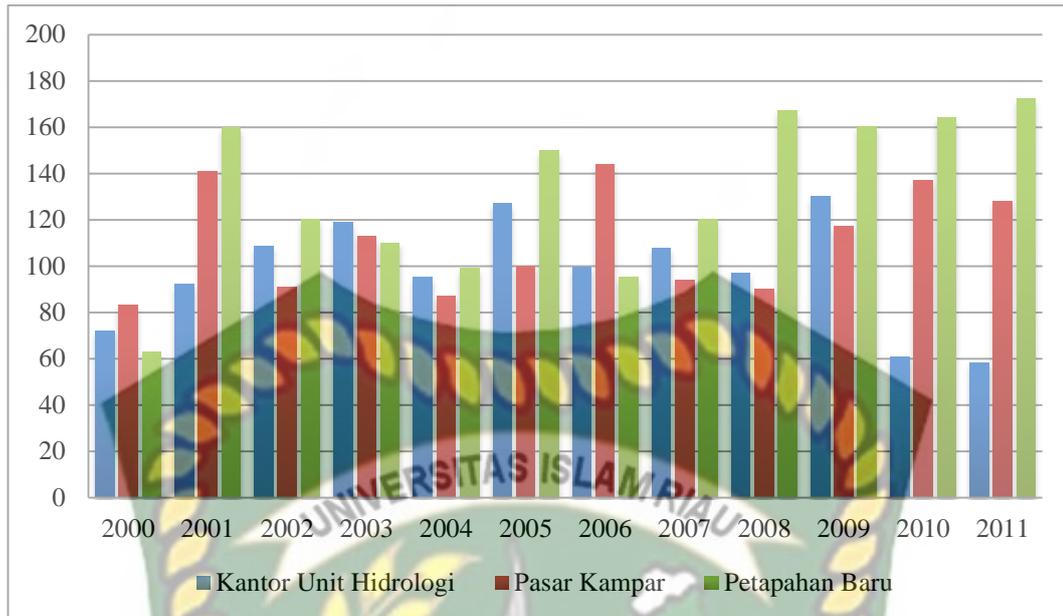
Tabel 5.3

Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata Stasiun Kantor Unit Hidrologi Riau, Stasiun Pasar Kampar dan Stasiun Petapahan Baru

Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)		
	Kantor Unit Hidrologi	Pasar Kampar	Petapahan Baru
2000	72,0	83,2	63,0
2001	92,0	141,0	160,0
2002	108,5	91,0	120,0
2003	119,0	113,0	110,0
2004	95,0	87,0	99,0
2005	127,0	100,0	150,0
2006	99,5	144,0	95,0
2007	107,5	94,0	120,0
2008	97,0	90,0	167,0
2009	130,0	117,0	160,4
2010	60,7	137,0	164,2
2011	58,1	128,0	172,4
<b>Jumlah</b>	<b>1.166,3</b>	<b>1.325,2</b>	<b>1.581</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>97,19</b>	<b>110,43</b>	<b>131,75</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.3 dan dari hasil perhitungan dapat diketahui hasil perhitungan curah hujan harian maksimum rata-rata dari ke tiga stasiun hujan yang terdapat di Sub DAS Sibin. Dapat disimpulkan bahwa curah hujan di stasiun Petapahan Baru lebih besar dibandingkan stasiun curah hujan yang berada di Stasiun Pasar Kampar dan Kantor Unit Hidrologi yakni sebesar 131,75 mm/jam. Sedangkan curah hujan yang berada di stasiun Pasar Kampar sebesar 110,43 mm/jam dan yang paling rendah terdapat di stasiun Kantor Unit Hidrologi sebesar 97,19 mm/jam. Berikut Gambar 5.3 Grafik Rata-Rata Curah Hujan Stasiun Kantor Unit Hidrologi Riau, Stasiun Pasar Kampar dan Stasiun Petapahan Baru:



Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.3**  
**Grafik Rata-Rata Curah Hujan Stasiun Kantor Unit Hidrologi Riau, Stasiun Pasar Kampar Dan Stasiun Petapahan Baru**

Setelah mengetahui informasi mengenai curah hujan maksimum harian rata-rata di setiap stasiun hujan yang terdapat di Sub DAS Sibin, maka selanjutnya dilakukan pembagian klasifikasi kelas intensitas curah hujan dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Kelas Interval} &= \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas}} \\
 &= \frac{172,4 - 58,1}{5} \\
 &= \frac{114,3}{5} \\
 &= 22,86
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kelas untuk klasifikasi curah hujan diperoleh kelas curah hujan di Sub DAS Sibin di bagi menjadi 5 kelas. Berikut Tabel 5.4 Klasifikasi Curah Hujan di Sub DAS Sibin:

**Tabel 5.4**  
**Klasifikasi Curah Hujan di Sub DAS Siban**

No.	Klasifikasi Curah Hujan	Kelas Interval
1	Curah Hujan Sangat Rendah	58-81
2	Curah Hujan Rendah	82-105
3	Curah Hujan Sedang	106-128
4	Curah Hujan Tinggi	129-151
5	Curah Hujan Sangat Tinggi	152-174

Sumber: Hasil Analisis, 2019

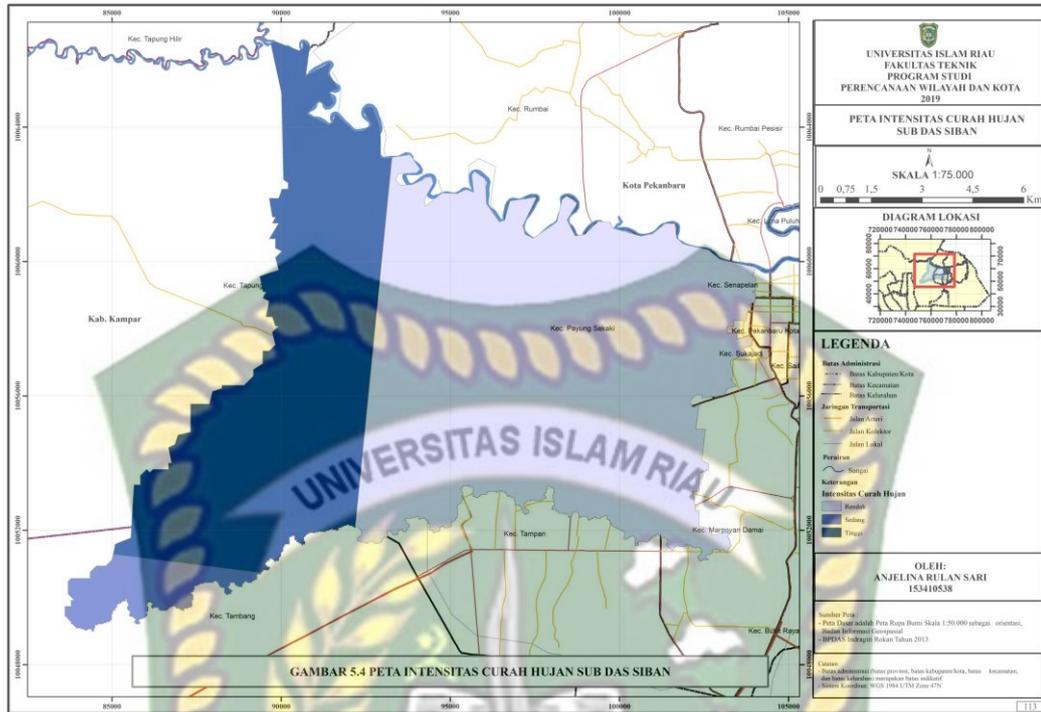
Berdasarkan Tabel 5.4 klasifikasi curah hujan di Sub DAS Siban yang ada di atas, dapat diketahui untuk Stasiun Kantor Unit Hidrologi curah hujan berada pada klasifikasi curah hujan rendah, sedangkan untuk Stasiun Curah Hujan Pasar Kampar termasuk dalam klasifikasi curah hujan sedang, dan untuk Stasiun Curah Hujan Petapahan Baru termasuk dalam klasifikasi curah hujan tinggi.

Setelah diketahui klasifikasi curah hujan di ketiga stasiun, selanjutnya dilakukan analisis dan skoring terhadap peta curah hujan di Sub DAS Siban. Hasil analisis menyatakan bahwa untuk Stasiun Hujan Kantor Hidrologi Riau berada di klasifikasi rendah yang memiliki luas sebesar 9.521,00 ha atau sekitar 59,66% dari luas total Sub DAS Siban, untuk stasiun Pasar Kampar berada pada klasifikasi curah hujan sedang dengan luas wilayah 653,92 ha atau sekitar 4,09% dari luas wilayah Sub DAS Siban, sedangkan pada stasiun curah hujan Petapahan Baru termasuk dalam klasifikasi curah hujan tinggi dengan luas wilayah 5.783,30 ha atau sekitar 36,24%. Berikut Tabel 5.5 Skoring dan Luas Intensitas Curah Hujan di Sub DAS Siban:

**Tabel 5.5**  
**Skoring dan Luas Intensitas Curah Hujan di Sub DAS Siban**

No.	Stasiun Hujan	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Skor
1	Kantor Unit Hidrologi	Rendah	9.521,00	59,66	30
2	Pasar Kampar	Sedang	653,92	4,09	30
3	Petapahan Baru	Tinggi	5.783,30	36,24	30

Sumber: Hasil Analisis, 2019

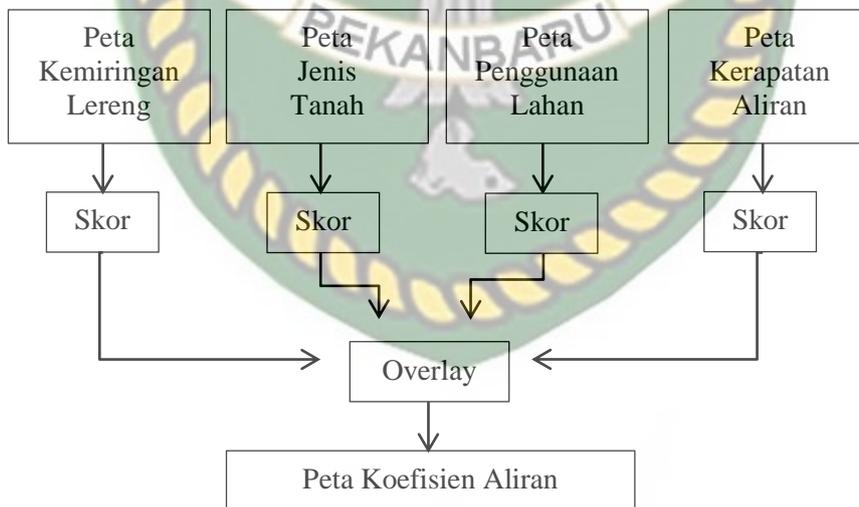


**GAMBAR 5.4 PETA INTENSITAS CURAH HUJAN SUB DAS SIBIAN**

### 5.3. Penentuan Koefisien Aliran Permukaan

Koefisien aliran adalah salah satu faktor yang menentukan hasil dari perhitungan puncak debit air terutama pada sungai yang berada di Sub DAS Siban ini. Dalam mencari koefisien aliran ini peneliti menggunakan metode analisis cook yang di mana metode ini akan menjumlahkan skor dari kemiringan lereng, jenis tanah, penutupan lahan dan kerapatan aliran dengan faktor karakteristik DAS dalam metode Cook merupakan data yang berbasis geografis, oleh karena itu untuk memadukan keempat jenis data tersebut dapat dilakukan dengan SIG.

Untuk menghasilkan nilai koefisien aliran dilakukan tumpang tindih peta yang terdiri dari empat jenis peta, yakni peta lereng, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan dan peta kerapatan aliran. Berikut Gambar 5.5 Analisis Overlay untuk Membuat Peta Koefisien Aliran Permukaan:



Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.5**  
**Analisis Overlay Untuk Membuat Peta Koefisien Aliran Permukaan**

### 5.3.1. Penentuan Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor fisik yang mempengaruhi koefisien aliran. Kemiringan lereng mampu mempengaruhi kecepatan dari aliran permukaan yang mengalir ke sungai. Semakin terjal kemiringan suatu lereng maka makin cepat kecepatan aliran permukaan yang dihasilkan dan begitu juga sebaliknya. Data kemiringan lereng dalam penelitian ini di dapat dari hasil pengolahan peta menggunakan data SRTM dengan menggunakan arcgis 10.1 dan diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan. Analisis kemiringan lereng dalam penelitian ini menggunakan metode cook. Berikut Tabel 5.6 Kemiringan Lereng di Sub DAS Siban:

**Tabel 5.6**  
**Kemiringan Lereng di Sub DAS Siban**

No.	Kemiringan Lereng	Relief	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	<2%	Datar	10.291,29	65,05
2	2-8%	Bergelombang	4.612,80	29,21
3	9-15%	Perbukitan	907,37	5,74

*Sumber: Hasil Analisis, 2019*

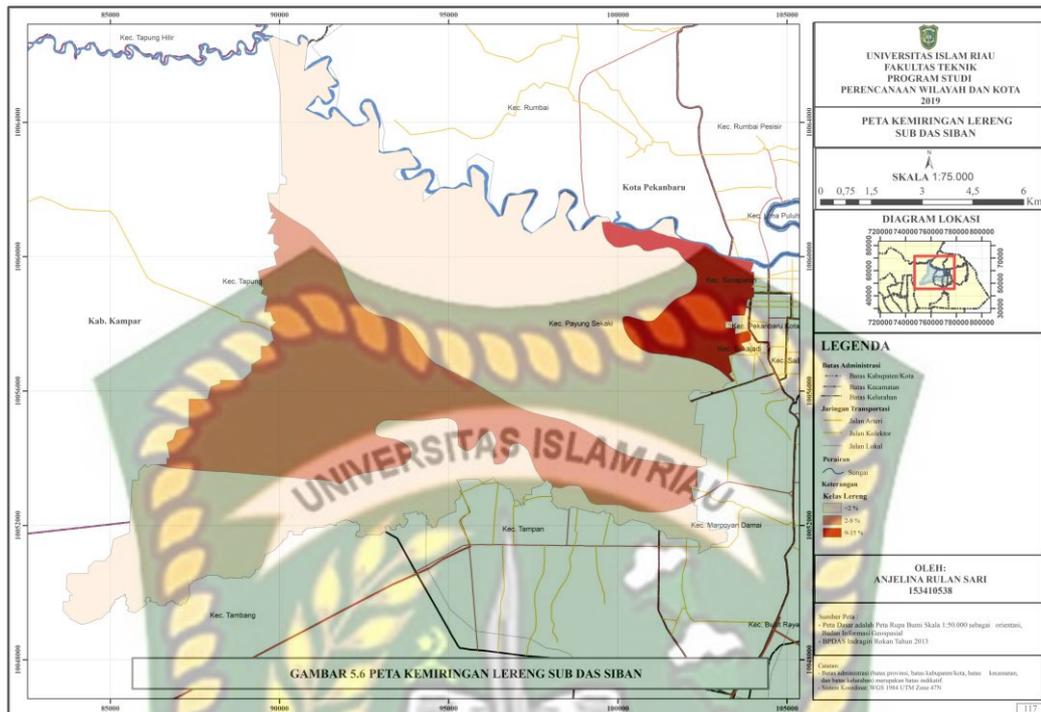
Berdasarkan Tabel 5.6 diketahui bahwa kemiringan lereng untuk Sub DAS Siban dibagi menjadi tiga kelas lereng, diantaranya kelas lereng <2% dengan relief (kemiringan lereng) yang memiliki luas 10.291,29 ha dari luas wilayah Sub DAS Siban, kelas lereng 2-8% dengan relief (kemiringan lereng) bergelombang yang memiliki luas 4.612,80 ha dari luas wilayah Sub DAS Siban, dan kelas lereng 9-15% dengan relief (kemiringan lereng) perbukitan yang memiliki luas 907,37 ha dari luas wilayah Sub DAS Siban. Hasil kemiringan lereng yang ada di Sub DAS Siban selanjutnya dilakukan pemberian skoring. Berikut Tabel 5.7 Skoring Kemiringan Lereng dan Luas Kemiringan Lereng Sub DAS Siban:

**Tabel 5.7**  
**Skoring Kemiringan Lereng dan Luas Kemiringan Lereng di Sub DAS Sibán**

No.	Kemiringan Lereng	Relief	Luas (Ha)	Persentase (%)	Skor
1	<2%	Datar	10.291,29	65,05	10
2	2-8%	Bergelombang	4.612,80	29,21	20
3	9-15%	Perbukitan	907,37	5,74	30

*Sumber: Hasil Analisis, 2019*

Berdasarkan Tabel 5.7, dapat diketahui bahwa kemiringan lereng <2% dengan relief datar memiliki luas 10.291,29 ha dari luas wilayah Sub DAS Sibán dan diberikan skor 10, hal ini dikarekan daya serap yang terjadi di wilayah yang memiliki kontur wilayah yang datar memiliki daya serap yang cepat, dikarekan air tidak dibawa kamana-mana dan tetap di tempat maka mudah untuk menyerap ditanah. Wilayah yang memiliki kemiringan lereng yang datar berada di bawah atau selatan dan atas atau utara Sub DAS Sibán. Kelas lerengan 2-8% yang memiliki luas 4.612,80 ha diberikan skor 20, wilayah dengan kelas lereng 2-8% ini memiliki relief bergelombang dan berada di tengah-tengah Sub DAS Sibán. Sedangkan kelas lereng 9-15% yang memiliki luas 907,37 ha diberikan skor 30, wilayah dengan kemiringan lereng 9-15% ini memiliki relief perbukitan yang berada di bagian atas sebelah kanan Sub DAS Sibán.



