

MITIGASI BENCANA KEKERINGAN PADA DAERAH
ALIRAN SUNGAI DUMAI DI KOTA DUMAI

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi Syarat Guna Mendapatkan
Gelar Sarjana Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Islam Riau*



Oleh :

INSANI ANDRE MARTON
143410214

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

PROGRAM STUDI TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019

LEMBAR PENGESAHAN

MITIGASI BENCANA KEKERINGAN
PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI DUMAI DI KOTA DUMAI



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh

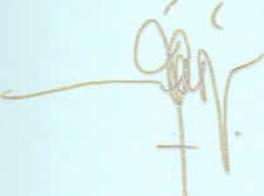
INSANI ANDRE MARTON

NPM 143410214

Disetujui Oleh:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


Faizan Dalilla, ST., M.Si


Idham Nugraha, S.Si., M.Sc

Disahkan Oleh:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

KETUA PROGRAM STUDI


H. H. Abdul Kudus Zaini, MT, MS., TR


Puji Astuti, ST., MT

LEMBAR PENGESAHAN

MITIGASI BENCANA KEKERINGAN
PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI DUMAI DI KOTA DUMAI



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh

INSANI ANDRE MARTON

NPM 143410214

Disetujui Oleh:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

Faizan Dalilla, ST., M.Si

Idham Nugraha, S.Si., M.Sc

Disahkan Oleh:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

KETUA PROGRAM STUDI

Ir. H. Abdul Kudus Zaini, MT, MS., TR

Puji Astuti, ST., MT

SURAT PERNYATAAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri kecuali ringkasan dan kutipan (baik secara langsung maupun tidak langsung), saya ambil dari beberapa sumber dan disebutkan sumbernya didalam daftar pustaka. Secara ilmiah saya bertanggung jawab atas kebenaran data dan fakta tugas akhir ini.

Pekanbaru, 01 Desember 2019



Insani Andre
Marton

NPM : 143410214

MITIGASI BENCANA KEKERINGAN PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI DUMAI DI KOTA DUMAI

Insani Andre Marton
NPM : 143410214

ABSTRAK

Kekeringan merupakan jenis bencana alam yang terjadi secara perlahan (*slow-onset disaster*), berdampak sangat luas, dan bersifat lintas sektor (ekonomi, sosial, kesehatan, pendidikan, dan lain – lain). Kejadian kekeringan dicirikan dengan kekurangan curah hujan sebagai indikasi pertama terjadinya bencana kekeringan. Dalam beberapa tahun terakhir, Dumai mengalami krisis air, dimana warga Dumai yang mulai kesulitan mendapatkan air bersih, disebabkan karena kemarau yang berkepanjangan. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan upaya mitigasi bencana kekeringan di kawasan daerah aliran sungai dumai untuk mengatasi permasalahan kekeringan di wilayah ini. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsep/model mitigasi bencana kekeringan pada Daerah Aliran Sungai Dumai sebagai landasan untuk perencanaan pembangunan.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan 4 analisis, yaitu (i) menganalisis bahaya bencana kekeringan menggunakan teknik analisis spasial dengan metode overlay, metode skoring, metode SPI untuk curah hujan, dan metode NDVI untuk kerapatan vegetasi, (ii) menganalisis kerentanan bencana kekeringan menggunakan teknik analisis spasial dengan metode overlay, dan metode skoring, (iii) menganalisis risiko bencana kekeringan menggunakan teknik analisis spasial dengan metode overlay terhadap peta tingkat bahaya kekeringan dan peta tingkat kerentanan kekeringan, (iv) mendeskripsikan konsep/model mitigasi bencana kekeringan dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif.

Hasil dari penelitian ini berupa (i) peta tingkat bahaya kekeringan, (ii) peta tingkat kerentanan bencana kekeringan, (iii) peta tingkat risiko bencana kekeringan, dan (iv) strategi konsep mitigasi bencana kekeringan di Daerah Aliran Sungai Dumai berupa mitigasi struktural dan non - struktural. Berikut strategi konsep mitigasi struktural (a) melakukan reboisasi dan konservasi hutan, (b) melakukan penataan tata guna lahan, (c) membangun kolam retensi di berbagai kawasan, (d) mempertahankan sungai yang bermeander, (e) memfungsikan daerah genangan atau polder alamiah di sepanjang sempadan sungai, (f) pembangunan sistem Instalasi Pengolahan Air (IPA), (g) menggunakan konsep eko-drainase. Berikut strategi konsep mitigasi non-struktural (a) merevisi konsep drainase konvensional, (b) menggunakan pendekatan sosio-hidrolik, (c) melakukan pendistribusian penduduk secara merata, (d) melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka mencari potensi sumber – sumber air, (e) menggunakan pendekatan pengelolaan hutan bersama masyarakat.

Kata Kunci : Kekeringan, Air Tanah, Mitigasi Bencana, Daerah Aliran Sungai

Drought Disaster Mitigation On Dumai Watershed Area In Dumai Regency

Insani Andre Marton

NPM : 143410214

ABSTRACT

Drought is a type of natural disaster that occurs slowly (slow-onset disaster), has a very wide impact, and is cross-sector (economic, social, health, education, etc.). Drought incidence is characterized by lack of rainfall as the first indication of drought. In recent years, Dumai suffered a water crisis, where the Dumai residents started having trouble to get clean water, caused by prolonged drought. In addition, it is necessary to carry out drought mitigation efforts in the area of Dumai watershed to manage drought problems in this area. The purpose of this research is to know the concept/model of drought disaster mitigation on Dumai Watershed as the foundation for development planning.

The analysis of the data in this research was used four (4) analysis, that is (i) Analyzing the dangers of drought used spatial analytical techniques by an overlay method, scoring method, SPI method for precipitation, and NDVI methods for vegetation density, (ii) Analyzing the level of vulnerability used spatial analytical techniques by an overlay method, and the scoring method, (iii) Analyzing the dangers of drought risk used spatial analysis techniques by an overlay method to the dangers of drought disasters map and the level of vulnerability disasters map, (iv) Describe the concept / model of drought mitigation used qualitative descriptive method.

The results of this research is (i) Map of drought hazard level, (ii) Map of drought vulnerability level, (iii) Drought disaster risk level map, and (iv) Strategy drought disaster mitigation concept in Dumai Watershed in the form of Structural and non-structural mitigation. Following the strategy of structural mitigation concepts (a) doing reforestation and forest conservation, (b) conducting land use arrangement, (c) building a retention pool in various regions, (d) retaining the river in Bloom, (e) Enabling puddle areas or natural polder along the river boundary, (f) The construction of the Water Treatment installation System (IPA), (g) using the concept of eco-drainage. The following strategies for the non-structural mitigation concept (a) revise the concept of conventional drainage, (b) using the socio-hydraulic approach, (c) distribute the population evenly, (c) conduct research activities in order to seek Potential resources – Water resources, (d) using community-shared forest management approaches.

Keywords : *drought, groundwater, disaster mitigation, watershed*

KATA PENGANTAR

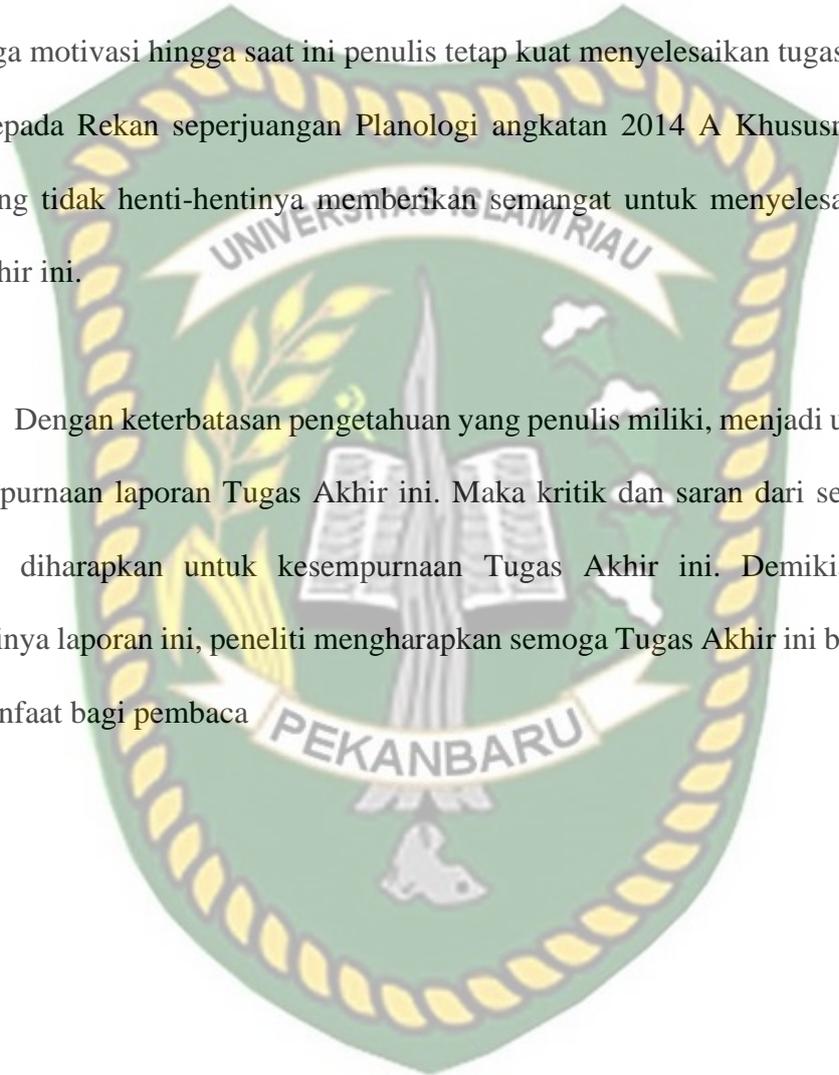
Puji Syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Mitigasi Bencana Kekeringan Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Dumai di Kota Dumai”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan Skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. H.Syafrinaldi S.H M.C.I** selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak **Ir. H.Abdul Kudus Zaini, ST, MT** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu **Puji Astuti, ST, MT** selaku Ketua Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
4. Bapak **Muhammad Sofwan, ST, MT** selaku Sekretaris Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak **Faizan Dalilla, ST, M.Si** selaku Dosen Pembimbing 1 (Satu) yang telah banyak memberikan dorongan dalam membimbing juga memberikan arahan yang bermanfaat kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak **Idham Nugraha, S.Si., M.Si** selaku Dosen Pembimbing 2 (Dua) yang memberikan arahan juga dorongan yang berharga kepada penulis tugas akhir.

7. Kepada Staf Dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
8. Kepada Ayahanda **Mariontoni** dan Ibunda **Miskiah** yang saya cintai dan sayangi tidak hentinya memberikan dukungan moril dan materil. Serta, nasihat juga motivasi hingga saat ini penulis tetap kuat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kepada Rekan seperjuangan Planologi angkatan 2014 A Khususnya kepada yang tidak henti-hentinya memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, menjadi ukuran bagi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Maka kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Demikian dengan selesainya laporan ini, peneliti mengharapkan semoga Tugas Akhir ini berguna dan bermanfaat bagi pembaca



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR PETA	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Sasaran Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.6 Ruang lingkup Penelitian.....	10
1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	10
1.6.2 Ruang Lingkup Materi.....	13
1.7 Kerangka Berfikir	15
1.8 Sistematika Penulisan	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA	17
2.1 Pendahuluan.....	17
2.2 Dasar Hukum	18
2.3 Bencana.....	23
2.3.1 Pengertian Bencana.....	23
2.4 Kekeringan.....	24
2.4.1 Pengertian Kekeringan.....	24
2.4.2 Klasifikasi Kekeringan.....	26
2.4.3 Model Kekeringan.....	31
2.4.4 Pengelolaan Kekeringan	35
2.5 Daerah Aliran Sungai.....	35
2.5.1 Pengertian DAS.....	35

2.5.2	Siklus Hidrologi	38
2.5.3	Sumber Daya Air	39
2.6	Wilayah Pesisir	46
2.7	Bahaya Kerentanan dan Risiko	48
2.7.1	Bahaya.....	48
2.7.2	Kerentanan	54
2.7.3	Risiko	56
2.8	Mitigasi Bencana Kekeringan.....	59
2.8.1	Konsep mitigasi bencana kekeringan pada beberapa kawasan/daerah	60
2.9	Pandangan Islam	62
2.10	Penelitian Terdahulu	72
2.11	Daftar Istilah	74
BAB III METODE PENELITIAN		86
3.1	Lokasi dan waktu penelitian	86
3.2	Pendekatan Studi.....	87
3.2.1	Pendekatan Deduktif.....	87
3.2.2	Pendekatan Induktif	87
3.3	Jenis Penelitian.....	88
3.4	Bahan dan Alat Penelitian.....	89
3.5	Jenis Data Penelitian	89
3.5.1	Data Primer	89
3.5.2	Data Sekunder	90
3.6	Variabel Penelitian.....	92
3.7	Populasi dan Sampel.....	93
3.7.1	Populasi.....	93
3.8	Sampel.....	93
3.9	Teknik Analisis	96
3.9.1	Analisis Tingkat Bahaya Kekeringan.....	96
3.9.2	Analisis Tingkat Kerentanan Kekeringan	113
3.9.3	Analisis Tingkat Risiko Kekeringan	116
3.9.4	Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan.....	118
3.9.5	Desain Penelitian.....	118
BAB IV GAMBARAN UMUM.....		121
4.1	Gambaran Umum DAS Dumai	121