**GAMBAR 5.6 PETA KEMIRINGAN LERENG SUB DAS SIBAN**

### 5.3.2. Penentuan Jenis Tanah

Infiltrasi secara spesifik merujuk pada peristiwa masuknya air ke dalam permukaan tanah. Infiltrasi merupakan satu-satunya sumber kelembaban tanah untuk keperluan pertumbuhan tanaman dan untuk memasok air tanah menjadi aliran permukaan, kelembaban tanah dan air tanah (Schweb *et al.* 1996). Infiltrasi tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perhitungan koefisien aliran.

Penentuan tingkatan infiltrasi tanah di peroleh dengan menggunakan data jenis tanah yang ada di Sub DAS Siban. Dengan menggunakan data jenis tanah bisa mengetahui tingkat infiltrasi tanah dalam proses infiltrasi tanah. Data jenis tanah di dapat dari Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan. Jenis tanah merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang dapat mempengaruhi permukaan dalam hal ini yaitu kemampuan dalam menyerap air secara cepat kedalam tanah. Apabila suatu tanah mampu dengan cepat menyerap air akan mampu juga mengurangi besarnya debit aliran yang menyebabkan terjadinya banjir. Berikut Tabel 5.8 Jenis Tanah di Sub DAS Siban:

**Tabel 5.8**  
**Jenis Tanah di Sub DAS Siban**

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Hapludox	Pasir dalam atau tanah lain mampu menyerap air cepat	907,35	5,65
2	Troposaprists	Lambat menyerap air, material liat/tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah	3.451,18	22,99
3	Tropaquepts	Pasir dalam atau tanah lain mampu menyerap air cepat	6.840,07	42,62
4	Dystropepts	Lambat menyerap air, material liat/tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah	4.607,8	28,74

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.8 dapat diketahui bahwa Sub DAS Sibian memiliki 4 jenis tanah yaitu *hapludox*, *troposaprists*, *tropaquepts* dan *dystropepts*. Jenis tanah *hapludox* yang memiliki luas 907,35 ha dari wilayah Sub DAS Sibian. Jenis tanah *tropasaprists* yang merupakan jenis tanah gambut yang memiliki luas 3.451,18 ha. Jenis tanah *tropaquepts* merupakan jenis tanah dengan ciri aluvial dengan kadar pasir <60% yang memiliki luas 6.840,07 ha dari wilayah Sub DAS Sibian. Jenis tanah *dystropepts* merupakan jenis tanah yang termasuk kedalam ordo *inceptisols*. *Inceptisols* merupakan tanah-tanah yang telah terjadi alterasi, perubahan warna, ada bentukan struktur, dan adanya akumulasi liat silikat tetapi belum memenuhi syarat argilik atau terdapat karatan pada tanah-tanah yang mempunyai drainase terhambat. Tanah *Inceptisols* ini memiliki luas 4.607,8 ha dari Sub DAS Sibian. Selanjutnya dilakukan proses skoring untuk jenis tanah, Berikut 5.9 Tabel Skoring Dan Luas Jenis Tanah di Sub DAS Sibian:

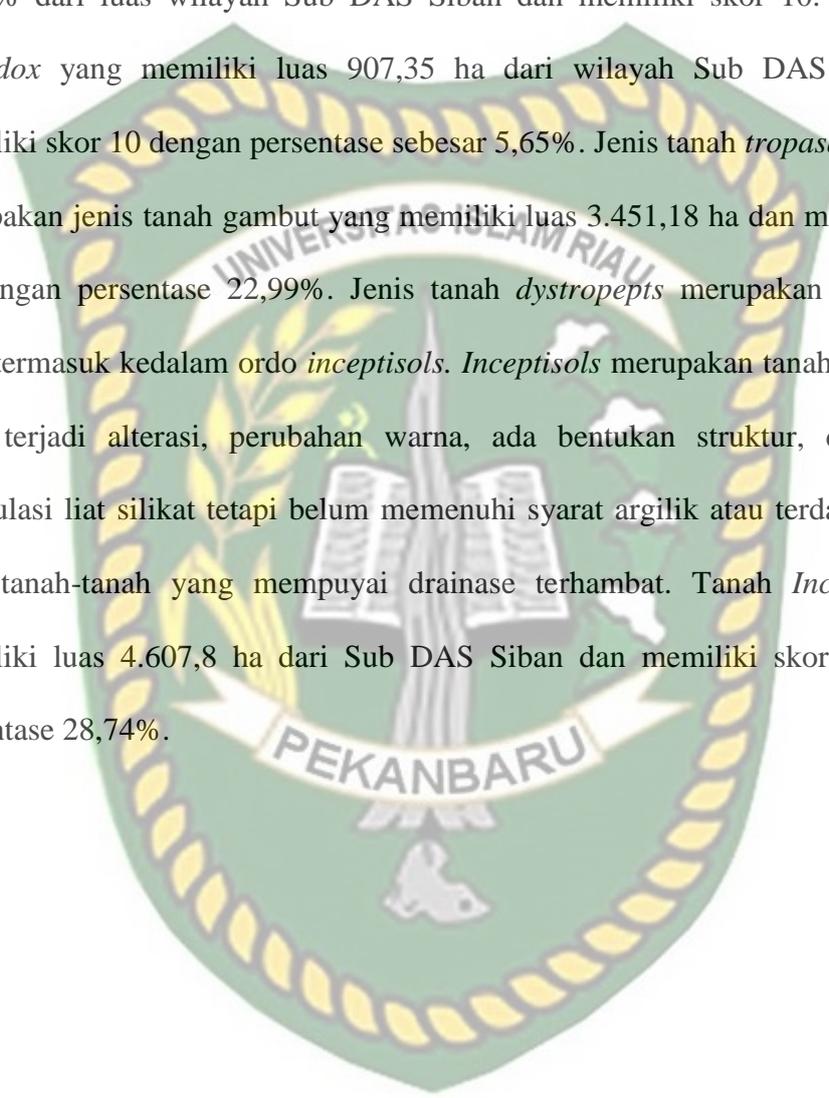
**Tabel 5.9**  
**Skoring dan Luas Jenis Tanah di Sub DAS Sibian**

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)	Skor
1	Hapludox	Pasir dalam atau tanah lain mampu menyerap air cepat	907,35	5,65	10
2	Troposaprists	Lambat menyerap air, material liat/tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah	3.451,18	22,99	15
3	Tropaquepts	Pasir dalam atau tanah lain mampu menyerap air cepat	6.840,07	42,62	10
4	Dystropepts	Lambat menyerap air, material liat/tanah dengan kapasitas infiltrasi rendah	4.607,8	28,74	15

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.9 dapat diketahui bahwa Sub DAS Sibian memiliki 4 jenis tanah yaitu *hapludox*, *troposaprists*, *tropaquepts* dan *dystropepts*. Jenis tanah yang paling domina yang berada di Sub DAS Sibian adalah jenis tanah

*tropaquepts*. Jenis tanah *tropaquepts* merupakan jenis tanah dengan ciri aluvial dengan kadar pasir <60% yang memiliki luas 6.840,07 ha dari wilayah Sub DAS Siban. Jenis tanah *tropaquepts* ini memiliki persen yang paling tinggi sebesar 42,62% dari luas wilayah Sub DAS Siban dan memiliki skor 10. Jenis tanah *hapludox* yang memiliki luas 907,35 ha dari wilayah Sub DAS Siban dan memiliki skor 10 dengan persentase sebesar 5,65%. Jenis tanah *tropasaprists* yang merupakan jenis tanah gambut yang memiliki luas 3.451,18 ha dan memiliki skor 15 dengan persentase 22,99%. Jenis tanah *dystropepts* merupakan jenis tanah yang termasuk kedalam ordo *inceptisols*. *Inceptisols* merupakan tanah-tanah yang telah terjadi alterasi, perubahan warna, ada bentukan struktur, dan adanya akumulasi liat silikat tetapi belum memenuhi syarat argilik atau terdapat karatan pada tanah-tanah yang mempunyai drainase terhambat. Tanah *Inceptisols* ini memiliki luas 4.607,8 ha dari Sub DAS Siban dan memiliki skor 15 dengan persentase 28,74%.





### 5.3.3. Penentuan Penggunaan Lahan

Penutup lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi koefisien aliran dalam hal ini aliran permukaan. Menurut Chow (1964) dan Meijerink dalam Gunawan,T (1992) penutup lahan yang memiliki banyak vegetasi sekitar 90% akan mempengaruhi aliran permukaan karena air hujan yang jatuh akan tertahan lebih dahulu oleh vegetasi sebelum sampai tanah sehingga akan mengurangi aliran permukaan. Selain itu aktivitas perakaran dari vegetasi mampu untuk mengurangi aliran permukaan. Hal ini tentu berbeda apabila penutup lahan terbangun, air yang jatuh akan langsung menuju tanah tanpa mampu untuk meresap ke dalam tanah.

Dampak atau pengaruh yang akan ditimbulkan oleh perubahan lahan di daerah Sub DAS Siban ini akan berdampak pada kelangsungan DAS itu sendiri. Semakin tingginya luasan lahan terbangun di Sub DAS Siban tentunya akan menyebabkan semakin berkurangnya lahan terbuka yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air yang dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan tangkapan air hujan sehingga memungkinkan terjadinya bencana banjir. Penyusutan luas lahan semak dan lahan non terbangun diakibatkan karena pertumbuhan penduduk yang tinggi. Perubahan penggunaan lahan setiap tahun mengakibatkan pengurangan lahan bervegetasi sehingga menyebabkan menurunkan kekuatan daya tangkap air di Sub DAS Siban.

Dalam penelitian ini menggunakan metode Cook dimana jenis penggunaan lahan di estimasikan berdasarkan 4 vegetasi penutup. Analisis ini digunakan untuk melihat pola penggunaan lahan yang terbentuk sebagai akibat penggunaan lahan suatu wilayah. Dengan mengetahui pola penggunaan lahan

tersebut maka kemudian dapat diprediksi kecenderungan penggunaan lahan kedepan maupun pola penggunaan lahan yang akan terbentuk. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan. Berikut Tabel 5.10 Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban Tahun 2017:

**Tabel 5.10**  
**Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban Tahun 2017**

No.	Penggunaan Lahan	Vegetasi Penutup	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Perkebunan	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	1.818,91	11,59
2	Bandara/pelabuhan	Tidak ada penutup efektif atau sejenisnya	3,59	0,03
3	Pertanian lahan kering bercampur semak	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	6.896,6	43,97
4	Permukiman	Tidak ada penutup efektif atau sejenisnya	6.405,27	40,84
5	Semak belukar	Tanaman penutup sedikit sampai sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit	0,04	0,00025
6	Belukar rawa	Tanaman penutup sedikit sampai sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit	554,05	3,53
7	Pertanian lahan kering	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	6,56	0,04

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan hasil identifikasi penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Siban terdiri dari 7 jenis, perkebunan, bandara/pelabuhan, pertanian lahan kering bercampur semak, permukiman, semak belukar, belukar rawa dan pertanian lahan kering. Penggunaan lahan yang ada di Sub DAS Siban didominasi oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak dengan luas 6.896,6 ha dari luas wilayah Sub DAS Siban dengan persentase 43,97%. Kemudian penggunaan lahan yang dominan yang ada di Sub DAS Siban adalah permukiman dengan luas 6.405,27 ha dengan persentase 40,84% dari luas wilayah Sub DAS Siban. Selanjutnya dari hasil identifikasi ini kemudian dilakukan proses skoring.

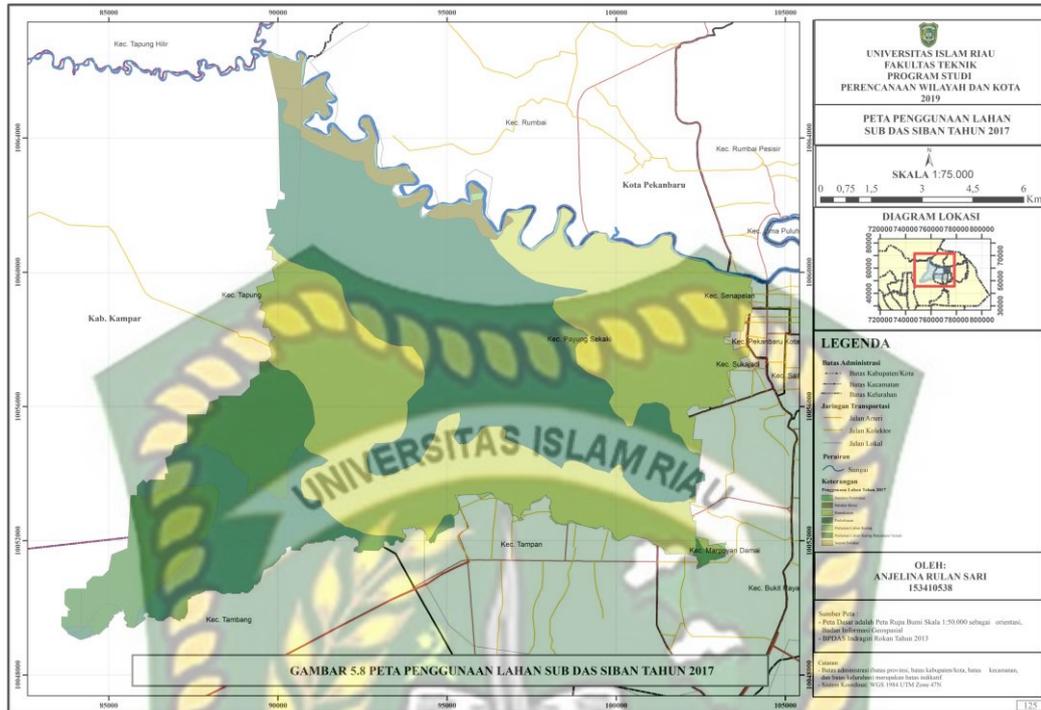
Berikut Tabel 5.11 Skoring dan Luas Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban Tahun 2017:

**Tabel 5.11**  
**Skoring dan Luas Penggunaan Lahan di Sub DAS Siban Tahun 2017**

No.	Penggunaan Lahan	Vegetasi Penutup	Luas (Ha)	Persentase (%)	Skor
1	Perkebunan	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	1.818,91	11,59	10
2	Bandara/ pelabuhan	Tidak ada penutup efektif atau sejenisnya	3,59	0,03	20
3	Pertanian lahan kering bercampur semak	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	6.896,6	43,97	10
4	Permukiman	Tidak ada penutup efektif atau sejenisnya	6.405,27	40,84	20
5	Semak belukar	Tanaman penutup sedikit sampai sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit	0,04	0,00025	15
6	Belukar rawa	Tanaman penutup sedikit sampai sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit	554,05	3,53	15
7	Pertanian lahan kering	Kira-kira 50 % DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	6,56	0,04	10

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.11 dapat diketahui untuk jenis vegetasi penutup dengan ciri-ciri kira kira 50% DAS tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan dengan jenis penggunaan lahan perkebunan, pertanian lahan kering bercampur semak dan pertanian lahan kering diberi skor 10. Untuk jenis vegetasi penutup dengan ciri-ciri tidak ada penutup efektif atau sejenisnya dengan jenis penggunaan lahan bandara/pelabuhan dan permukiman diberi skor 20. Untuk jenis vegetasi penutup dengan ciri-ciri tanaman penutup sedikit sampai sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit dengan jenis penggunaan lahan semak belukar dan belukar rawa diberi skor 15.



**GAMBAR 5.8 PETA PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS SIBAN**

### 5.3.4. Penentuan Kerapatan Aliran

Kerapatan jaringan sungai (*stream density*) merupakan salah satu karakteristik penting yang perlu diperhatikan dalam mengevaluasi potensi aliran permukaan. Kerapatan aliran yang tinggi memungkinkan aliran permukaan akan cepat mengalir melalui anak-anak sungai sehingga cukup mengurangi aliran permukaan. Kerapatan aliran yang rendah menandakan bahwa area tersebut mengalami penggenangan (Indarto, 2010).

Langkah yang ditempuh untuk klasifikasi kerapatan aliran Sub DAS Siban dilakukan dengan cara membagi DAS dalam beberapa Sub-Sub DAS. Masing-masing Sub-Sub DAS dihitung besarnya kerapatan aliran. Data kerapatan aliran ini didapat dari data SRTM yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak arcgis 10.1. Untuk menghitung besarnya Kerapatan Aliran rumus digunakan rumus sebagai berikut:

$$Dd = L/A$$

Keterangan:

Dd = Kerapatan Aliran (Km/Km<sup>2</sup>)

L = Panjang Sungai (Km)

A = Luas sub DAS (Km<sup>2</sup>)

**Tabel 5.12**  
**Penentuan Kerapatan Aliran Sub DAS Siban**

Sub DAS	Sub-sub DAS	Luas (Km <sup>2</sup> )	Panjang Sungai (Km)	Kerapatan Aliran (Km/Km <sup>2</sup> )
Siban	A	1.944,7	6,825	0,004
	B	804,14	1,79	0,002
	C	3.106,1	6,941	0,002
	D	3.812,2	10,91	0,003
	E	1.407,1	3,615	0,003
	F	1.308,7	1,886	0,001

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Kerapatan Aliran didapat dari pembagian Panjang Sungai (km) dengan luas DAS ( $\text{km}^2$ ). Hasil pembagian tersebut kemudian diklasifikasinya menggunakan metode Bransby dan William. Berdasarkan tabel 5.12 dapat diketahui, untuk Sub-Sub DAS A memiliki kerapatan aliran paling tinggi sebesar  $0,004 \text{ km/km}^2$  dan Sub-Sub DAS F memiliki kerapatan aliran paling rendah yakni sebesar  $0,001 \text{ km/km}^2$ . Berikut Tabel 5.13 Skoring dan Kerapatan Aliran Sub DAS Sibian:

**Tabel 5.13**  
**Skoring dan Kerapatan Aliran Sub DAS Sibian**

Nama DAS	Sub DAS	Luas ( $\text{Km}^2$ )	Panjang Sungai (Km)	Kerapatan Aliran ( $\text{km/km}^2$ )	Skor
Siak	A	1.944,7	6,825	0,004	0
	B	804,14	1,79	0,002	0
	C	3.106,1	6,941	0,002	0
	D	3.812,2	10,91	0,003	0
	E	1.407,1	3,615	0,003	0
	F	1.308,7	1,886	0,001	0

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.13 dapat diketahui skor kerapatan aliran Sub-Sub DAS A  $1.944,7 \text{ Km}^2$  dan panjang sungai  $6,825 \text{ Km}$  maka nilai kerapatan alirannya  $0,004 \text{ Km/Km}^2$ , luas Sub-Sub DAS B  $804,14 \text{ Km}^2$  dan panjang sungai  $1,79 \text{ Km}$  maka nilai kerapatan alirannya  $0,002 \text{ Km/Km}^2$ , luas Sub-Sub DAS C  $3.106,1 \text{ Km}^2$  dan panjang sungai  $6,941 \text{ Km}$  maka nilai kerapatan alirannya  $0,002 \text{ Km/Km}^2$ , luas Sub-Sub DAS D  $3.812,2 \text{ Km}^2$  dan panjang sungai  $10,91 \text{ Km}$  maka nilai kerapatan alirannya  $0,003 \text{ Km/Km}^2$ , luas Sub-Sub DAS E  $1.407,1 \text{ Km}^2$  dan panjang sungai  $3,615 \text{ Km}$  maka nilai kerapatan alirannya  $0,003 \text{ Km/Km}^2$ , dan untuk luas Sub-Sub DAS F  $1.308,7 \text{ Km}^2$  dan panjang sungai  $1,886 \text{ Km}$  maka nilai kerapatan alirannya  $0,001$ . Menurut teori kemudian diklasifikasikan menggunakan metode Chow (1964) dan Meijerink dalam Gunawan T (1992) untuk Sub DAS A sampai dengan Sub DAS F masuk kedalam hirarki pertama yang memiliki skor 0.



### 5.3.5. Penentuan Koefisien Aliran

Penentuan koefisien aliran menggunakan metode Chow (1964) dan Meijerink dalam Gunawan,T (1992). Metode ini menggunakan skor untuk masing-masing faktor yang berpengaruh. Faktor yang berpengaruh adalah kemiringan lereng, infiltrasi tanah, penutup lahan dan kerapatan aliran. Nilai dari masing-masing faktor yang telah diperoleh pada analisa sebelumnya, diberi skor berdasarkan metode Chow (1964) dan Meijerink dalam Gunawan,T (1992) dimana jumlah dari skor ini menjadi nilai untuk menentukan kelas koefisien aliran.

Setelah perskoringan pada masing-masing variabel seperti kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan dan kerapatan aliran di Sub DAS Siban, langkah selanjutnya yang dilakukan yakni menggabungkan seluruh peta dengan menggunakan metode *overlay* pada aplikasi *arcgis* 10.1. Berikut proses penggabungan peta analisis dengan menggunakan metode *overlay*.

Table

kelas\_lereng\_Clip4

OBJECTID *	Shape *	SYMBOL	kelas lere	Shape Length	Shape Area	luas	skor
1	Polygon	BBK	<2 %	0,316329	0,001862	2299,445804	10
2	Polygon	GBT	<2 %	0,321975	0,000933	1151,730562	10
3	Polygon	MBI	9-15 %	0,193434	0,000735	907,367071	30
4	Polygon	SBG	<2 %	0,321567	0,000509	628,982214	10
5	Polygon	SPK	2-8 %	0,465492	0,003735	4612,80858	20
6	Polygon	TNJ	<2 %	0,422576	0,00503	6211,139442	10

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.10**  
**Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Kemiringan Lereng**

OBJECTID*	Shape *	SYMBOL	SOIL_NAME	Shape Length	Shape Area	luas	skor
1	Polygon ZM	BBK	TROPOSAPRISTS	0,018613	0,00001	12,158603	15
2	Polygon ZM	BBK	TROPOSAPRISTS	0,313588	0,001852	2287,28723	15
3	Polygon ZM	GBT	TROPOSAPRISTS	0,316835	0,000914	1128,964592	15
4	Polygon ZM	GBT	TROPOSAPRISTS	0,045394	0,000018	22,765941	15
5	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,026082	0,00003	36,839681	10
6	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,027037	0,000005	6,263358	10
7	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,020977	0,00001	12,952882	10
8	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,002507	0	0,239697	10
9	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,001472	0	0,04719	10
10	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,009796	0,000002	2,434903	10
11	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,064279	0,00005	62,005168	10
12	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,004961	0,000001	1,025212	10
13	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,010456	0,000001	1,643596	10
14	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,012934	0,000002	3,006933	10
15	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,005517	0,000001	0,903591	10
16	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,020635	0,000003	3,189269	10
17	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,063979	0,000046	56,894563	10
18	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,002572	0	0,182975	10
19	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,018986	0,000003	3,700849	10
20	Polygon ZM	SPK	DYSTROPEPTS	0,448756	0,003608	4455,505017	15
21	Polygon ZM	SPK	DYSTROPEPTS	0,108373	0,00004	49,221381	15
22	Polygon ZM	SPK	DYSTROPEPTS	0,140194	0,000084	42,087802	15
23	Polygon ZM	SPK	DYSTROPEPTS	0,060331	0,000053	65,992614	15
24	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,000758	0	0,017068	10
25	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,024938	0,000009	11,165881	10
26	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,00507	0,000001	0,794668	10
27	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,014767	0,000007	8,361982	10
28	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,001036	0	0,034077	10
29	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,021019	0,00001	11,754385	10
30	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,080528	0,000053	65,811632	10
31	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,014406	0,000003	3,294663	10
32	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,001933	0	0,134078	10
33	Polygon ZM	TNJ	TROPAQUEPTS	0,418373	0,004948	6109,774853	10
34	Polygon ZM	MBI	HAPLUDOX	0,155997	0,000637	786,582833	10
35	Polygon ZM	SBG	TROPAQUEPTS	0,354377	0,000452	558,434404	10

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.11**  
**Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Jenis Tanah**

OBJECTID*	Shape *	PL17 ID	pl17	Shape Length	Shape Area	luas	skor
1	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,005025	0,000001	1,451445	10
2	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,035054	0,000038	46,674819	10
3	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,008895	0,000002	3,049317	10
4	Polygon ZM	2012	Pemukiman	0,080484	0,000012	14,810816	20
5	Polygon ZM	2007	Semak/Belukar	0,001738	0	0,042965	15
6	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,028479	0,000025	30,577159	10
7	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,126275	0,000686	846,658937	10
8	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,011206	0,000005	6,283113	15
9	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,053012	0,000075	92,406272	15
10	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,02357	0,000024	29,121347	15
11	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,01009	0,000006	7,528992	15
12	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,012792	0,000001	1,063992	15
13	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,179334	0,000283	350,014013	15
14	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,018152	0,000001	1,626221	15
15	Polygon ZM	20091	Pertanian Lahan Kering	0,009397	0,000005	6,562288	15
16	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,462313	0,004151	5126,048415	10
17	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,002415	0	0,316488	10
18	Polygon ZM	20071	Belukar Rawa	0,037638	0,000053	66,024984	15
19	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,104793	0,000214	263,785939	10
20	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,138796	0,00068	839,405388	10
21	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,010408	0,000006	7,18108	10
22	Polygon ZM	0		0,519722	0,000102	126,413409	0
23	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,052569	0,000014	16,866278	10
24	Polygon ZM	20121	Bandara/Pelabuhan	0,009779	0,000003	3,594825	20
25	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,000153	0	0,00068	10
26	Polygon ZM	2012	Pemukiman	0,832741	0,005174	6389,492685	20
27	Polygon ZM	2012	Pemukiman	0,014747	0,000001	0,979717	20
28	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,346296	0,001198	1479,000252	10
29	Polygon ZM	20092	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	0,003516	0,000001	0,660114	10
30	Polygon ZM	2010	Perkebunan	0,032862	0,000044	53,831221	10

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.12**  
**Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Penggunaan Lahan**

Table

sub\_sub\_das\_siban\_Union\_Elim1

OBJECTID*	Shape*	Keterangan	Shape Length	Shape Area	Luas	skor
1	Polygon	A	27627,544003	19447353,89637	1944,73539	0
2	Polygon	B	15473,189518	8042064,29504	804,20643	0
3	Polygon	C	37406,608765	31061317,360954	3106,131736	0
4	Polygon	D	37581,60819	38125335,741224	3812,533574	0
5	Polygon	E	28632,371249	14073067,700405	1407,30677	0
6	Polygon	F	22103,117756	13085931,302966	1308,59313	0

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.13**  
**Proses Analisis dengan Metode Overlay Peta Kerapatan Aliran**

Table

kelas\_lereng\_Clip4\_Intersect

kelas	luas	skor	SOIL_NAME	luas	skor	Ket	Luas	sk	pl7	luas	skor	jumlah	keterangan 1
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	3,189269	10	A	1944,73539	0	Belukar Rawa	1,063992	15	35	Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	558,434404	10	A	1944,73539	0	Belukar Rawa	1,063992	15	35	Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	558,434404	10	A	1944,73539	0	Belukar Rawa	350,014013	15	35	Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	558,434404	10	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	30	Rendah
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	A	1944,73539	0	Perkebunan	126,413409	0	20	Sangat Rendah
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	A	1944,73539	0	Perkebunan	846,658937	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	263,785939	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	A	1944,73539	0	Pemukiman	6389,492685	20	55	Sangat Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	65,992614	15	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	65,992614	15	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	263,785939	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	65,992614	15	A	1944,73539	0	Pemukiman	6389,492685	20	55	Sangat Tinggi
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	65,811632	10	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	30	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	A	1944,73539	0	Belukar Rawa	350,014013	15	35	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	30	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	A	1944,73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	263,785939	10	30	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	A	1944,73539	0	Perkebunan	126,413409	0	20	Sangat Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	A	1944,73539	0	Pemukiman	6389,492685	20	40	Sedang
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	1,643596	10	B	804,20643	0	Belukar Rawa	92,406272	15	35	Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	1,643596	10	B	804,20643	0	Belukar Rawa	126,413409	0	20	Sangat Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	558,434404	10	B	804,20643	0	Belukar Rawa	92,406272	15	35	Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	558,434404	10	B	804,20643	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	30	Rendah
<-2 %	628,98221	10	TROPAQUEPTS	558,434404	10	B	804,20643	0	Belukar Rawa	126,413409	0	20	Sangat Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	B	804,20643	0	Belukar Rawa	92,406272	15	35	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	B	804,20643	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	30	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	B	804,20643	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	126,413409	0	20	Sangat Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	B	804,20643	0	Pemukiman	6389,492685	20	40	Sedang
<-2 %	1151,7305	10	TROPOSAPRISTS	1128,964592	15	C	3106,131736	0	Pemukiman	14,810816	20	45	Tinggi
<-2 %	1151,7305	10	TROPOSAPRISTS	1128,964592	15	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	45	Tinggi
9-15 %	907,36707	30	HAPLUDOX	6,283356	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	60	Sangat Tinggi
9-15 %	907,36707	30	HAPLUDOX	12,962862	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	60	Sangat Tinggi
9-15 %	907,36707	30	HAPLUDOX	62,005168	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	60	Sangat Tinggi
9-15 %	907,36707	30	HAPLUDOX	786,582833	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	60	Sangat Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	C	3106,131736	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	4455,505017	15	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	55	Sangat Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	42,087802	15	C	3106,131736	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	45	Tinggi
2-8 %	4612,8085	20	DYSTROPEPTS	42,087802	15	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	55	Sangat Tinggi
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	0,794668	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	40	Sedang
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	8,361982	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	40	Sedang
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	C	3106,131736	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126,048415	10	30	Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	C	3106,131736	0	Belukar Rawa	126,413409	0	20	Sangat Rendah
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	6389,492685	20	40	Sedang
<-2 %	6211,1394	10	TROPAQUEPTS	6109,774853	10	C	3106,131736	0	Pemukiman	0,979717	20	40	Sedang
<-2 %	2299,4458	10	TROPOSAPRISTS	12,158603	15	D	3812,533574	0	Pemukiman	6389,492685	20	45	Tinggi
<-2 %	2299,4458	10	TROPOSAPRISTS	12,158603	15	D	3812,533574	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	1479,000252	10	35	Rendah

(0 out of 93 Selected)

kelas\_lereng\_Clip4\_Intersect

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.14**  
**Hasil Analisis dengan Metode Overlay Peta Koefisien Aliran**

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien aliran maka dapat diketahui skor maksimal dan skor minimal dari penggabungan keempat variabel. Koefisien aliran diperoleh dari beberapa indikator yaitu dari data jenis tanah, kelas lereng, kerapatan aliran dan data penggunaan lahan. Untuk nilai skor terendah yaitu 20 dan untuk skor tertinggi adalah 60. Setelah mengetahui nilai skor terendah dan tertinggi selanjutnya dilakukan pengklasifikasian untuk koefisien aliran dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

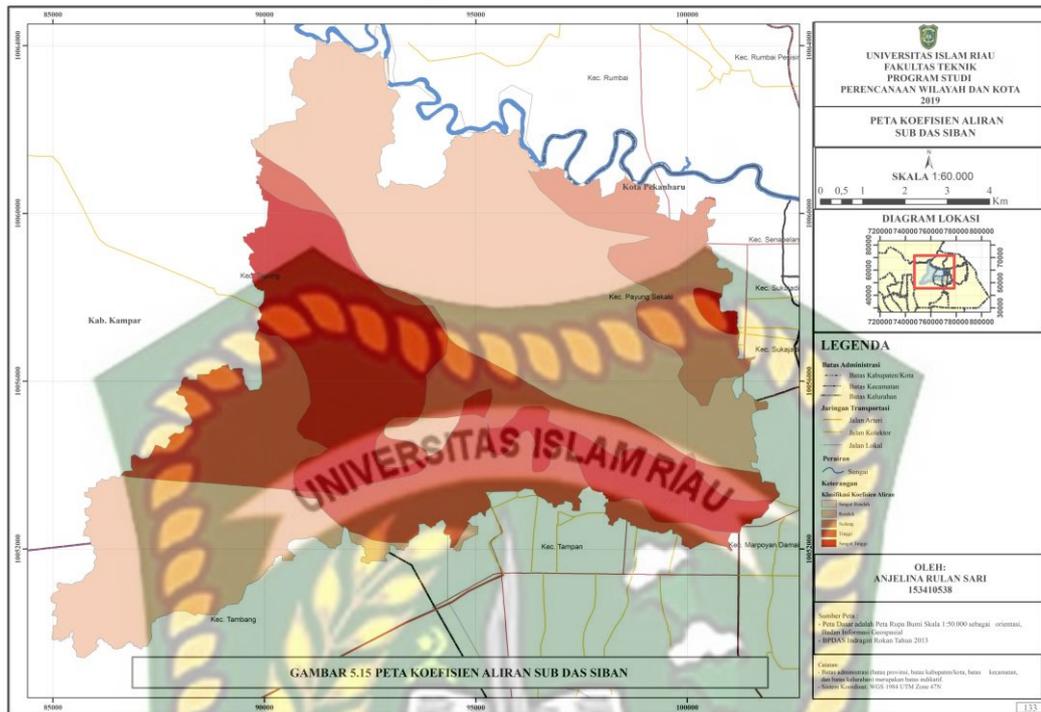
$$\begin{aligned} \text{Kelas Interval} &= \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas}} \\ &= \frac{60 - 20}{5} \\ &= \frac{40}{5} \\ &= 8 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan klasifikasi untuk koefisien aliran diperoleh kelas interval yaitu 8, maka untuk klasifikasi tingkat koefisien aliran dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel 5.14**  
**Interval Skor Total Koefisien Aliran**