4.1.1	Letak dan Luas DAS Dumai	121
4.2	Karakteristik Fisik.....	123
4.2.1	Kondisi Topografi.....	123
4.2.2	Kondisi Geologi.....	125
4.2.3	Keadaan Tanah.....	127
4.2.4	Kondisi Klimatologi.....	130
4.2.5	Kondisi Hidrologi	133
4.2.6	Pemanfaatan Lahan.....	135
4.2.7	Potensi Bencana Kekeringan DAS Dumai.....	143
4.2.8	Karakteristik Sosial.....	145
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		147
5.1	Analisis Tingkat Bahaya Kekeringan.....	147
5.1.1	Analisis Topografi DAS Dumai.....	147
5.1.2	Analisis Curah Hujan DAS Dumai	151
5.1.3	Analisis Penutupan Lahan DAS Dumai.....	160
5.1.4	Analisis Peta Tanah DAS Dumai.....	168
5.1.5	Analisis Data Spatial Klasifikasi Daerah Bahaya Kekeringan Wilayah DAS Dumai.....	178
5.2	Analisis Tingkat Kerentanan Kekeringan	185
5.2.1	Analisis Kerentanan Sosial	185
5.2.2	Analisis Data Spatial Klasifikasi Daerah Kerentanan Kekeringan Wilayah DAS Dumai.....	192
5.3	Analisis Tingkat Risiko Kekeringan.....	198
5.3.1	Analisis Data Spatial Klasifikasi Daerah Risiko Kekeringan Wilayah DAS Dumai.....	198
5.4	Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan.....	206
BAB VI PENUTUP		222
6.1	Kesimpulan	222
6.2	Saran	224
DAFTAR PUSTAKA		226
LAMPIRAN.....		234

DAFTAR TABEL

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Tabel 2.1 Parameter Penilaian Kerentanan Sosial	56
Tabel 2.2 Penelitian yang Relevan.....	72

BAB III METODE PENELITIAN

Tabel 3. 1 Kebutuhan Data	92
Tabel 3. 2 Variabel Penelitian.....	92
Tabel 3.3 Jumlah Responden Berdasarkan Kecamatan di Kota Dumai.....	95
Tabel 3.4 Klasifikasi Kemiringan Lereng.....	97
Tabel 3.5 klasifikasi Intensitas Hujan	98
Tabel 3.19 Kelas Indeks Standar Presipitasi (SPI).....	99
Tabel 3.6 Klasifikasi Penutupan Lahan	100
Tabel 3.7 Kelas dan Kriteria Tekstur Tanah.....	101
Tabel 3.9 Kelas Infiltrasi Tanah.....	102
Tabel 3.10 Kelas Batuan Penyusun Akuifer	103
Tabel 3.11 Klasifikasi Zona Bahaya Bencana Kekeringan.....	107
Tabel 3.12 Pembobotan Kemiringan Lereng	108
Tabel 3.13 Pembobotan Curah Hujan	108
Tabel 3.14 Pembobotan Penutupan Lahan.....	109
Tabel 3.15 Pembobotan Tekstur Tanah	109
Tabel 3.16 Pembobotan Infiltrasi Tanah.....	110
Tabel 3.17 Pembobotan Batuan Penyusun Akuifer	110
Tabel 3. 20 Parameter Penilaian Kerentanan Sosial	114
Tabel 3. 21 Desain Penelitian	119

BAB IV GAMBARAN UMUM

Tabel 4. 1. Luas Kabupaten/Kota DAS Dumai.....	122
Tabel 4.2 Tinggi DPL Wilayah DAS Dumai.....	124
Tabel 4.3 Banyaknya Curah Hujan Tahun 1998 - 2017.....	124
Tabel 4.4. Sungai yang Terdapat di Kota Dumai.....	134
Tabel 4.5. Sungai yang Terdapat di Kota Dumai.....	139
Tabel 4.6 Jumlah Penduduk di Kota Dumai Tahun 2010 – 2017	145
Tabel 4.7 Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan DAS Dumai Tahun 2017	145
Tabel 4.8 Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan Kota Dumai Tahun 2010-2017	146

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 5.1 Skoring Kemiringan Lereng DAS Dumai.....	148
Tabel 5.2 Wilayah Kemiringan Lereng DAS Dumai.....	148
Tabel 5.3 Skoring Curah Hujan DAS Dumai	151
Tabel 5.4 Kelas Indeks Standar Presipitasi (SPI).....	152
Tabel 5.5 Skoring Tutupan Lahan/Kerapatan vegetasi DAS Dumai	161
Tabel 5.6 Wilayah Kerapatan Vegetasi DAS Dumai.....	161
Tabel 5.7 Penggunaan Lahan DAS Dumai	165
Tabel 5.8 Skoring Tekstur Tanah DAS Dumai.....	169
Tabel 5.9 Wilayah Tekstur Tanah DAS Dumai.....	169
Tabel 5.10 Skoring Infiltrasi Tanah DAS Dumai	172
Tabel 5.11 Wilayah Infiltrasi Tanah DAS Dumai	172
Tabel 5.12 Skoring Batuan Penyusun Akuifer DAS Dumai.....	175
Tabel 5.13 Wilayah Batuan Penyusun Akuifer DAS Dumai.....	175
Tabel 5.14 Klasifikasi Kelas Tingkat Bahaya Kekeringan	180
Tabel 5.15 Wilayah Tingkat Bahaya Kekeringan.....	181
Tabel 5.16 Wilayah Kepadatan Penduduk DAS Dumai per- M ²	186

Tabel 5.17 Skoring Kelompok Rentan Kekeringan Menurut Kepadatan Penduduk	187
Tabel 5.18 Wilayah Kelompok Rentan Berdasarkan Rasio Jenis Kelamin	189
Tabel 5.19 Skoring Kelompok Rentan Kekeringan Menurut Rasio Jenis Kelamin.....	190
Tabel 5.20 Klasifikasi Kelas Tingkat Kerentanan Kekeringan.....	192
Tabel 5.21 Wilayah Tingkat Kerentanan Kekeringan.....	194
Tabel 5.22 Klasifikasi Zona Bahaya Bencana Kekeringan.....	199
Tabel 5.23 Klasifikasi Kelas Tingkat Risiko Kekeringan.....	207
Tabel 5.24 Wilayah Tingkat Risiko Kekeringan.....	202



DAFTAR GAMBAR

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Gambar 2. 1. Komposisi Bencana.....	23
Gambar 2.2 Perbedaan Komponen-komponen untuk Peramalan Kekeringan.....	33
Gambar 2.3 Komponen Model Kekeringan.....	34
Gambar 2.4 Siklus Hidrologi	38
Gambar 2.5 Skema Aliran Air Permukaan.....	41
Gambar 2.6 Skema Air Tanah (Dalam – Dangkal).....	45
Gambar 2.7 Klasifikasi Bahaya	49
Gambar 2.8 Kedudukan Tipe Akuifer.....	53

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3.1 Ilustrasi Proses <i>Overlay</i> Peta Bahaya Kekeringan	113
Gambar 3.2 Alur kerangka analisis Kerentanan kekeringan.....	115
Gambar 3.3 Matriks tingkat risiko, tingkat Kerentanan dan kesesuaian lahan	116
Gambar 3.4 Alur kerangka analisis risiko kekeringan	117

BAB IV GAMBARAN UMUM

Gambar 4.1 Luas Catchment Area di DAS Dumai.....	122
Gambar 4.3 Keadaan Tanah pada DAS Dumai	129
Gambar 4.5 Pemanfaatan Lahan pada DAS Dumai.....	142

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 5.2 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	153
Gambar 5.3 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	153
Gambar 5.4 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	154
Gambar 5.5 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	154

Gambar 5.6 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	155
Gambar 5.7 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	155
Gambar 5.8 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	156
Gambar 5.9 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	156
Gambar 5.10 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	157
Gambar 5.11 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio	157
Gambar 5.15 Jenis Tanah di DAS Dumai.....	168
Gambar. 5.19 Proses Overlay Peta Bahaya Kekeringan	179
Gambar 5.20 Diagram Bahaya Kekeringan DAS Dumai	182
Gambar. 5.24 Proses Overlay Peta Kerentanan Kekeringan.....	193
Gambar 5.25 Diagram Kerentanan Kekeringan DAS Dumai	196
Gambar 5.27 Matriks tingkat risiko, tingkat Kerentanan.....	198
Gambar. 5.28 Proses Overlay Peta Risiko Kekeringan.....	200
Gambar 5.29 Diagram Risiko Kekeringan DAS Dumai	203
Gambar 5.31. Konsep Kolam air hujan drainase ramah lingkungan pada permukiman (meresapkan air di lingkungan terdekat).....	212
Gambar 5.32 Sumur Resapan dan bak penampung air hujan.....	214
Gambar 5.33 River side polder di daerah hulu dan tengah, mengurangi banjir di hilir, meningkatkan konservasi air sungai musim kemarau dan meningkatkan kualitas ekologi sungai.....	216
Gambar 5.34 Area perlindungan air tanah (dipilih lokasi yang yang lapisan akuifernya dangkal, ditanami dengan tanaman yang sesuai, dilindungi tidak boleh dipakai untuk keperluan apapun selain meresapkan air ke dalam tanah akuifer).....	218

DAFTAR PETA

BAB I PENDAHULUAN

Gambar Peta 1.1 Peta Administrasi Wilayah.....	11
Gambar Peta 1.2 Peta Lokasi Penelitian	12

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar Peta 5.1 Peta Kemiringan Lereng.....	150
Gambar Peta 5.12 Peta Curah Hujan	159
Gambar Peta 5.13 Peta Kerapatan Vegetasi.....	164
Gambar Peta 5.14 Peta Penggunaan Lahan	167
Gambar Peta 5.16 Peta Tekstur Tanah.....	171
Gambar Peta 5.17 Peta Infiltrasi Tanah	174
Gambar Peta 5.18 Peta Batuan Penyusun Akuifer.....	177
Gambar Peta 5.21 Peta Bahaya Bencana Kekeringan.....	184
Gambar Peta 5.22 Peta Kepadatan Penduduk.....	188
Gambar Peta 5.23 Peta Kelompok Rentan.....	191
Gambar Peta 5.26 Peta Kerentanan Bencana Kekeringan	197
Gambar Peta 5.30 Peta Risiko Bencana Kekeringan	205

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruang merupakan wadah yang meliputi ruang daratan, ruang lautan, dan ruang udara sebagai suatu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk hidup lainnya hidup dan melakukan kegiatan serta memelihara kelangsungan hidupnya (Undang – Undang No, 26 Tahun 2007). Berkaitan dengan hal tersebut untuk mewujudkan ruang wilayah yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan maka diperlukan penataan ruang yang dapat mengharmoniskan lingkungan alam dan lingkungan buatan, yang mampu mewujudkan keterpaduan penggunaan sumber daya alam dan sumber daya buatan, serta dapat memberikan perlindungan terhadap fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan hidup akibat pemanfaatan ruang (Muta'ali, 2013). Namun, pada kenyataannya pengembangan struktur ruang, sistem perkotaan, serta meningkatnya urbanisasi dan aglomerasi tidak sesuai dengan perencanaan yang diharapkan dimana hal tersebut diiringi oleh menurunnya kualitas lingkungan hidup yang dipicu oleh inkonsistensi pemanfaatan ruang.

Peningkatan jumlah penduduk yang disertai dengan peningkatan kegiatan penduduk akan berdampak secara spasial (keruangan) (Nugraha, 2017). Peningkatan jumlah penduduk juga diakibatkan oleh sistem perkotaan yang terpusat dan juga disebabkan oleh perkembangan kota yang tidak terarah. Sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk maka kebutuhan akan ruang juga semakin meningkat. Namun kenyataannya, kegiatan-kegiatan pembangunan permukiman terutama pada kawasan pesisir pada daerah aliran sungai (DAS) tidak hanya

menyebabkan rusaknya kondisi lahan, tapi permasalahan yang harus diperhitungkan adalah hilangnya fungsi lahan sebagai penyimpan air.

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk akan membawa dampak yang kompleks terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk pengaruhnya kepada penggunaan lahan/tanah yang senantiasa mengalami perubahan secara dinamik. Penurunan luas dan fungsi kawasan resapan air akibat tidak tepatnya lokasi pemanfaatan ruang untuk kepentingan budidaya, permukiman, pertanian, dan pariwisata telah mempercepat kerusakan DAS. Perkembangan ini akan merubah tataguna lahan (*Land used*) dengan peralihan fungsi dari lahan yang ada. Muta'ali (2013) berpendapat bahwa, perubahan fungsi lahan akan mengubah kondisi daerah, antara lain menyebabkan perubahan besarnya jumlah air yang melimpas akibat hujan yang turun pada daerah tersebut. Hal ini disebabkan oleh tertutupnya permukaan tanah asli oleh lapisan kedap air, sehingga air hujan tidak diberi kesempatan untuk meresap dan mengalir sesuai topografinya.