Interval	Keterangan
20-27	Sangat rendah
28-35	Rendah
36-43	Sedang
44-51	Tinggi
52-60	Sangat tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2019



**GAMBAR 5.15 PETA KOEFISIEN ALIRAN**

#### 5.4. Analisis Debit Limpasan Hujan

Metode rasional adalah salah satu metode pendugaan debit puncak dengan menggunakan variabel curah hujan dan karakteristik fisik DAS. Berdasarkan rumus yang ada, maka nilai yang banyak mempengaruhi debit puncak adalah nilai koefisien aliran (C). Beberapa asumsi yang digunakan dalam metode ini adalah hujan yang terjadi memiliki intensitas yang seragam dan merata di seluruh wilayah penelitian dengan luas daerah yang tidak terlalu luas. Metode rasional sendiri memiliki rumus sebagai berikut:

$$Q = 0,2778 C.I.A$$

Dimana:

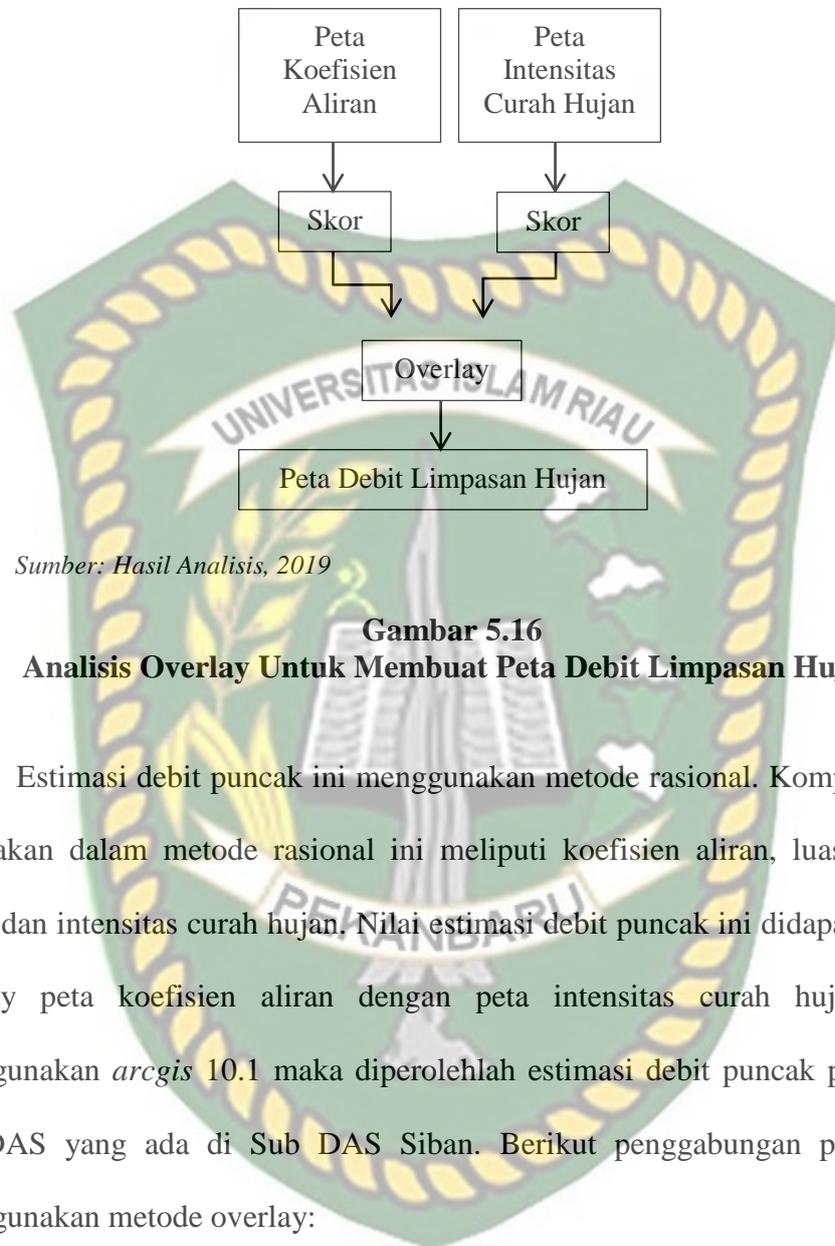
Q = Debit Rencana (M<sup>3</sup>/Det)

C = Koefisien Aliran Permukaan ( $0 \leq C \leq 1$ )

I = Intensitas Hujan Selama Waktu Konsentrasi (Mm/Jam)

A = Luas Daerah Aliran (Ha)

Untuk menghasilkan peta debit limpasan hujan, maka peta yang ditumpang tindihkan adalah peta koefisien aliran dengan peta intensitas curah hujan. Berikut Gambar 5.16 Analisis Overlay untuk Membuat Peta Debit Limpasan Hujan.



Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.16**  
**Analisis Overlay Untuk Membuat Peta Debit Limpasan Hujan**

Estimasi debit puncak ini menggunakan metode rasional. Komponen yang digunakan dalam metode rasional ini meliputi koefisien aliran, luas DAS/Sub DAS, dan intensitas curah hujan. Nilai estimasi debit puncak ini didapat dari hasil overlay peta koefisien aliran dengan peta intensitas curah hujan dengan menggunakan *arcgis* 10.1 maka diperolehlah estimasi debit puncak pada 6 sub-sub DAS yang ada di Sub DAS Sibau. Berikut penggabungan peta dengan menggunakan metode overlay:

kelas	luas	skor	SOIL_NAME	luas	skor	Ket	Luas	skor	pH7	luas	skor	ju	keterangan	luas	sk	keterangan	tota	kelas
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	3.189289	10	A	1944.73539	0	Belukar Rawa	1.063992	15	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	65	A
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	A	1944.73539	0	Belukar Rawa	1.063992	15	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	65	A
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	A	1944.73539	0	Belukar Rawa	350.014013	15	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	65	A
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	60	A
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	A	1944.73539	0		126.413409	0	2	Sangat Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	50	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	4455.505017	15	A	1944.73539	0	Perkebunan	846.658937	10	4	Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	75	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	4455.505017	15	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	4	Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	75	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	4455.505017	15	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	263.785939	10	4	Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	75	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	4455.505017	15	A	1944.73539	0	Pemukman	6389.492685	20	5	Sangat Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	85	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	65.992614	15	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	4	Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	75	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	65.992614	15	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	263.785939	10	4	Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	75	A
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	65.992614	15	A	1944.73539	0	Pemukman	6389.492685	20	5	Sangat Tinggi	5783.304225	30	Petapahan Baru	85	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	65.811632	10	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	60	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	A	1944.73539	0	Belukar Rawa	350.014013	15	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	65	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	60	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	60	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	A	1944.73539	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	263.785939	10	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	60	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	A	1944.73539	0		126.413409	0	2	Sangat Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	50	A
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	A	1944.73539	0	Pemukman	6389.492685	20	4	Sedang	5783.304225	30	Petapahan Baru	70	A
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	1.643596	10	B	804.20643	0	Belukar Rawa	92.406272	15	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	65	B
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	B	804.20643	0		126.413409	0	2	Sangat Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	50	B
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	B	804.20643	0	Belukar Rawa	92.406272	15	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	65	B
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	B	804.20643	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	60	B
<2 %	628.982214	10	TROPAQUEPTS	558.434404	10	B	804.20643	0		126.413409	0	2	Sangat Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	50	B
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	B	804.20643	0	Belukar Rawa	92.406272	15	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	65	B
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	B	804.20643	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	60	B
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	B	804.20643	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	5783.304225	30	Petapahan Baru	60	B
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	B	804.20643	0		126.413409	0	2	Sangat Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	50	B
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	B	804.20643	0	Pemukman	6389.492685	20	4	Sedang	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	70	B
<2 %	1151.730562	10	TROPOSAPISTS	1128.964592	15	C	3106.131736	0	Pemukman	14.810916	20	4	Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	75	C
<2 %	1151.730562	10	TROPOSAPISTS	1128.964592	15	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	4	Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	75	C
9-15 %	907.367071	30	HAPLUDOX	6.263358	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	6	Sangat Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	90	C
9-15 %	907.367071	30	HAPLUDOX	12.952882	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	6	Sangat Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	90	C
9-15 %	907.367071	30	HAPLUDOX	62.005168	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	6	Sangat Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	90	C
9-15 %	907.367071	30	HAPLUDOX	786.582833	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	6	Sangat Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	90	C
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	4455.505017	15	C	3106.131736	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	4	Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	75	C
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	4455.505017	15	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	5	Sangat Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	85	C
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	42.087802	15	C	3106.131736	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	4	Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	75	C
2-8 %	4612.80858	20	DYSTROPEPTS	42.087802	15	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	5	Sangat Tinggi	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	85	C
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	0.794668	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	4	Sedang	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	70	C
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	3.361982	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	4	Sedang	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	70	C
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	C	3106.131736	0	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	5126.048415	10	3	Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	60	C
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	C	3106.131736	0		126.413409	0	2	Sangat Rendah	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	50	C
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	C	3106.131736	0	Pemukman	6389.492685	20	4	Sedang	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	70	C
<2 %	6211.139442	10	TROPAQUEPTS	6109.774853	10	C	3106.131736	0	Pemukman	0.979717	20	4	Sedang	9521.004741	30	Kantor Unit Hidrologi	70	C

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.17**  
**Hasil Analisis dengan Menggunakan Metode Overlay**  
**Peta Estimasi Debit Puncak**

**Tabel 5.15**  
**Estimasi Debit Puncak pada Sub DAS Siban**

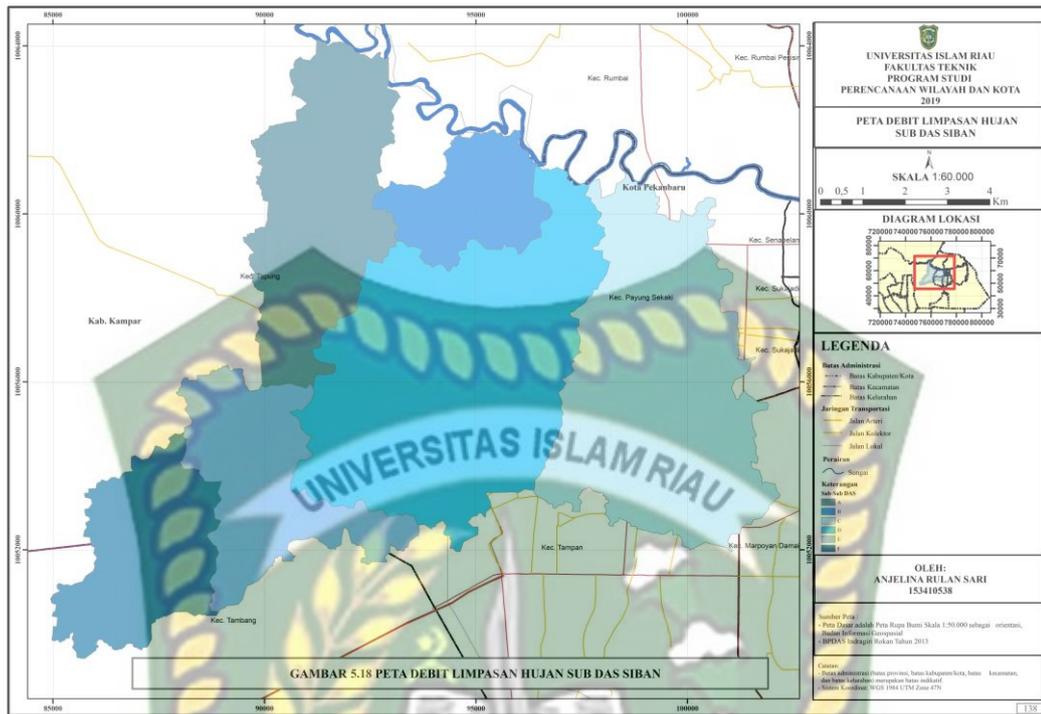
No.	Sub DAS	Sub-Sub DAS	Estimasi Debit Puncak (m <sup>3</sup> /detik)
1	Siban	A	12,75
2		B	5,95
3		C	12,2
4		D	25,52
5		E	14,5
6		F	7,65

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.15 dapat diketahui hasil estimasi debit puncak pada sub-sub DAS yang ada di Sub DAS Siban. Nilai estimasi debit puncak yang tertinggi terdapat pada Sub-Sub DAS D dengan nilai debit 25,52 m<sup>3</sup>/detik, dan untuk estimasi debit puncak yang paling rendah terdapat pada Sub-Sub DAS B dengan nilai 5,95 m<sup>3</sup>/detik.

Nilai estimasi debit puncak sangat dipengaruhi oleh nilai koefisien aliran. Dari hasil analisis yang telah dilakukan koefisien aliran memiliki hubungan yang sama dengan debit puncak, dimana jika koefisien aliran mengalami kenaikan maka estimasi debit puncak juga akan mengalami kenaikan. Variabel dari koefisien aliran yakni kemiringan lereng, infiltrasi tanah, kerapatan aliran merupakan variabel yang bersifat statis atau tidak mengalami perubahan yang cukup signifikan. Sedangkan variabel koefisien aliran yakni penggunaan lahan merupakan variabel yang bersifat dinamis karena penggunaan lahan merupakan variabel yang mudah berubah-ubah.

Berdasarkan hasil analisis untuk nilai estimasi debit yang paling tinggi berada pada sub-sub DAS D dengan kemiringan lereng yang relatif datar dan bergelombang serta dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan yakni permukiman dan pertanian lahan kering bercampur semak. Faktor kemiringan lereng dan juga penggunaan lahan banyak mempengaruhi terhadap koefisien aliran. Tingginya nilai estimasi debit puncak ini perlu dilakukannya suatu penanganan. Semakin meningkatnya jumlah penduduk akan berpengaruh juga dengan kondisi koefisien aliran permukaan. Meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan meningkat pula lahan terbangun dan semakin sedikitnya daerah resapan air. Hal ini dapat menyebabkan debit meningkat sehingga dapat berpotensi terjadinya banjir.



**GAMBAR 5.18 PETA ESTIMASI DEBIT PUNCAK**

Berdasarkan hasil perhitungan estimasi debit puncak maka dapat diketahui nilai estimasi debit maksimal dan nilai estimasi debit minimal dari penggabungan variabel koefisien aliran dan intensitas curah hujan. Koefisien aliran diperoleh dari beberapa indikator yaitu dari data jenis tanah, kelas lereng, kerapatan aliran dan data penggunaan lahan. Untuk nilai estimasi debit yang paling rendah yaitu 5,95 m<sup>3</sup>/detik dan untuk nilai estimasi debit tertinggi adalah 25,52 m<sup>3</sup>/detik. Setelah mengetahui nilai-nilai estimasi debit terendah dan tertinggi selanjutnya dilakukan pengklasifikasian untuk nilai estimasi debit dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kelas Interval} &= \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas}} \\
 &= \frac{25,52 - 5,95}{3} \\
 &= \frac{19,57}{3} \\
 &= 6,5 = 7
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan klasifikasi untuk koefisien aliran diperoleh kelas interval yaitu 7, maka untuk klasifikasi debit limpasan hujan dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel 5.16**  
**Interval Nilai Estimasi Debit Puncak pada Sub DAS Sibin**