Bencana yang terjadi seperti banjir, longsor dan kekeringan, serta degradasi kualitas lingkungan pada kawasan pesisir yang mengakibatkan peningkatan abrasi pantai, pencemaran dari sungai ke laut, terancamnya zona budidaya perairan (*aquaculture*), banjir ROB, dan intrusi air laut yang diakibatkan oleh kenaikan muka air laut serta penurunan tanah (*land subsidence*) akibat penghisapan air tanah secara berlebihan. Muta'ali (2013) mengemukakan bahwa pada dasarnya meningkatnya fenomena bencana yang diakibatkan oleh tidak tepatnya manajemen relasi alam dan manusia merupakan indikasi yang kuat terjadinya ketidakselarasan dalam pemanfaatan ruang, antara manusia dengan alam maupun antara kepentingan

ekonomi dengan pelestarian lingkungan. Selain faktor geografis dan alamiah kejadian bencana tersebut juga terjadi akibat aktivitas sosial – ekonomi manusia yang dinamis, seperti penggundulan hutan, konversi lahan pada kawasan lindung, pemanfaatan sempadan sungai untuk permukiman, pemanfaatan wilayah retensi banjir, perilaku masyarakat, dan sebagainya (Muta’ali, 2013).

Rusaknya sumberdaya alam khususnya pada lahan dan air tidak dapat dihindari. Air sungai yang semula dapat digunakan untuk keperluan sehari – hari oleh penduduk, sekarang telah mengalami pelumpuran yang parah, terkontaminasi oleh limbah industri, limbah perumahan, limbah tambang, dan limbah pertanian sehingga penurunan kualitas air tidak terhindarkan. Laju pembangunan yang selalu meningkat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya alam dan lingkungan sebagai konsekuensi yang sangat kompleks. Khususnya sumberdaya air yang merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat vital bagi kelangsungan hidup dan kehidupan di berbagai sektor, dan perlu mendapat perhatian sebelum kondisinya semakin parah sehingga menyebabkan kekeringan.

Kekeringan merupakan jenis bencana alam yang terjadi secara perlahan (*slow-onset disaster*), berdampak sangat luas, dan bersifat lintas sektor (ekonomi, sosial, kesehatan, pendidikan, dan lain – lain). Kekeringan merupakan fenomena alam yang berupa variasi normal dari cuaca yang perlu dipahami (Ikeda, 2010 dalam Sarwono, 2016). Kekeringan sendiri tidak memiliki definisi universal karena standar tingkat kekeringan yang berbeda - beda dari setiap bidang ilmu (Dracup, 1991 dalam Hatmoko, 2012). Akan tetapi secara umum kekeringan adalah periode masa kering yang lebih lama dari kondisi normal dan menyebabkan ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air. Dengan semakin bertambahnya

jumlah penduduk yang mengakibatkan terjadinya tekanan penggunaan lahan dan air telah menurunkan daya dukung lingkungan, sehingga kekeringan ini cenderung semakin sering terjadi dan meluas.

Kekeringan dapat menimbulkan dampak yang amat luas, kompleks dan juga rentang waktu yang panjang setelah berakhirnya kekeringan. Dampak yang luas dan berlangsung lama tersebut disebabkan karena air merupakan kebutuhan pokok dan vital seluruh makhluk hidup yang tidak dapat digantikan dengan sumberdaya lainnya. Terjadinya bencana kekeringan belum dapat diperkirakan secara teliti, namun secara umum berdasarkan statistik, terlihat adanya fenomena terjadinya kekeringan kurang lebih setiap empat atau lima tahun sekali.

Kota Dumai adalah sebuah kota di Provinsi Riau, Indonesia, sekitar 188 km dari Kota Pekanbaru. Kota Dumai berada pada kawasan pesisir, dimana pertumbuhan penduduk Kota Dumai mulai dari tahun 2010 hingga 2016 mengalami laju pertumbuhan sebesar 2,27 %. Kegiatan pemanfaatan ruang seperti pendidikan, perdagangan dan jasa, industri dan pemukiman di Kota Dumai selain sebagai penggerak sosial dan ekonomi perkotaan, namun dengan adanya topografi alam yang ada juga membawa dampak yang berupa permasalahan lingkungan, yaitu ketersediaan lahan dan tingginya angka migrasi. Jumlah penduduk Kota Dumai yang setiap tahunnya semakin meningkat menyebabkan besarnya arus migrasi yang tidak diikuti oleh ketersediaan lapangan kerja, kualitas sumber daya manusia serta permasalahan lainnya menjadikan Kota Dumai menghadapi permasalahan yang kompleks.

Perubahan penggunaan lahan yang disebabkan oleh fenomena alam dan aktifitas manusia tersebut akan menyebabkan degradasi lahan. Permasalahan yang

sering timbul adalah penyediaan masalah prasarana dan sarana (infrastruktur) yang belum memadai serta berbagai fenomena bencana seperti banjir yang terjadi pada musim hujan dan kekeringan yang parah terjadi pada musim kemarau. Tanpa adanya usaha perbaikan, lahan yang ada akan semakin menurun kualitasnya dan pada akhirnya akan menjadi lahan kritis, sehingga menyebabkan berkurangnya ketersediaan air tanah (sumber daya air) yang didahului dengan lahan kering di DAS Dumai ini.

Berdasarkan klasifikasi curah hujan dari Schmidt dan Ferguson (1951) yang didasarkan atas banyaknya bulan basah (>100 mm/bulan) dan bulan kering (<60 mm/bulan), tipe curah hujan di wilayah Dumai digolongkan ke dalam tipe curah hujan B (basah), yaitu memiliki 8 bulan basah dan 2 bulan kering, dimana terdapat dua musim yaitu musim kemarau yaitu musim kemarau antara bulan maret s/d bulan agustus musim hujan bulan September s/d februari (RPIJM Kota Dumai Tahun 2017 – 2021).

Pada tahun 2014 Dumai mengalami krisis air, dimana warga Dumai yang mulai kesulitan mendapatkan air bersih, disebabkan karena kemarau yang berkepanjangan. Hal tersebut sangat dirasakan oleh masyarakat terutama yang berprofesi sebagai penjual air bersih dari kelurahan bukit batrem, dimana masyarakat bukit batrem sangat direpotkan dengan musim kemarau yang berkepanjangan yang menyebabkan persediaan air bersih yang menipis (www.riautelevisi.com). Dimana akibat musim kemarau, wilayah yang banyak lahan gambutnya menjadi kering, sehingga menyebabkan potensi bencana lain seperti kebakaran lahan.

Tingkat kekeringan di Kota Dumai yang diukur melalui tingkat ketersediaan air tanah pada tahun 2015 mengalami kekurangan (*deficit*) sekitar 0% - 40 % sehingga membuat warga kesulitan untuk mendapatkan air bersih hingga mengalami kekeringan (BMKG, 2015). Pada Tahun 2013 tingkat Risiko Kekeringan di Kota Dumai berada pada kelas Sedang (BNPB, 2013). Terjadinya kekeringan di DAS Dumai ini mengindikasikan bahwa DAS mengalami kritis.

Pemanfaatan fungsi lahan jika tidak dikelola dengan hati-hati dan sesuai karakteristiknya akan menurunkan kualitas lingkungan serta mengganggu keseimbangan hidrologis kawasan. Disisi lain intensitas pembangunan khususnya permukiman semakin meningkat di kota – kota yang sebagian besar di kawasan pesisir seperti *waterfront city* yang akan semakin mempercepat proses degradasi lingkungan pesisir (Muta'ali, 2013).

Sebagai contoh, akibat yang terjadi dari bencana kekeringan ialah transportasi air yang macet, debit bendung irigasi yang berkurang secara drastis hingga pertanian kolaps, permukaan air tanah yang turun drastis sehingga sumur-sumur perlu diperdalam, dan menghilangnya atau matinya mata air. Masalah kekeringan lainnya yang mengancam ialah semakin banyaknya permukaan tanah terbuka dan berbutir lepas. Kondisi ini menyebabkan ancaman erosi dan banjir yang lebih hebat pada musim hujan berikutnya (Maryono, 2014)

Berkaitan dengan hal tersebut, peneliti merasa tertarik untuk melakukan kegiatan penelitian dalam rangka Tugas Akhir mengenai Mitigasi Bencana Kekeringan Pada DAS Dumai, sebagai langkah untuk mengetahui permasalahan kekeringan yang dapat digunakan sebagai masukan bagi penelitian yang lebih lanjut serta landasan terhadap perencanaan pembangunan tata ruang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dilihat bahwa Kota Dumai dari tahun ke tahun telah berkembang sedemikian rupa, yang menjadikannya sebagai kota jasa dan industri yang besar di negara ini, khususnya di Provinsi Riau. Perkembangan daerah yang begitu pesat menyebabkan penggunaan lahan pada daerah ini semakin meluas untuk berbagai hal baik untuk perumahan, daerah industri, perkebunan dan lain sebagainya. Namun dibalik itu semua dampak terhadap perkembangan yang ada memunculkan berbagai pengaruh terhadap lingkungan khususnya terhadap DAS yang berupa lahan serta sumber daya air yang ada, salah satunya adalah kegunaan lahan untuk penyerapan air yang semakin berkurang.

Tipe curah hujan di wilayah Dumai digolongkan ke dalam tipe curah hujan B (basah), yaitu memiliki 8 bulan basah dan 2 bulan kering, dimana terdapat dua musim yaitu musim kemarau yaitu musim kemarau antara bulan maret s/d bulan agustus musim hujan bulan September s/d february. Pada tahun 2014 Dumai mengalami krisis air, dimana warga Dumai yang mulai kesulitan mendapatkan air bersih, disebabkan karena kemarau yang berkepanjangan, dengan tingkat kekeringan yang mengalami kekurangan (*deficit*) sekitar 0% - 40 % berdasarkan tingkat ketersediaan air tanah, sedangkan berdasarkan tingkat Risiko, Kekeringan di Kota Dumai berada pada kelas Sedang.

Permasalahan kekeringan ini seringkali di kesampingkan pada suatu perencanaan pembangunan. Akibatnya timbul ketimpangan yang membuat ekosistem menjadi tidak ideal sehingga menyebabkan terjadinya bencana kekeringan.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka pertanyaan penelitian / *research question* yang muncul adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah Tingkat Bahaya Bencana Kekeringan di DAS Dumai ?
2. Bagaimanakah Tingkat Kerentanan Bencana Kekeringan di DAS Dumai ?
3. Bagaimanakah Tingkat Risiko Bencana Kekeringan di DAS Dumai ?
4. Bagaimana konsep Mitigasi bencana Kekeringan di DAS Dumai ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsep mitigasi bencana kekeringan pada DAS Dumai sebagai landasan untuk perencanaan pembangunan.

1.4 Sasaran Penelitian

1. Teridentifikasinya Bahaya Bencana Kekeringan di DAS Dumai.
2. Teridentifikasinya Kerentanan Bencana Kekeringan di DAS Dumai.
3. Teridentifikasinya Risiko Bencana Kekeringan di DAS Dumai.
4. Diketuainya konsep Mitigasi bencana Kekeringan di DAS Dumai

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dan sasaran sebelumnya maka manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

- a. Manfaat Teoritik yaitu Penelitian ini dapat menjadi referensi dan wacana bagi peneliti lain yang tertarik dalam melakukan kajian tentang Mitigasi terhadap bencana kekeringan pada DAS.
- b. Manfaat bagi pemerintah yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang memadai tentang sebaran bencana kekeringan berdasarkan tingkat bahaya, kerentanan dan risiko kekeringan yang diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan, serta dapat mengetahui tipologi kerentanan wilayah yang dapat menjadi bahan pertimbangan pemerintah di wilayah studi untuk menentukan kebijakan yang akan diambil dalam penanggulangan bencana kekeringan.
- c. Manfaat bagi masyarakat yaitu dapat lebih memahami bencana kekeringan melalui tingkat kerentanan, ancaman, serta risiko bencana kekeringan yang terjadi di wilayah terjadinya bencana serta mengetahui bagaimana cara menanggulangi/manajemen bencana yang dapat dilakukan oleh masyarakat sebagai tindakan preventif.

1.6 Ruang lingkup Penelitian

1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah

Kota Dumai terletak pada posisi antara 1°23'00"-1°24'23" Lintang Utara dan 101°23'37"- 101°28'13" Bujur Timur. Kota Dumai mempunyai luas 1,727.38 Km². Peta lokasi ruang lingkup wilayah penelitian dapat dilihat pada halaman berikutnya sedangkan batas-batas administrasi dari wilayah Kota Dumai adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Selat Rupa.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Mandau dan Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Tanah Putih dan Kecamatan Sinaboi Kabupaten Rokan Hilir.