Interval	Keterangan
5-11	Rendah
12-18	Sedang
19-25	Tinggi

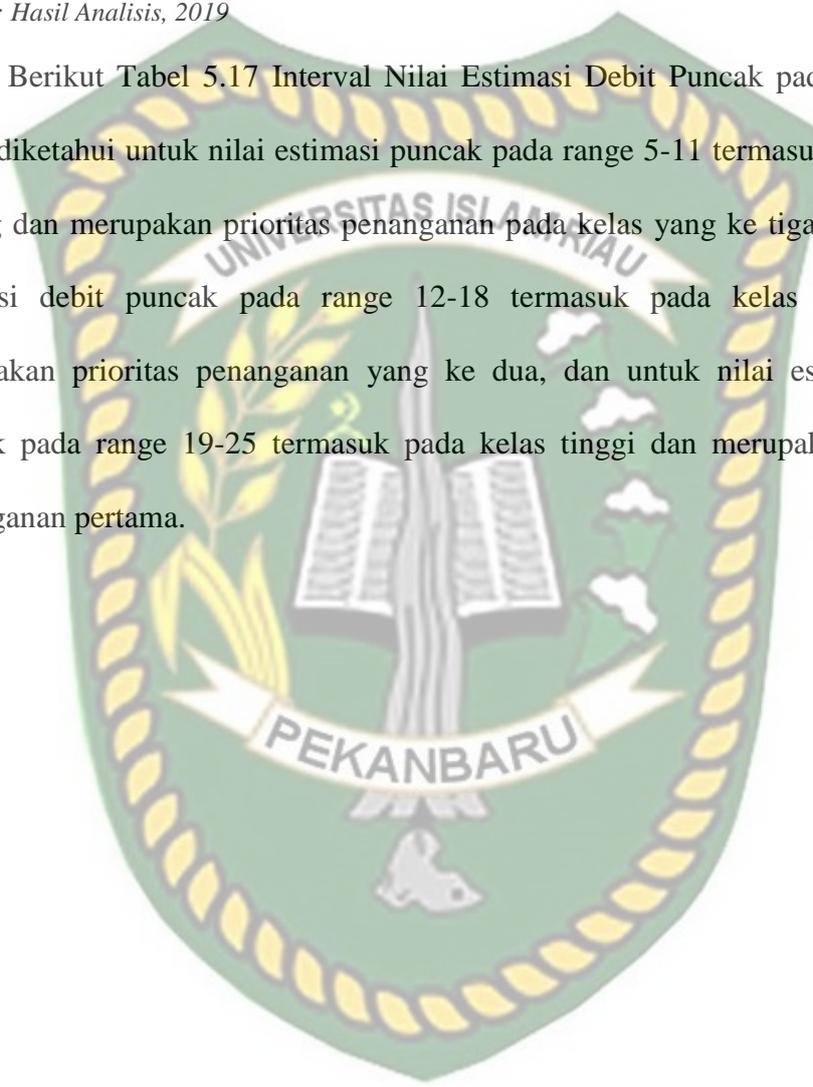
Sumber: Hasil Analisis, 2019

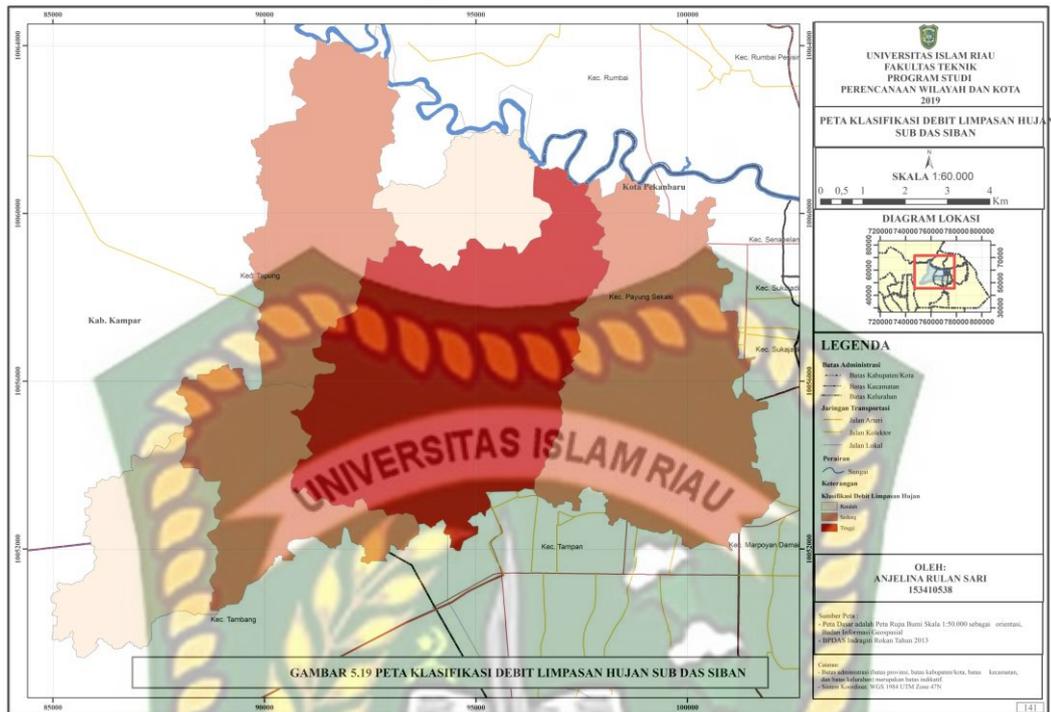
**Tabel 5.17**  
**Klasifikasi Debit Limpasan Hujan**

No.	Sub DAS	Sub-Sub DAS	Interval	Keterangan
1	Siban	B & F	5-11	Rendah
2		A, C & E	12-18	Sedang
3		D	19-25	Tinggi

*Sumber: Hasil Analisis, 2019*

Berikut Tabel 5.17 Interval Nilai Estimasi Debit Puncak pada Sub DAS Siban diketahui untuk nilai estimasi puncak pada range 5-11 termasuk pada kelas sedang dan merupakan prioritas penanganan pada kelas yang ke tiga, untuk nilai estimasi debit puncak pada range 12-18 termasuk pada kelas sedang dan merupakan prioritas penanganan yang ke dua, dan untuk nilai estimasi debit puncak pada range 19-25 termasuk pada kelas tinggi dan merupakan prioritas penanganan pertama.





Berdasarkan hasil klasifikasi debit limpasan hujan yang sudah dilakukan maka dapat dilakukan identifikasi berdasarkan hasil klasifikasi sebagai berikut:

#### 1. Debit Limpasan Hujan Rendah

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan untuk estimasi debit puncak yang diperoleh untuk Sub-Sub DAS B dan Sub-Sub DAS F memiliki nilai estimasi debit puncak  $5,95 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan  $7,65 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Estimasi debit puncak pada kawasan ini dikategorikan sebagai banjir genangan yang tidak berbahaya. Nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS B dan Sub-Sub DAS F ini dikategorikan sebagai banjir genangan yang tidak berbahaya atau rendah karena faktor-faktor seperti luas daerah aliran sungai yang kecil dengan luasan masing-masing Sub-Sub DAS B dan F yakni  $804,14 \text{ km}^2$  dan  $1.308,7 \text{ km}^2$ .

Intensitas curah hujan pada kawasan ini yang relatif rendah. Kemiringan lereng pada kawasan ini juga relatif datar. Jenis tanah pada kawasan ini didominasi oleh jenis tanah pasir yang mampu menyerap air dengan cepat dan juga jenis tanah dengan material liat yang lambat dalam menyerap air. Penggunaan lahan pada kawasan ini didominasi oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak, perkebunan dan juga belukar rawa serta nilai kerapatan aliran yang kecil pada Sub-Sub DAS B dan F yakni dengan nilai  $0,002 \text{ km}/\text{km}^2$  dan  $0,001 \text{ km}/\text{km}^2$ .

Kawasan ini digolongkan pada klasifikasi rendah karena dengan penggunaan lahan yang didominasi oleh pertanian lahan kering, perkebunan dan juga belukar rawa maka air hujan yang turun diserap langsung oleh tanah dan tidak banyak air yang terbuang melalui saluran drainase. Karena kondisi lereng pada wilayah ini datar tidak menutup kemungkinan bisa terjadinya banjir genangan, akan tetapi

karna penggunaan lahan pada kawasan ini banyak lahan pertanian dan perkebunan ini dapat menolong dan meminimalisir terjadinya debit yang tinggi. Jenis tanah pada kawasan ini juga mampu menyerap air dengan baik sehingga pada kawasan ini pada saat terjadi hujan dengan durasi yang lama memiliki nilai debit yang rendah.

## 2. Debit Limpasan Hujan Sedang

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan Sub-Sub DAS A, Sub-Sub DAS C, dan Sub-Sub DAS E memiliki nilai estimasi debit puncak masing-masing yakni  $12,75 \text{ m}^3/\text{detik}$ ,  $12,2 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan  $14,5 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS ini dikategorikan sebagai nilai estimasi debit puncak sedang. Hal ini dikarekan pada kawasan Sub-Sub DAS ini kemiringan lereng relatif datar dan bergelombang dengan luas DAS yang cukup besar dengan luasan pada masing-masing Sub-Sub DAS A,C dan E yakni  $1.944,7 \text{ km}^2$ ,  $3.106,1 \text{ km}^2$ , dan  $1.407,1 \text{ km}^2$ .

Jenis tanah pada kawasan ini didominasi oleh jenis tanah pasir yang mampu menyerap air dengan cepat. Selain itu penggunaan lahan pada Sub-Sub DAS ini didominasi oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak dan beberapa kawasan permukiman. Nilai kerapatan aliran pada kawasan ini juga relatif kecil dengan nilai masing-masing pada Sub-Sub DAS yaitu  $0,004 \text{ km}/\text{km}^2$ ,  $0,002 \text{ km}/\text{km}^2$ , dan  $0,003 \text{ km}/\text{km}^2$ .

Kawasan ini digolongkan pada klasifikasi sedang karena walaupun pada kawasan ini ada penggunaan lahan sebagai kawasan permukiman tetapi ada juga penggunaan lahan sebagai lahan pertanian, sehingga air yang turun tidak begitu tinggi debitnya dimana air tersebut tersimpan didalam tanah atau teresap oleh

tanah dan jenis tanah pada kawasan ini mampu menyerap air. Tapi tidak menutup kemungkinan jika sewaktu-waktu bisa saja terjadi banjir genangan karena tingginya debit akibat banyak terjadi perubahan penggunaan lahan.

### 3. Debit Limpasan Hujan Tinggi

Dari hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.1, dilihat dari hasil overlay peta untuk nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS D dengan nilai  $25,52 \text{ m}^3/\text{detik}$  dikategorikan sebagai nilai dengan estimasi debit puncak yang tinggi. Hal ini didasarkan dari luas Sub DAS yang besar dengan luas Sub-Sub DAS yakni  $3.812,2 \text{ km}^2$  ditambah dengan kemiringan lereng yang relatif datar, selain itu faktor yang mempengaruhi Sub-Sub DAS D memiliki estimasi debit puncak yang tinggi karena faktor penggunaan lahan. Pada kawasan ini penggunaan lahan didominasi oleh penggunaan lahan permukiman dan beberapa penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak. Faktor jenis tanah pada kawasan ini merupakan jenis tanah liat dimana jenis tanah ini lambat menyerap air. Intensitas curah hujan pada kawasan ini relatif tinggi serta nilai kerapatan aliran yang kecil yakni  $0,003 \text{ km/km}^2$ .

Kawasan ini digolongkan pada klasifikasi tinggi karena penggunaan lahan pada kawasan ini didominasi oleh penggunaan lahan permukiman. sehingga kurangnya daerah resapan air yang menyebabkan ketika hujan turun dengan durasi yang lama menimbulkan terjadinya banjir genangan karena air terbuang melalui saluran drainase dan tidak tersimpan di dalam tanah. Kondisi kemiringan lereng yang relatif datar menyebabkan aliran air menjadi lambat, karena konsep sebuah air adalah mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah.

Dengan demikian maka air yang masuk kedalam saluran drainase mengalami perlambatan menuju saluran pembuangan apalagi jika didalam saluran drainase terjadi pengendapan dan adanya sampah yang dibuang oleh masyarakat.

Metode rasional merupakan salah satu metode yang paling sederhana untuk menentukan nilai estimasi debit puncak yang menggunakan data karakteristik pada suatu DAS. Nilai estimasi debit puncak pada Sub DAS Sibin dipengaruhi oleh koefisien aliran. Berdasarkan variabel yang ada pada koefisien aliran seperti kemiringan lereng, jenis tanah, dan juga kerapatan aliran merupakan variabel yang bersifat statis atau tidak mengalami perubahan secara signifikan. Sedangkan faktor penggunaan lahan merupakan variabel yang bersifat dinamis atau dapat berubah-ubah.

Berdasarkan hasil pengklasifikasian yang ada diatas dapat ditarik kesimpulan yaitu faktor yang paling mempengaruhi nilai estimasi debit puncak pada Sub DAS Sibin adalah faktor kemiringan lereng dan juga penggunaan lahan. Kemiringan lereng yang relatif datar menyebabkan banyaknya penggunaan lahan sebagai kawasan permukiman pada wilayah ini, dengan banyaknya penggunaan lahan sebagai kawasan permukiman tersebut tidak sebanding dengan adanya daerah resapan air sehingga menghasilkan debit yang besar. Kemiringan lereng yang kecil dapat membuat air mengalir dengan lambat serta menimbulkan kotoran atau partikel tanah mengendap dan menyebabkan terjadinya pendangkalan pada saluran, sebaliknya jika kemiringan lereng tinggi maka air akan mengalir dengan cepat. Saluran yang baik adalah saluran yang mempunyai kemiringan lereng yang besar karena dapat mengalirkan air buangan dengan cepat.

Faktor lain yang paling mempengaruhi nilai estimasi debit puncak pada Sub DAS Siban adalah faktor penggunaan lahan. Faktor penggunaan lahan merupakan faktor yang sifatnya dinamis atau dapat berubah-ubah. Sebagian besar Sub DAS Siban termasuk kedalam administrasi Kota Pekanbaru. Pertumbuhan pada suatu kota akan berdampak pada pertambahannya jumlah penduduk karena semakin bertambahnya jumlah lahan yang terbangun. Jika tidak dilakukan pengawasan dan penegakan hukum dikhawatirkan untuk kedepannya semakin banyak terjadinya perubahan penggunaan lahan yang berubah dari lahan pertanian atau perkebunan menjadi lahan permukiman. Dengan semakin bertambahnya lahan terbangun serta dengan tidak diimbangi dengan adanya daerah sebagai resapan air hal ini akan berakibat tingginya debit yang akan terjadi. Oleh karenanya peningkatan nilai debit ini jika tidak ditangani secara serius akan menimbulkan permasalahan banjir sehingga diperlukan suatu strategi untuk mengatasi permasalahan banjir khususnya pada Sub DAS Siban.

## **5.5. Strategi Penanganan Banjir Genangan di Sub DAS Siban**

### **5.5.1. Identifikasi Kondisi Drainase di Sub DAS Siban**

#### **5.5.1.1. Sistem Hirarki Drainase**

Pada Kecamatan Tampan terdapat 2 hierarki saluran drainase yaitu:

#### **a. Sistem Drainase Mayor**

Sistem drainase mayor atau jaringan primer drainase adalah saluran drainase yang memanfaatkan sungai dan anak sungai. Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar di bawah ini sistem drainase mayor di Kecamatan Tampan.



*Sumber: Hasil Survey, 2019*

**Gambar 5.20**  
**Drainase Mayor di Kecamatan Tampan**

Berdasarkan Gambar 5.18 terdapat drainase yang berada di Jl. HR. Soebrantas dan Jl. Srikandi yang berbentuk persegi empat dengan sistem hirarki Mayor.

**b. Sistem Drainase Mikro**

Sistem drainase mikro adalah saluran drainase yang menghubungkan saluran dari limbah rumah tangga ke saluran mayor. Pada Kecamatan Tampan, saluran ini mengalirkan air limpasan dan air buangan limbah rumah tangga menuju ke sistem jaringan mayor sungai yang ada pada kecamatan tampan, saluran ini secara umum dibangun menggunakan beton dan semen, dan masih ada sebagian drainase yang masih berupa galian tanah.

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar dibawah ini sistem drainase mikro di Kecamatan Tampan.



*Sumber: Hasil Survey, 2019*

**Gambar 5.21**  
**Drainase Mikro di Kecamatan Tampan**

Berdasarkan Gambar 5.19 dapat dilihat sistem drainase mikro yang ada dikecamatan tampan, dimana drainase ini di penuh oleh sampah dan terjadi pengendapan di dalamnya sehingga ketika hujan mengguyur kawasan ini air tidak dapat mengalir dengan lancar karena terganggu oleh sampah yang menumpuk di dalam drainase, ditambah dengan kebiasaan masyarakat setempat yang berperilaku membuang sampah sembarangan seperti yang dapat dilihat pada gambar diatas terlihat ada tumpukan sampah di dekat drainase dan yang berada di dalam drainase.

#### **5.5.1.2. Jenis Bangunan Drainase**

Jenis bangunan drainase yang ada di Kecamatan Tampan adalah drainase buatan.

##### **1. Drainase Buatan (Artificial Drainage)**

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa- pipa dan sebagainya.



*Sumber: Hasil Survey, 2019*

**Gambar 5.22**  
**Drainase buatan Non-Permanen di Kecamatan Tampan**



*Sumber: Hasil Survey, 2019*

**Gambar 5.23**  
**Drainase buatan Permanen di Kecamatan Tampan**

Berdasarkan Gambar 5.20 dan 5.21 drainase yang ada di Kecamatan Tampan terdapat drainase yang terbuat secara buatan baik yang permanen maupun tidak permanen.

Menurut konstruksinya drainase yang ada di Kecamatan Tampan terdapat dua jenis bangunan drainase, yaitu :

**a. Saluran Terbuka**

Saluran terbuka biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Saluran terbuka ini lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/mengganggu lingkungan.



*Sumber: Hasil Survey, 2019*

**Gambar 5.24**  
**Drainase Saluran Terbuka di Kecamatan Tampan**

Berdasarkan Gambar 5.22 terdapat drainase saluran terbuka dimana drainase saluran terbuka ini sudah banyak yang telah di semenisasi dan di beton walaupun ada beberapa drainase terbuka yang masih berupa galian atau tanah.