Ruang lingkup wilayah penelitian ini meliputi seluruh wilayah administrasi Kota Dumai. Namun pembatasan ruang lingkup wilayah diperlukan agar suatu penelitian dapat terarah dan mencapai sasaran. Penelitian ini membahas tentang Mitigasi Bencana Kekeringan di DAS Dumai. Adapun wilayah penelitian ini terdapat 5 Kecamatan yaitu :

1. Kecamatan Dumai Timur
2. Kecamatan Medang Kampai
3. Kecamatan Dumai Selatan
4. Kecamatan Dumai Barat
5. Kecamatan Dumai Kota



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

1.6.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dari penelitian ini akan membahas mengenai Mitigasi Bencana Kekeringan pada DAS Dumai, yaitu :

1. Bahaya Bencana Kekeringan

Tingkat bahaya kekeringan dalam penelitian ini menggunakan teknik overlay dengan pendekatan hidrogemorfologi yang menekankan pada potensi keberadaan air tanah (sumber daya air). Indikator penilaian yang digunakan untuk mengetahui keberadaan potensi keberadaan air tanah adalah kemiringan lereng, klasifikasi intensitas hujan, kelas penutup lahan (kerapatan vegetasi, penggunaan lahan), tekstur tanah, infiltrasi tanah, dan batuan penyusun akuifer.

2. Kerentanan Bencana Kekeringan

Tingkat kerentanan kekeringan dalam penelitian ini menggunakan teknik overlay dengan pendekatan tumpang susun terhadap indikator dalam kerentanan sosial dimana indikator dalam kerentanan sosial ini ialah :

- a. Kepadatan penduduk
- b. Kelompok Rentan

3. Risiko Bencana Kekeringan

Tingkat risiko kekeringan dalam penelitian ini menggunakan teknik overlay dengan pendekatan tumpang susun peta tingkat bahaya kekeringan dan peta tingkat kerentanan kekeringan.

4. Konsep mitigasi bencana kekeringan

Konsep mitigasi bencana ini dapat diketahui dengan menggunakan teknik deskriptif kualitatif berdasarkan hasil analisis risiko yang mengacu pada hasil analisis bahaya dan kerentanan bencana kekeringan yang telah dilakukan.



1.7 Kerangka Berfikir



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

1.8 Sistematika Penulisan

Penyajian penelitian ini dengan mengurut data sesuai dengan tingkat kebutuhan dan kegunaan, sehingga semua aspek yang dibutuhkan dalam proses selanjutnya terangkum secara sistematis sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, sasaran penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan.

Bab II : Kajian Pustaka

Bab ini mengemukakan tentang pengertian umum terkait pembahasan dalam penelitian ini, yaitu pengembangan wilayah, pengertian kekeringan, klasifikasi kekeringan, model kekeringan, pengertian mitigasi, tingkat bahaya, tingkat kerentanan, tingkat risiko, pengertian sumber daya air, degradasi serta karakteristik lahan/ekosistem DAS.

Bab III : Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan tentang jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, desain penelitian, serta metode pengolahan dan analisis data.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Kekeringan adalah keadaan kekurangan pasokan air pada suatu daerah dalam masa yang berkepanjangan (beberapa bulan hingga bertahun-tahun). Biasanya kejadian ini muncul bila suatu wilayah secara terus-menerus mengalami curah hujan di bawah rata-rata. Musim kemarau yang panjang akan menyebabkan kekeringan karena cadangan air tanah akan habis akibat penguapan (evaporasi), transpirasi, ataupun penggunaan lain oleh manusia.

Kekeringan dapat menjadi bencana alam apabila mulai menyebabkan suatu wilayah kehilangan sumber pendapatan akibat gangguan pada pertanian dan ekosistem yang ditimbulkannya. Pemahaman kekeringan dan memodelkan komponen-komponennya telah menarik perhatian para ahli, baik ahli ekologi, hidrologi, meteorologi, maupun ilmuwan pertanian. Kekeringan memiliki kepentingan yang besar dalam manajemen dan perencanaan sumber daya air, dan untuk mengulas konsep-konsep kekeringan yang menjadi rujukan para pembaca (Darojati, 2015).

Banjir dan kekeringan merupakan “saudara kembar” yang saling menyusul. Faktor penyebab kekeringan sama persis seperti faktor penyebab banjir. Keduanya berperilaku *linier – dependent*, artinya semua faktor yang menyebabkan kekeringan akan bergulir mendorong terjadinya banjir. Semakin parah kekeringan yang terjadi, semakin dahsyat pula banjir yang akan menyusul dan yang demikian berlaku sebaliknya (Maryono, 2014).

2.2 Dasar Hukum

Beberapa dasar hukum mengenai mitigasi bencana adalah sebagai berikut :

1. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana

Menurut Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana dalam pasal 4, penanggulangan bencana bertujuan untuk :

- a. memberikan perlindungan kepada masyarakat dari ancaman bencana;
- b. menyelaraskan peraturan perundang-undangan yang sudah ada;
- c. menjamin terselenggaranya penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh;
- d. menghargai budaya lokal;
- e. membangun partisipasi dan kemitraan publik serta swasta;
- f. mendorong semangat gotong royong, kesetiakawanan, dan kedermawanan; dan
- g. menciptakan perdamaian dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.

Dalam pasal 6 urusan pemerintah yang menjadi tanggung jawab dan wewenang pemerintah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana meliputi:

- a. pengurangan risiko bencana dan pepaduan pengurangan
- b. risiko bencana dengan program pembangunan;
- c. perlindungan masyarakat dari dampak bencana;
- penjaminan pemenuhan hak masyarakat dan pengungsi

- d. yang terkena bencana secara adil dan sesuai dengan
- e. standar pelayanan minimum;
- f. pemulihan kondisi dari dampak bencana;
- g. pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam

2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana

Pasal 3 dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana menyatakan bahwa penyelenggaraan penanggulangan bencana meliputi tahap prabencana, saat tanggap darurat, dan prabencana.