**b. Saluran Tertutup**

Saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran kotor (air yang mengganggu kesehatan serta lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di kota/permukiman



*Sumber: Hasil Survey, 2019*

**Gambar 5.25**  
**Drainase Saluran Tertutup di Kecamatan Tampan**

Berdasarkan Gambar 5.23 di Kecamatan Tampan terdapat drainasen dengan saluran tertutup. Saluran drainase tertutup ini banyak dijumpai pada daerah dengan gunalahn perdagangan dan jasa.

#### **5.5.1.3. Tipe dan Bentuk Saluran Drainase**

Tipe dan bentuk saluran drainase yang ada di Kecamatan Tampan di dominasi oleh bentuk saluran persegi dan beberapa bentuk saluran trapesium.

##### **a. Saluran Trapesium**

Saluran trapesium adalah saluran yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar dengan aliran terus menerus dengan fluktuasi kecil. Berikut gambar salah satu saluran trapesium yang terdapat di Kecamatan Tampan.



Sumber: Hasil Survey, 2019

**Gambar 5.26**  
**Drainase Saluran Trapesium di Kecamatan Tampan**

**b. Saluran Persegi**

Saluran persegi adalah saluran yang terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan area. Saluran ini berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar. Berikut salah satu bentuk saluran persegi yang ada di Kecamatan Tampan.



Sumber: Hasil Survey, 2019

**Gambar 5.27**  
**Drainase Saluran Persegi di Kecamatan Tampan**

### 5.5.2. Analisis LFA (*Logical Framework Analysis*)

*Logical Framework Analysis* (LFA) merupakan suatu instrumen analisis, presentasi dan manajemen yang dapat membantu perencanaan untuk menganalisis situasi eksisting, membangun hirarki logika dari tujuan yang akan dicapai, mengidentifikasi resiko potensial yang dihadapi dalam pencapaian tujuan dan hasil, membangun cara untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap tujuan (*output*) dan hasil (*outcomes*), menyajikan ringkasan aktivitas suatu kegiatan serta membantu upaya monitoring selama pelaksanaan implementasi (Ausguidline ,2005). Pendekatan LFA dimulai dengan menganalisis situasi yang sebenarnya dari pengelolaan Sub DAS di wilayah yang dikaji yang terdiri dari analisis *stakeholders*, analisis masalah, dan analisis tujuan.

#### 5.5.2.1. Analisis *Stakeholder*

Analisis *stakeholder* ini merupakan instrumen yang sangat penting untuk memahami konteks sosial dan kelembagaan dari satu kegiatan program/proyek. Tujuan analisis *stakeholder* yaitu mengidentifikasi pihak-pihak yang terkait dalam isu-isu yang digarap dalam program, peran-perannya, kepentingannya, dan dampak/efek yang ditimbulkan oleh adanya pihak-pihak tersebut terhadap isu. Analisis *stakeholder* dalam penelitian Sub DAS Siban terdiri dari PUPR, BPDAS, BPBD, FORDAS, Akademisi, kantor camat dan masyarakat. Berikut Tabel 5.18 Responden Wawancara:

**Tabel 5.18**  
**Responden Wawancara**

No.	Stakeholder	Pekerjaan/Profesi
1	Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air	Bidang SDA
2	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan	Kepala Program DAS dan Hutan Lindung
3	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD)	Bidang Rawan Bencana
4	Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM)	FORDAS
5	Akademisi	Pengajar dibidangan SDA/ Pengamat Perkotaan
6	Kantor Camat Tampan	Camat/Sekcam
7	Masyarakat	Pihak yang terkena banjir/masyarakat yang bermukim ±10 tahun

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Tabel 5.19**  
**Hasil Wawancara**

No.	Stakeholder	Pekerjaan/Profesi	Hasil Wawancara
1	Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air	Bidang SDA	Banjir yang terjadi Kecamatan Tampan disebabkan oleh kondisi drainase yang tidak baik. Drainase tidak dapat menampung air akibat dipenuhi oleh sampah. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi banjir yang terjadi di Kecamatan Tampan juga karna faktor topografi dan juga penggunaan lahan. Untuk saat ini memang belum ada pengelolaan dalam mengatasi banjir. Program tentang banjir ini baru mau akan di laksanakan. Sedangkan untuk perencanaan drainase juga belum ada.
2	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri Rokan	Kepala Program DAS dan Hutan Lindung	Pengelolaan daerah aliran sungai khususnya di Sub DAS Sibian sendiri dari BPDAS belum ada melakukan pengelolaan dan program.
3	Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD)	Bidang Rawan Bencana	Banjir yang terjadi yang melanda Kecamatan Tampan lebih disebabkan oleh kondisi drainase yang buruk. Sedangkan tugas dari BPBD sendiri berwenang di bidang pencegahan dan kesiapsiagaan. Pencegahan yang pernah dilakukan pada tahun 2019 saat terjadinya banjir di Jl. Cipta Karya dan Perumahan Sidomulyo BPBD sendiri

No.	Stakeholder	Pekerjaan/Profesi	Hasil Wawancara
			melakukan pencegahan dalam penanggulangan bencana dengan pemasangan tenda saja. sedangkan masalah utama terjadinya banjir adalah faktor kondisi drainase yang buruk.
4	Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM)	FORDAS	Pengelolaan Sub Das itu bersifat komprehensif. Untuk pengelolaan Sub Das Siban sendiri memang belum ada dilakukan karena sebagian besar pengelolaan hanya dilakukan pada DAS saja, untuk sub-sub DAS hanya sebagian yang baru dikaji dan dilakukan pengelolaannya. Untuk banjir yang terjadi di Sub DAS Siban bisa saja disebabkan oleh tidak adanya pengelolaan sungai yang baik dan juga peran serta masyarakat yang kurang. Selain itu juga faktor penyebab terjadinya banjir disebabkan oleh sistem drainase yang mengalirkan air menuju sungai bisa berdampak terjadinya banjir dan juga terjadinya perubahan penggunaan lahan, erosi, pendangkalan sungai, pencemaran sungai dll. Tingkat kepedulian masyarakat juga sangat kurang, oleh karenanya peran serta masyarakat sangat penting.
5	Akademisi	Pengajar dibidangan SDA/ Pengamat Perkotaan	Penyebab terjadinya banjir disebabkan oleh faktor topografi dan juga penggunaan lahan. Prioritas penanganan yang sebaiknya dilakukan yakni melakukan perencanaan. Perencanaan yang dilakukan dapat berupa desain master plan perlu di perbaiki dan berlaku untuk jangka waktu yang panjang. Selain itu juga pengelolaan dalam pembuatan drainase juga perlu dilakukan. Upaya penanganan yang dapat dilakukan yakni pembuatan master plan drainase dimana hal ini bersifat teknik kemudian juga tentang pengelolaan sampah harus di perbaiki. Dalam permasalahan banjir ini peran serta masyarakat sangat penting sebagai kontrol. Harapan kedepannya untuk pemerintah agar lebih responsif dan melakukan konservasi daerah penyangga dan daerah resapan air.
6	Kantor Camat	Camat/Sekcam	Banjir yang terjadi di Kecamatan

No.	Stakeholder	Pekerjaan/Profesi	Hasil Wawancara
	Tampan		Tampan ini disebabkan oleh durasi hujan yang sangat lama sehingga beberapa ruas jalan terjadi genangan seperti yang terjadi di depan RS Awal Bross Jl. Hr. Soebrantas dan juga di simpang tabek gadang. Banjir ini disebabkan karena drainase terjadi penumpukan sampah. Banyak masyarakat yang membuang sampah di dalam drainase. Kurang pedulinya masyarakat untuk membuang sampah masih menjadi masalah. Oleh karenanya perlu adanya peran serta dari semua kalangan baik dari pemerintah maupun masyarakat.
7	Masyarakat	Pihak yang terkena banjir/masyarakat yang bermukim ±10 tahun	Banjir yang terjadi disebabkan oleh drainase yang tersumbat dan juga kecilnya dimensi saluran drainase. Drainase yang terdapat di sini pun tidak tahu kemana hulu dan hilirnya, air yang tergenang hanya berputar di wilayah itu saja. banjir yang terjadinya hanya terjadi pada saat curah hujan yang cukup tinggi sehingga terkadang mengganggu aktifitas. Penanganan yang dilakukan pemerintah pun belum ada hanya penanganan yang bersifat teoritis saja bahkan tidak mengetahui adanya kebijakan dari pemerintah untuk mengatasi permasalahan banjir ini. Harapan yang diharapkan yakni dimulai dari langkah kecil dahulu seperti tidak membuang sampah sembarangan dan juga pemerintah harus peka untuk melakukan antisipasi banjir karna jika banjir ini terjadi sangat mempengaruhi aktifitas lalu lintas sekitarnya dan juga mempengaruhi perekonomian masyarakat sekitar khususnya bagi kios-kios yang berada pada lokasi terjadinya banjir.

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.19 tentang hasil wawancara dengan *stakeholder* didapatkan permasalahan yang menyebabkan terjadinya banjir genangan di Sub DAS Siban, permasalahan tersebut akan di analisis permasalahannya.

#### 5.5.2.2. Analisis Permasalahan

Analisis masalah dilakukan untuk mengidentifikasi aspek negatif dari situasi yang ada dan menetapkan hubungan ‘sebab’ dan ‘akibat’ antara masalah yang diidentifikasi pada stakeholder analysis. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya pada sasaran satu sampai dengan sasaran keempat, serta dengan memperhatikan kondisi drainase dan permasalahan yang terdapat di wilayah penelitian, adapun masalah pokok dan prioritas yang terdapat di Sub DAS Sibian adalah sebagai berikut:

1. Kemiringan lereng yang relatif datar
2. Faktor guna lahan pada kawasan
3. Berkurangnya daerah resapan air
4. Keadaan drainase yang mengalami pendangkalan dan tertimbun sampah
5. Buruknya kualitas prasarana yang ada
6. Drainase sebagai tempat pembuangan limbah dan sampah
7. Adanya permukiman liar yang berada di sekitar drainase dan sungai
8. Tidak adanya perencanaan drainase jangka panjang
9. Kurangnya kepedulian masyarakat dalam menjaga lingkungan
10. Kurangnya kepedulian masyarakat dalam mematuhi peraturan yang berlaku
11. Peraturan dan kebijakan pemerintah yang masih belum ada dan terbatas
12. Lemahnya penegakan hukum
13. Belum optimalnya koordinasi antar lembaga-lembaga pemerintah

### 5.5.2.3. Analisis Tujuan

Analisis tujuan dalam arti luas merupakan prosedur yang secara sistematis mengidentifikasi, mengkategorikan, menetapkan, dan jika dianggap perlu menyeimbangkan tujuan-tujuan dari para pihak yang terlibat. Analisis tujuan dan analisis masalah saling mempengaruhi satu dengan lainnya, semakin banyak informasi tentang situasi masalah, maka makin lebih spesifik dalam merumuskan tujuan, jenis dan outline dari tujuan-tujuan yang dianalisis mempengaruhi persepsi terhadap masalah-masalah tersebut.

Berdasarkan dari analisis *stakeholder* dan analisis permasalahan yang telah dilakukan maka diketahui tujuan yang ingin dilakukan adalah **“Strategi Penanganan Banjir Genangan Berdasarkan Tingkatan Klasifikasi Nilai Debit”**

### 5.5.2.4. Analisis Strategi

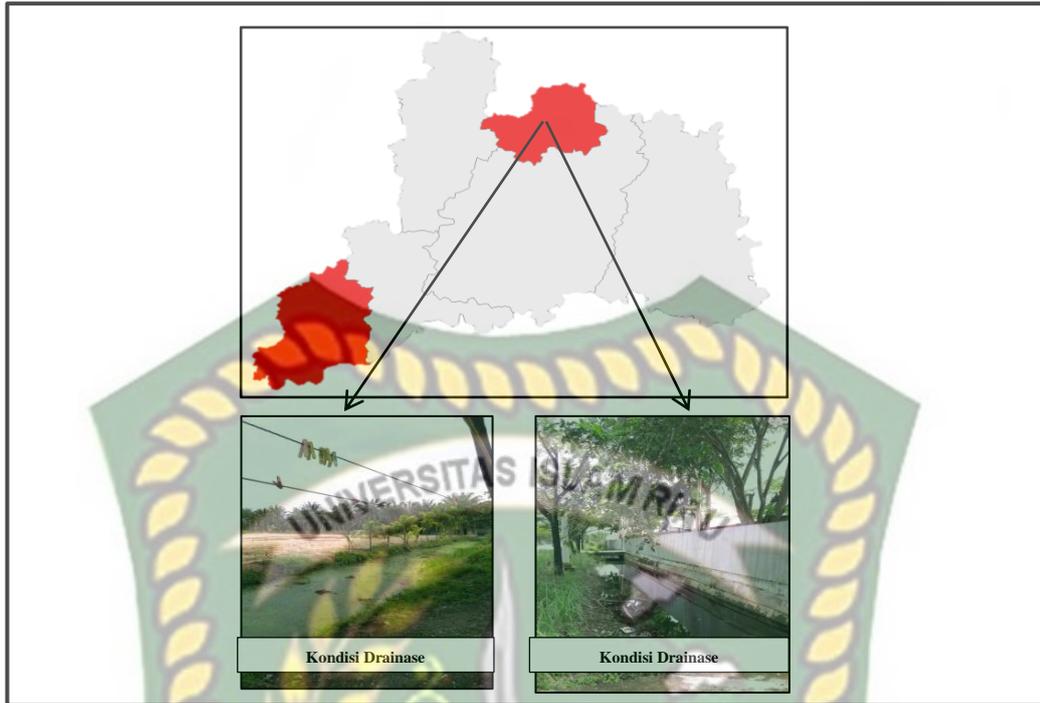
Analisis strategi atau analisis alternatif merupakan suatu cara untuk mencari dan memutuskan solusi-solusi masalah. Analisis ini mengikuti analisis masalah dan analisis tujuan, serta menjadi prasyarat dalam mendesain strategi-strategi kegiatan.

Berdasarkan hasil klasifikasi debit limpasan hujan yang sudah dilakukan diketahui bahwa klasifikasi banjir genangan yang ada di Sub DAS Sibani di klasifikasi berdasarkan 3 klasifikasi yakni rendah, sedang dan tinggi. Setelah di dapat klasifikasi tersebut selanjutnya dibuat strategi penanganan banjir genangan. Strategi penanganan banjir genangan ini dibuat berdasarkan klasifikasi karena

agar dapat diketahui prioritas penangan yang akan dilakukan. Adapun strategi penangan banjir genangan yang akan dilakukan sebagai berikut:

#### 1. Strategi Penanganan Banjir Genangan pada Klasifikasi Rendah

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan untuk estimasi debit puncak yang diperoleh untuk Sub-Sub DAS B dan Sub-Sub DAS F memiliki nilai estimasi debit puncak  $5,95 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan  $7,65 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Estimasi debit puncak pada kawasan ini dikategorikan sebagai banjir genangan yang tidak berbahaya. Nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS B dan Sub-Sub DAS F ini dikategorikan sebagai banjir genangan yang tidak berbahaya atau rendah karena faktor-faktor seperti luas daerah aliran sungai yang kecil dengan luasan masing-masing Sub-Sub DAS B dan F yakni  $804,14 \text{ km}^2$  dan  $1.308,7 \text{ km}^2$ . Intensitas curah hujan pada kawasan ini yang relatif rendah. Kemiringan lereng pada kawasan ini juga relatif datar. Jenis tanah pada kawasan ini di dominasi oleh jenis tanah pasir yang mampu menyerap air dengan cepat dan juga jenis tanah dengan material liat yang lambat dalam menyerap air. Penggunaan lahan pada kawasan ini didominasi oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak, perkebunan dan juga belukar rawa serta nilai kerapatan aliran yang kecil pada Sub-Sub DAS B dan F yakni dengan nilai  $0,002 \text{ km}/\text{km}^2$  dan  $0,001 \text{ km}/\text{km}^2$ . Kondisi drainase pada wilayah ini ada yang masih berupa drainase buatan non-permanen dan ada beberapa drainase buatan yang permanen. Kondisi drainase pada wilayah ini banyak didalam drainasenya terdapat sampah dan tumbuhnya tanaman air. Berikut gambar Kondisi Sub DAS Siban Pada Klasifikasi Rendah:



Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.28**  
**Kondisi Sub DAS Siban Pada Klasifikasi Rendah**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diketahui faktor yang paling berpengaruh adalah faktor kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Pada wilayah dengan klasifikasi rendah ini untuk nilai debit memang tidak begitu tinggi tapi dengan kondisi drainase yang dipenuhi oleh sampah serta adanya tanaman air di atas permukaannya menyebabkan air tidak dapat teraliri dengan baik menuju tempat pembuangan air. Belum banyaknya lahan permukiman pada wilayah ini juga merupakan salah satu faktor nilai debit pada kawasan ini kecil. Masih banyaknya penggunaan lahan yang didominasi oleh pertanian lahan kering bercampur semak, berkebunan dan belukar rawa, sehingga air yang turun diserap langsung oleh tanah dan tidak begitu banyak air yang teraliri kedalam saluran drainase.

Prioritas penanganan banjir genangan pada klasifikasi rendah ini di golongkan pada prioritas yang ke tiga. Strategi penanganan banjir genangan yang dapat dilakukan yakni strategi penangan yang bersifat stuktural dan non-struktural. Adapun strategi penanganan stuktural dan non-struktural dijelaskan dalam gambar berikut:

Struktural	Non-Struktural
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyusun konsep pembangunan berupa peraturan, kebijakan, perencanaan tata ruang dll</li> <li>• Melakukan pembangunan drainase yang memadai dan Sesuai dengan standar</li> <li>• Melakukan pembersihan drainase yang sudah dangkal dan tertimbun oleh sampah dan tanaman air</li> <li>• Melakukan pemeliharaan sungai dan drainase dengan tindakan preventif dan rehabilitative</li> <li>• Membuat tempat pembuangan sampah per rumah tangga ataupun komunal</li> <li>• Melakukan pengawasan terhadap adanya pembangunan pada suatu wilayah, baik berupa pemberian izin dalam mendirikan bangunan dll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan evaluasi terhadap perencanaan, kebijakan dll secara terkoordinasi dan terintegrasi</li> <li>• Menegakkan hukum terhadap pelanggaran sesuai dengan peraturan yang berlaku dan dapat diberikan sanksi</li> <li>• Meningkatkan kerja sama antar lembaga untuk melakukan edukasi dan aksi, edukasi berupa kerja sama antar lembaga, sedangkan aksi berupa pemeliharaan sungai dan drainase</li> <li>• Melakukan monitoring kondiri drainase secara berkala</li> <li>• Pengaturan mengenai pengendalian lahan</li> <li>• Memperbaiki sarana dan prasarana</li> <li>• Melakukan pengawasan dan memberikan penyuluhan kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan</li> </ul>

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.29**  
**Strategi Penanganan Struktural dan Non-Struktural**  
**Pada Klasifikasi Rendah**

## 2. Strategi Penanganan Banjir Genangan pada Klasifikasi Sedang

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan Sub-Sub DAS A, Sub-Sub DAS C, dan Sub-Sub DAS E memiliki nilai estimasi debit puncak masing-masing yakni 12,75 m<sup>3</sup>/detik, 12,2 m<sup>3</sup>/detik dan 14,5 m<sup>3</sup>/detik. Nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS ini dikategorikan sebagai nilai estimasi debit puncak sedang. Hal ini dikarekan pada kawasan Sub-Sub DAS ini kemiringan lereng relatif datar dan bergelombang dengan luas DAS yang cukup besar dengan luasan pada masing-masing Sub-Sub DAS A,C dan E yakni 1.944,7 km<sup>2</sup>, 3.106,1 km<sup>2</sup>, dan 1.407,1 km<sup>2</sup>. Jenis tanah pada kawasan ini didominasi oleh jenis tanah pasir yang

mampu menyerap air dengan cepat. Selain itu penggunaan lahan pada Sub-Sub DAS ini didominasi oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak dan beberapa kawasan permukiman. Nilai kerapatan aliran pada kawasan ini juga relatif kecil dengan nilai masing-masing pada Sub-Sub DAS yaitu 0,004 km/km<sup>2</sup>, 0,002 km/km<sup>2</sup>, dan 0,003 km/km<sup>2</sup>. Kondisi drainase pada wilayah ini ada drainase yang dibuat secara buatan baik permanen dan non permanen. Bentuk saluran drainase pada kawasan ini rata-rata berbentuk trapesium dan persegi. Kondisi drainase pada kawasan ini ada terjadi pengendapan sampah dan banyaknya tanaman di sekitar drainase baik rumput liar dan tanaman air lainnya sehingga menghambat air untuk mengalir. Berikut Gambar Kondisi Sub DAS Siban Pada Klasifikasi Sedang:



Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.30**  
**Kondisi Sub DAS Siban Pada Klasifikasi Sedang**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa faktor yang paling mempengaruhi nilai debit pada kawasan ini dengan klasifikasi sedang adalah faktor kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Kemiringan lereng pada kawasan ini relatif datar dan sedikit bergelombang, dengan demikian air yang terdapat didalam saluran drainase tidak dapat mengalir dengan cepat menuju tempat pembuangan ditambah dengan banyaknya sampah, tumbuhan liar dan tanama air yang ada di dalam drainase menambah terjadinya perlambatan saluran air yang mengakibatkan terjadinya genangan.

Pada kawasan ini didominasi oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak dan beberapa kawasan permukiman. Adanya kawasan permukiman pada suatu kawasan menjadi masalah terkait tingginya debit pada kawasan ini. Dengan adanya kawasan permukiman maka makin tingginya penggunaan lahan yang dapat menyebabkan berkurangnya daerah resapan air. Adanya lahan pertanian pada kawasan ini dapat membantu air teresap oleh tanah dan tidak terbuang tetapi tersimpan didalam tanah. Faktor penggunaan lahan juga harus diperhatikan agar tidak adanya bangunan liar disekitar aliran sungai seperti yang terdapat pada foto di atas bahwa ada permukiman masyarakat yang berada di atas aliran drainase yang menuju sungai. Hal ini tentunya harus dilakukan penertiban bangunan dan penegakan hukum terkait pelanggaran bangunan liar dan izin dalam mendirikan bangunan. Strategi penanganan banjir genangan pada wilayah ini digolongkan pada prioritas penangan yang ke dua. Adapun strategi penangan yang dilakukan bersifat struktural dan non-struktural:

Struktural	Non-Struktural
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyusun konsep pembangunan berupa peraturan, kebijakan, perencanaan tata ruang dll</li> <li>• Melakukan pembangunan drainase yang memadai dan Sesuai dengan standar</li> <li>• Membangun, meningkatkan, memperbaiki, atau normalisasi dan memelihara sungai dan drainase beserta fasilitas penunjang lainnya</li> <li>• Melakukan pemeliharaan sungai dan drainase dengan tindakan preventif dan rehabilitative</li> <li>• Membuat tempat pembuangan sampah per rumah tangga ataupun komunal</li> <li>• Melakukan pengawasan terhadap adanya pembangunan pada suatu wilayah, baik berupa pemberian izin dalam mendirikan bangunan dll</li> <li>• Menertibkan kawasan yang berada di bantaran sungai ataupun drainase</li> <li>• membangun fasilitas pengelolaan limbah dan sampah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan evaluasi terhadap perencanaan, kebijakan dll secara terkoordinasi dan terintegrasi</li> <li>• Menegakkan hukum terhadap pelanggaran sesuai dengan peraturan yang berlaku dan dapat diberikan sanksi</li> <li>• Meningkatkan kerja sama antar lembaga untuk melakukan edukasi dan aksi, edukasi berupa kerja sama antar lembaga, sedangkan aksi berupa pemeliharaan sungai dan drainase</li> <li>• Melakukan monitoring kondisi drainase secara berkala</li> <li>• Pengaturan mengenai pengendalian lahan</li> <li>• Memperbaiki sarana dan prasarana</li> <li>• Melakukan pengawasan dan memberikan penyuluhan, edukasi dan wawasan kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan</li> <li>• Mengendalikan perkembangan lingkungan dan daerah hulu</li> </ul>

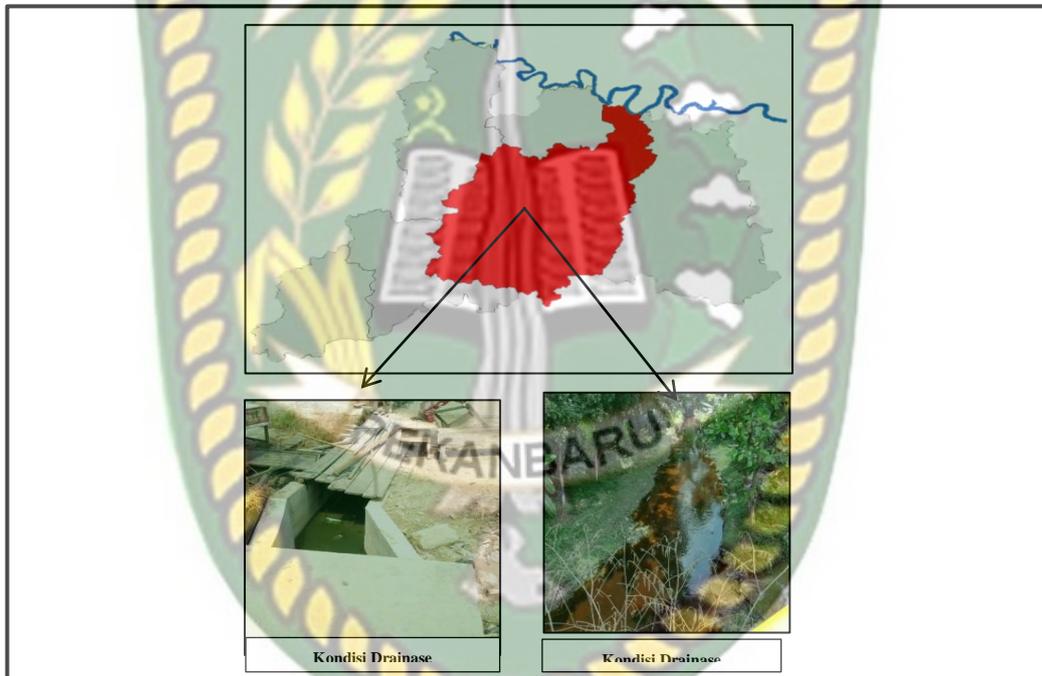
Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.31**  
**Strategi Penanganan Struktural dan Non-Struktural**  
**Pada Klasifikasi Sedang**

### 3. Strategi Penanganan Banjir Genangan pada Klasifikasi Tinggi

Dari hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak arcgis 10.1, dilihat dari hasil overlay peta untuk nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS D dengan nilai 25,52 m<sup>3</sup>/detik dikategorikan sebagai nilai dengan estimasi debit puncak yang tinggi. Hal ini didasarkan dari luas Sub DAS yang besar dengan besar luasan Sub-Sub DAS yakni 3.812,2 km<sup>2</sup> ditambah dengan kemiringan lereng yang relatif datar, selain itu faktor yang mempengaruhi Sub-Sub DAS D memiliki estimasi debit puncak yang tinggi karena faktor penggunaan lahan. Pada kawasan ini penggunaan lahan didominasi oleh penggunaan lahan permukiman dan beberapa penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak. Faktor jenis tanah pada kawasan ini merupakan jenis tanah liat dimana jenis tanah ini lambat menyerap air. Intensitas curah hujan pada

kawasan ini relatif tinggi serta nilai kerapatan aliran yang kecil yakni  $0,003 \text{ km/km}^2$ . Kondisi drainase pada kawasan ini ada yang berbentuk persegi dan beberapa bentuk trapesium. Drainase yang ada pada kawasan ini adalah drainase buatan dengan kontruksi permanen dan non-permanen. Kondisi drainase pada kawasan ini sangat jorok sekali karna limbah rumah tangga langsung dibuat kedalam drainase ditambah dengan perilaku masyarakat yang membuang sampah kedalam drainase yang menyebabkan drainase dipenuhi oleh sampah. Untuk lebih jelasnya berikut gambar Kondisi Sub DAS Siban Pada Klasifikasi Tinggi:



Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.32**  
**Kondisi Sub DAS Siban Pada Klasifikasi Tinggi**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa faktor yang paling berpengaruh debit tinggi pada kawasan ini adalah faktor kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Kemiringan lereng pada kawasan ini relatif datar sehingga air yang mengalir di dalam saluran drainase mengalami perlambatan yang menimbulkan terjadinya endapan pasir pada dasar saluran. Perlambatan aliran air

pada saluran drainase ini juga ditambah dengan banyaknya sampah yang ada di dalam drainase serta limbah rumah tangga yang langsung dibuang kedalam saluran drainase tanpa diolah melalui proses terlebih dahulu.

Faktor penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap koefisien aliran. Penggunaan lahan pada kawasan ini di dominasi oleh penggunaan lahan kawasan permukiman. Semakin meningkatnya jumlah penduduk juga sangat berpengaruh terhadap penggunaan lahan karena semakin banyaknya kawasan lahan terbangun dibandingkan lahan yang tidak terbangun sehingga tidak adanya daerah resapan air. Ditambah dengan lokasi Sub-Sub DAS D ini termasuk kedalam administrasi Kota Pekanbaru. Debit yang tinggi dengan kondisi dan kapasitas DAS yang tidak baik serta berkurangnya daerah resapan air maka akan sangat berpotensi terjadinya banjir genangan pada wilayah ini.

Permasalahan utama selain faktor dari kemiringan lereng dan penggunaan lahan yang didapat dari hasil analisis yang telah dilakukan yakni kurangnya kepedulian masyarakat dalam menjaga lingkungan, kurangnya masyarakat mematuhi peraturan dan kebijakan yang berlaku, tidak adanya penegasan mengenai peraturan dan kebijakan serta belum adanya perencanaan dalam pembangunan suatu wilayah, masyarakat cenderung bergantung kepada pemerintah, lemahnya penegasakan hukum atas pemberian sanksi bagi pelaku pelanggaran dan juga kurang koordinasi antar lembaga pemerintah dan pihak yang bertanggung jawab lainnya.

Strategi penanganan banjir genangan pada wilayah ini digolongkan pada prioritas penanganan yang pertama. Adapun strategi penanganan yang dilakukan yakni:

Struktural	Non-Struktural
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyusun konsep pembangunan berupa peraturan, kebijakan, perencanaan tata ruang dll</li> <li>• Melakukan pembangunan drainase yang memadai dan Sesuai dengan standar</li> <li>• Membangun, meningkatkan, memperbaiki, atau normalisasi dan memelihara sungai dan drainase beserta fasilitas penunjang lainnya</li> <li>• Melakukan pemeliharaan sungai dan drainase dengan tindakan preventif dan rehabilitative</li> <li>• Membuat tempat pembuangan sampah per rumah tangga ataupun komunal</li> <li>• Melakukan pengawasan terhadap adanya pembangunan pada suatu wilayah, baik berupa pemberian izin dalam mendirikan bangunan dll</li> <li>• Menertibkan bangunan liar yang berada di daerah aliran sungai dan drainase</li> <li>• Membangun fasilitas pengelolaan limbah dan sampah</li> <li>• Membuat sumur resapan</li> <li>• Mereboisasi kota</li> <li>• Membangun ruang terbuka hijau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan evaluasi terhadap perencanaan, kebijakan dll secara terkoordinasi dan terintegrasi</li> <li>• Menegakkan hukum terhadap pelanggaran sesuai dengan peraturan yang berlaku dan dapat diberikan sanksi</li> <li>• Meningkatkan kerja sama antar lembaga untuk melakukan edukasi dan aksi, edukasi berupa kerja sama antar lembaga, sedangkan aksi berupa pemeliharaan sungai dan drainase</li> <li>• Melakukan monitoring kondiri drainase secara berkala</li> <li>• Pengaturan mengenai pengendalian lahan</li> <li>• Memperbaiki sarana dan prasarana</li> <li>• Melakukan pengawasan dan memberikan penyuluhan, edukasi dan wawasan kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan</li> <li>• Mengendalikan perkembangan lingkungan dan daerah hulu</li> <li>• Mengajak masyarakat agar ikut bekerja sama dalam melestarikan lingkungan melalui program-program yang dibuat oleh pemerintah dan lembaga lainnya</li> </ul>

Sumber: Hasil Analisis, 2019

**Gambar 5.33**  
**Strategi Penanganan Struktural dan Non-Struktural**  
**Pada Klasifikasi Tinggi**

Perencanaan lainnya yang dapat dilakukan untuk penanganan banjir genangan ini dapat juga dilakukan dengan membangun sistem drainase yang berwawasan lingkungan. Adapun cara yang dapat dilakukan dengan membuat sumur resapan. Sumur resapan merupakan salah satu metode drainase berwawasan lingkungan yang memiliki banyak manfaat bagi manusia maupun lingkungan. Adapun kegunaan dari sumur resapan ini antara lain:

### 1) Sebagai Pengendali Genangan dan Banjir

Salah satu upaya dan fungsi sumur resapan ini adalah sebagai upaya menekan banjir. Penggunaan sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari genangan aliran permukaan. Hal ini dikarenakan dimensi jaringan drainase akan dapat diperkecil karena sebagian besar air meresap ke dalam tanah sebelum masuk ke jaringan drainase.

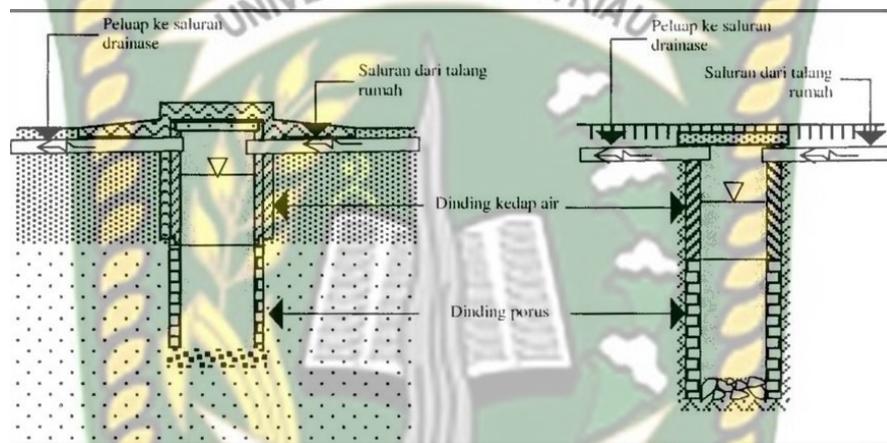
### 2) Konservasi Air Tanah

Fungsi lain dari sumur resapan ini adalah memperbaiki kondisi air tanah atau pendangkalan permukaan air sumur, sehingga diharapkan air hujan lebih banyak diresapkan ke dalam tanah menjadi air cadangan dalam tanah. Air yang tersimpan dalam dalam tanah tersebut akan dapat dimanfaatkan melalui sumur-sumur atau mata air.

### 3) Menekan Laju Erosi

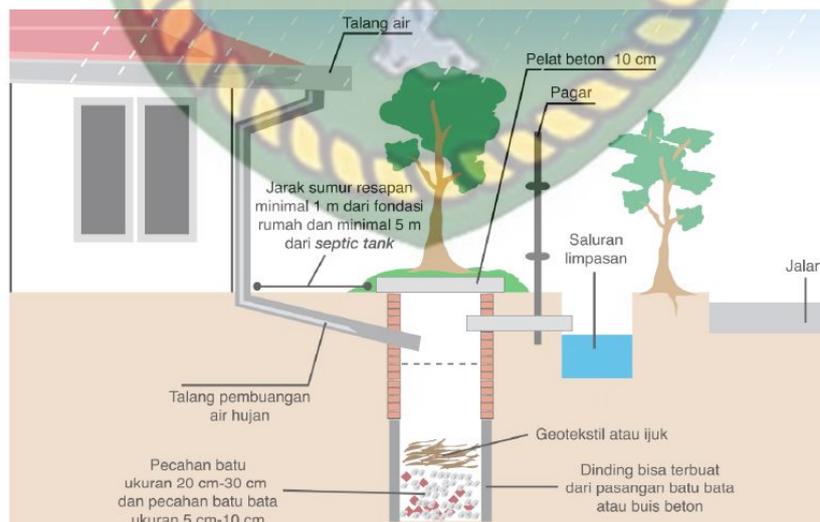
Dengan adanya penurunan aliran permukaan maka laju erosi pun akan menurun karena adanya sumur resapan. Apabila laju erosi menurun, tanah-tanah yang tergerus dan terhanyut juga akan berkurang. Dampaknya adalah aliran permukaan air hujan kecil dan erosi akan kecil pula. Pengaruh positifnya adalah bahaya banjir dapat terhindar karena terkumpulnya air permukaan yang berlebihan di suatu tempat dapat dihindarkan. Dengan demikian, adanya sumur resapan yang mampu menekan besarnya aliran permukaan berarti dapat menekan laju erosi.

Perencanaan sumur resapan yang direncanakan yakni perencanaan sumur resapan vertikal. Prinsip dari resapan vertikal ini adalah menampung air secara vertikal ke bawah permukaan tanah (kebawah seluas penampang sumur) dan juga horizontal (ke samping). Dasar dari penggunaan sumur vertikal ini dikarenakan resapan vertikal dinilai efektif untuk digunakan pada daerah yang muka air tanahnya cukup dalam dan area yang digunakan untuk bangunan peresapan tidak terlalu luas karena telah banyak lahan terbangun.



Sumber: *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, 2004*

**Gambar 5.34**  
**Sumur Resapan Vertikal**



Sumber: <http://ruangsipil.blogspot.com/2018/03/sumur-resapan-air-cara-sederhana.html>

**Gambar 5.35**  
**Penempatan Sumur Resapan**

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu merumuskan strategi penanganan banjir genangan di Kota Pekanbaru studi kasus pada Sub DAS Siban, maka didapat suatu kesimpulan berdasarkan sasaran yang ada sebagai berikut:

1. Luas Daerah Aliran Sungai pada Sub DAS Siban

Untuk luas Daerah Aliran Sungai pada Sub DAS Siban didapat bahwa Sub DAS Siban dipecah menjadi enam Sub-Sub DAS. Dimana wilayah yang paling besar terletak pada Sub DAS D dengan luas wilayah 3.812,2 km<sup>2</sup>

2. Besaran Intensitas Curah Hujan

Untuk intensitas curah hujan pada Sub DAS Siban di lewati oleh 3 stasiun curah hujan yakni stasiun hujan kantor unit hidrologi, stasiun hujan pasar kampar, dan stasiun hujan petapahan baru. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapat untuk kantor unit hidrologi di klasifikasikan dengan intensitas curah hujan rendah, stasiun hujan pasar kampar di klasifikasikan curah hujan sedang dan untuk stasiun curah hujan di klasifikasikan pada curah hujan tinggi.

3. Besaran Koefisien Aliran Permukaan

Untuk besaran koefisien aliran permukaan didapat dari hasil overlay peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, dan peta kerapatan aliran. Dari hasil overlay peta tersebut dihasilkan lima jenis klasifikasi tingkat koefisien aliran yaitu koefisien aliran sangat rendah,

koefisien aliran rendah, koefisien aliran sedang, koefisien aliran tinggi dan koefisien aliran sangat tinggi. Nilai untuk koefisien aliran sangat rendah memiliki range nilai 20-27, untuk nilai koefisien aliran rendah memiliki range nilai 28-35, untuk nilai koefisien aliran sedang memiliki range nilai 36-43, untuk nilai koefisien aliran tinggi memiliki range nilai 44-51, dan untuk koefisien aliran sangat tinggi memiliki range nilai 52-60.

#### 4. Besaran Debit Limpasan Hujan

Untuk besaran debit limpasan hujan ini di dapat dari hasil penggabungan peta koefisien aliran dengan peta intensitas curah hujan. Dari hasil penggabungan peta tersebut didapat nilai estimasi debit puncak pada Sub-Sub DAS yang ada di Sub DAS Siban. Diketahui untuk Sub-Sub DAS A memiliki nilai estimasi debit puncak  $12,75 \text{ m}^3/\text{detik}$ , Sub-Sub DAS B memiliki nilai estimasi debit puncak  $5,95 \text{ m}^3/\text{detik}$ , Sub-Sub DAS C memiliki nilai estimasi debit puncak  $12,2 \text{ m}^3/\text{detik}$ , Sub-Sub DAS D memiliki nilai estimasi debit puncak  $25,52 \text{ m}^3/\text{detik}$ , Sub-Sub DAS E memiliki nilai estimasi debit puncak  $14,5 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dan untuk Sub-Sub DAS F memiliki nilai estimasi debit puncak  $7,65 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Kemudian dari hasil estimasi ini dilakukan pengklasifikasian dan dihasilkan 3 jenis klasifikasi. Sub-Sub DAS B dan F termasuk kedalam klasifikasi tingkatan rendah, Sub-Sub DAS A,C dan E termasuk kedalam klasifikasi tingkat sedang, dan untuk Sub-Sub DAS D termasuk kedalam klasifikasi tinggi. Faktor yang mempengaruhi nilai debit puncak adalah faktor kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Oleh karenanya diperlukan strategi penangan untuk mengatasi banjir genangan.

## 5. Strategi Penanganan Banjir Genangan

Untuk strategi penangan banjir genangan pada Sub DAS Siban dibedakan menjadi 3 strategi berdasarkan atas prioritas penanganan. Prioritas penangan pertama berada pada klasifikasi dengan nilai debit tinggi, adapun penanganan yang dapat dilakukan yakni membersihkan dan normalisasi saluran drainase dan sungai, membuat tempat sampah perrumah tangga dan fasilitas pengelolaan limbah, membangun ruang terbuka hijau, melakukan reboisasi kota dan membuat sumur resapan. Prioritas penanganan kedua berada pada klasifikasi nilai debit sedang, adapun penanganan yang dilakukan yakni melakukan pembersihan dan normalisasi saluran drainase dan juga sungai, menertibkan kawasan yang berada di bantaran sungai ataupun drainase, menegakkan hukum terhadap pelaku pelanggaran, meningkatkan kerja sama dan melakukan penyuluhan kepada masyarakat. Prioritas penanganan ketiga berada pada klasifikasi nilai debit rendah adapun penanganan yang dilakukan yakni menyusun konsep pembangunan berupa peraturan, kebijakan, dan perencanaan tata ruang, membangun saluran drainase yang memadai, melakukan pembersihan drainase, menegakkan hukum terhadap pelanggaran serta meningkatkan kerja sama antar lembaga.

## 6.2. Saran

Berdasarkan dari hasil yang telah diperoleh, maka terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi seluruh pihak baik dari pemerintah, masyarakat hingga stakeholder untuk dapat mengurangi dampak terjadinya banjir genangan yang ada di Kota Pekanbaru khususnya Sub DAS Siban. Adapun sarannya sebagai berikut:

1. Pemerintah seharusnya lebih mengoptimalkan kinerjanya dalam mengatasi berbagai permasalahan di perkotaan khususnya permasalahan banjir genangan ini
2. Sebaiknya pemerintah membuat suatu perencanaan tata ruang perkotaan dengan baik yang meliputi semua aspek tanpa terkecuali
3. Adanya kerjasama dan koordinasi yang baik antara berbagai pemangku kepentingan guna menjaga serta melestarikan lingkungan sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan lingkungan
4. Dilakukannya normalisasi drainase secara rutin tidak hanya dilakukan pada saat bencana sudah terjadi, dalam hal ini masyarakat dan pemerintah juga harus bekerja sama seperti dengan adanya gotong royong yang dilakukan oleh masyarakat dan dibantu dengan petugas kebersihan dari pemerintah, hal ini harus rutin dilakukan tidak hanya sesekali saja
5. Pemerintah agar lebih tegas mengenai pembangunan suatu kawasan agar memperhitungkan adanya daerah resapan air sehingga air yang turun langsung diserap oleh tanah dan tidak banyak tertampung oleh

saluran drainase yang dapat menyebabkan terjadinya genangan ditambah dengan kondisi drainase yang buruk

6. Tidak hanya pemerintah saja dan lembaga pemangku kepentingan lainnya yang menjaga serta melestarikan lingkungan masyarakat juga ikut berperan serta menjaga dan melestarikan lingkungan seperti tidak membuang sampah sembarangan kedalam drainase atau sungai dan tidak membangun tempat tinggal di daerah penyangga atau yang berada di sepanjang daerah aliran sungai, selain itu dalam membangun suatu tempat baik tempat tinggal maupun gedung atau ruko harus memikirkan adanya daerah resapan air atau ruang terbuka hijau sehingga dapat meminimalisir debit air yang menggenangi suatu kawasan
7. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk penelitian selanjutnya dan dapat dikaji dari berbagai aspek lainnya dengan metode dan cara yang baru atau penambahan metode dan cara analisis lainnya.



## Daftar Pustaka

### Buku :

- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengendalian Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak, Chay. 2014. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- AusAID. 2005. *AusGuideline Activity Design: The Logical Framework Approach*. Australian Agency for International Development, Commonwealth of Australia.
- Hadisusanto, Nugroho. 2010. *Tata Ruang Air*. ANDI Yogyakarta. Yogyakarta
- Halim, Hamsar. 2004. *Drainase Perkotaan*. Universitas Islam Indonesia. Jakarta.
- Indarto. 2010. *Hidrologi*. Bumi Aksara. Jember
- Kodoatie, Robert. J. & Sugiyanto. 2002. *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Kodoatie, Robert. J. 2003. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Kodoatie, Robert J & Hadimoeljono. 2005. *Kajian Undang-undang Sumber Daya Air*. Andi. Yogyakarta.
- Kodatie, Robert J. 2013. *Rekayasa Manajemen Banjir Kota*. Andi. Yogyakarta.
- Moch.Nazir. 2003. *Metode Penelitian*. Salemba Empat, Jakarta.
- Muliawati, Dea Nathisa. 2015. *Perencanaan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko-Drainase) Menggunakan Sumur Resapan di Kawasan Rungkut*. IT

Rahajo, Puguh D, Sueno Winduhutomo, Kristiawan Widayanto & Eko Puswanto. *Analisa Hidrologi Permukaan Dalam Hubungannya Dengan Debit Banjir Das Lukulo Hulu Dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh*. UNNES. Semarang.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Soemarto. 1987. *Teknik Hidrolika*. Usaha Nasional. Surabaya.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta,. Bandung.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta,. Bandung.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta,. Bandung.

Syifa, Fathimatuz Zahra Asy. 2012. *Analisis Pengaruh Perubahan Lahan Terhadap Fungsi Hidrologi Sub Das Cilamayai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Triadmodjo, Bambang. 2010. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.

Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Yunus, Hadi Sabari. 2005. *Manajemen Kota Perspektif Spasial*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

#### **Jurnal/Skripsi :**

Mokhtar, Ernieza Suhana. 2018. *Aseing Flood Inundation Mapping Through Estimated Discharge Using GIS And HEC-RAS Model*. Malaysia. *Arabian Journal of Geosciences*. 11(21), 682, November 2018.

Nugraha, Idham. 2016. *Pemodelan Spacial Perubahan Penutup Lahan Dalam Rangka Estimasi Debit Puncak Di Sub DAS Sail*. Jurnal Saintis.

Universitas Islam Riau. Pekanbaru. Jurnal Saintis. Volume 17. Nomor 1. April 2017. 63-70.

Poerwati, Titik & Leonardus F. Dhari. 2013. *Konsep Pengembangan Sumur Resapan Di Kampung Hijau Kelurahan Tlogomas Kota Malang*. Universitas Bramijaya. Malang. No. 22. Volume XI Juli 2013:64-72.

Putri, Andini. 2017. *Strategi Pengelolaan Sub DAS Sail yang Berkelanjutan*. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

Tofani, Ivan. 2018. *Strategi Penanganan Sub DAS Umban Berdasarkan Analisis Tingkat Kerawanan Dan Kerentanan Banjir*. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

Wahyuningtyas, Ayu., Septiana Hariyani & Fauzul Rizal Sutikno. 2011. *Strategi Penerapan Sumur Resapan Sebagai Teknologi Ekodrainase Di Kota Malang (Studi Kasus : Sub DAS Metro)*. Universitas Brawijaya. Malang. Jrnal Tata Kota dan Daerah. Volume 3. Nomor 1, Juli 2011.

Wigati, Restu & Rizki Ichwan. 2014. *Teknologi Sumur Resapan Dalam Kajian Pemaparan Hidrograf Banjir Di Sub DAS Ciujung*. Universitas Sultan Agengn Tirtayasa. Cilegon. Jurnal fondasi. Nomor 1 Volume 3.

#### **Dokumen :**

Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. 2018. *Kota Pekanbaru Dalam Angka Tahun 2018*. Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. Pekanbaru.

Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Indragiri Rokan. 2018.

#### **Peraturan Perundang-undangan :**

Republik Indonesia. 2012. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Sekretariat Negara. Jakarta.

Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Menteri Kehutanan No. 60 Tahun 2013 tentang Tata Cara Penyusunan dan Penetapan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Sekretariat Negara. Jakarta.

Republik Indonesia. 2015. *Keputusan Dirjen BPDASHL Nomor : SK.4/V-DAS/2015 tentang Penetapan Peta dan Data Hutan dan Lahan Kritis Nasional Tahun 2013*. Dirjen BPDASHL. Jakarta.

**Internet :**

Surya. *Diguyur Hujan Deras Sejak Selasa Malam, Sejumlah Wilayah Tampan Pekanbaru Terendam Banjir*.  
<http://riau1.com/berita/pekanbaru/1560327026Diguyur-Hujan-Deras-Sejak-Selasa-Malam-Sejumlah-Wilayah-Tampan-Pekanbaru-Terendam-Banjir>. Diakses pada tanggal 21 Juli 2019.

Anonim. *Banjir, Kado Menyedihkan untuk Ulang Tahun Kota Pekanbaru*.  
<https://riau.antaranews.com/berita/120560/banjir-kado-menyedihkan-untuk-ulang-tahun-kota-pekanbaru>. Diakses pada tanggal 21 Juli 2019.

Anonim. *Hati-hati Berkendara Ruas Jalan Hr. Soebrantas Tergenang Air Hingga 40 cm*.  
<https://pekanbaru.tribunnews.com/2018/11/15/hati-hati-berkendara-ruas-jalan-hr-soebrantas-tergenang-air-hingga-40-cm>. Diakses pada tanggal 21 Juli 2019.