Pelaksanaan kegiatan kesiapsiagaan sebagaimana dimaksud pada pasal 15 ayat (1) dilakukan oleh instansi/lembaga yang berwenang, baik secara teknis maupun administratif, yang dikoordinasikan oleh BNPB dan/atau BPBD dalam bentuk:

- a. penyusunan dan uji coba rencana penanggulangan kedaruratan bencana;
- b. pengorganisasian, pemasangan, dan pengujian sistem peringatan dini;
- c. penyediaan dan penyiapan barang pasokan pemenuhan kebutuhan dasar;
- d. pengorganisasian, penyuluhan, pelatihan, dan gladi tentang mekanisme tanggap darurat;
- e. penyiapan lokasi evakuasi;
- f. penyusunan data akurat, informasi, dan pemutakhiran prosedur tetap tanggap darurat bencana; dan

- g. penyediaan dan penyiapan bahan, barang, dan peralatan untuk pemenuhan pemulihan prasarana dan sarana.

Pasal 75 rekonstruksi pada wilayah pascabencana dilakukan melalui kegiatan:

- a. pembangunan kembali prasarana dan sarana;
- b. pembangunan kembali sarana sosial masyarakat;
- c. pembangkitan kembali kehidupan sosial budaya masyarakat;
- d. penerapan rancang bangun yang tepat dan penggunaan peralatan yang lebih baik dan tahan bencana;
- e. partisipasi dan peran serta lembaga dan organisasi kemasyarakatan, dunia usaha dan masyarakat;
- f. peningkatan kondisi sosial, ekonomi, dan budaya;
- g. peningkatan fungsi pelayanan publik; atau
- h. peningkatan pelayanan utama dalam masyarakat.

3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2010 Tentang Mitigasi Bencana Di Wilayah Pesisir Dan Pulau – Pulau Kecil

Ruang Lingkup Peraturan Pemerintah dalam Pasal 2 dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2010 Tentang Mitigasi Bencana Di Wilayah Pesisir Dan Pulau – Pulau Kecil adalah sebagai berikut :

- a. jenis, tingkat risiko, dan wilayah bencana;
- b. kegiatan mitigasi bencana;

- c. mitigasi bencana dalam perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil;
- d. mitigasi terhadap kegiatan yang berpotensi mengakibatkan kerusakan wilayah pesisir dan pulaupulau kecil;
- e. tanggung jawab Pemerintah, pemerintah daerah, dan masyarakat;
- f. monitoring dan evaluasi; dan
- g. pembiayaan.

Tanggung Jawab Pemerintah, Pemerintah Daerah Dan Masyarakat dalam

Pasal 18 meliputi :

- a. Pemerintah menyelenggarakan mitigasi bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil lintas provinsi dan Kawasan Strategis Nasional Tertentu.
- b. Pemerintah provinsi menyelenggarakan mitigasi bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dalam kewenangan dan lintas kabupaten/kota.
- c. Pemerintah kabupaten/kota menyelenggarakan mitigasi bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dalam kewenangan kabupaten/kota.

Dalam Pasal 19 Masyarakat dalam kegiatan mitigasi bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil bertanggung jawab:

- a. menjaga lingkungan, memelihara keseimbangan, keserasian, keselarasan, dan kelestarian fungsi lingkungan hidup;
- b. melakukan kegiatan mitigasi bencana bagi aktifitasnya dan pemanfaatan lainnya; dan
- c. memberikan informasi mengenai bahaya dan/atau perusakan lingkungan di wilayah pesisir dan pulaupulau kecil.

4. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2018 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Dalam Keadaan Tertentu

Dalam pasal 1 Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2018 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Dalam Keadaan Tertentu yang dimaksud keadaan tertentu adalah : suatu keadaan dimana status keadaan darurat bencana belum ditetapkan atau status keadaan darurat bencana telah berakhir dan/atau tidak diperpanjang, namun diperlukan atau masih diperlukan tindakan guna mengurangi risiko bencana dan dampak yang lebih luas.

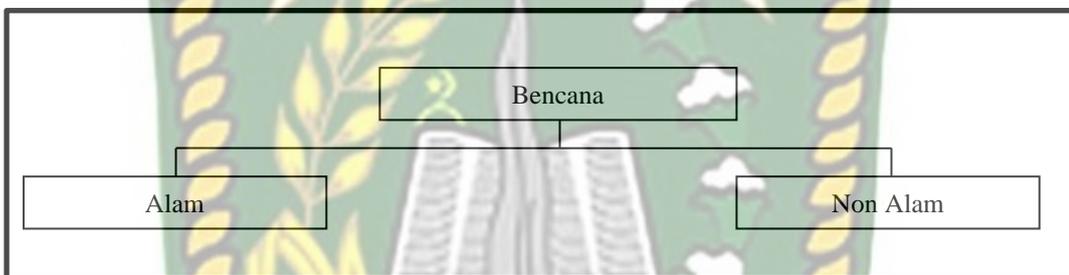
Penyelenggaraan penanggulangan bencana yang dimaksud pada pasal 3 ayat 1 adalah sebagai berikut :

- a. Adanya potensi bencana dengan tingkat ancaman maksimum; dan
- b. Telah terjadi evakuasi/penyelamatan/pengungsian atau gangguan fungsi pelayanan umum yang berdampak luas terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat.

2.3 Bencana

2.3.1 Pengertian Bencana

Bencana merupakan suatu peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia, sehingga timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang – Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana).



Sumber: Undang – Undang RI No. 24 Tahun 2007

Gambar 2. 1. Komposisi Bencana

Definisi bencana seperti yang telah dipaparkan di atas mengandung 3 (tiga) aspek dasar, yakni sebagai berikut:

1. Terjadinya peristiwa atau gangguan terhadap masyarakat.
2. Peristiwa atau gangguan tersebut membahayakan kehidupan dan fungsi dari masyarakat
3. Mengakibatkan korban dan melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi sumber daya mereka.

2.4 Kekeringan

2.4.1 Pengertian Kekeringan

Kekeringan adalah ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan (Undang – Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana). Kekeringan merupakan sebuah fenomena alam yang biasa terjadi akibat dari pengaruh iklim. Selanjutnya dalam (Bondan, 2011) menyatakan bahwa kekeringan dapat terjadi secara lokal maupun meluas yang meliputi beberapa bagian negara, atau dengan kata lain bahwa istilah kekeringan mempunyai konotasi yang berbeda pada berbagai tempat didunia. (Suwarti, 2009) menyatakan ada beberapa tipe kekeringan serta penyebabnya, yaitu :

- a. Kekeringan meteorologis, merupakan kekeringan yang semata-mata terjadi akibat watak iklim wilayah. Dalam hal ini, di suatu wilayah pada saat-saat tertentu terjadi kekurangan (defisit) air karena hujan lebih kecil daripada evapotranspirasinya (penguapan). Di wilayah tersebut biasanya selalu terjadi kekurangan air pada musim kemarau.
- b. Kekeringan hidrologis, merupakan gejala menurunnya cadangan air (debit) sungai, waduk-waduk dan danau serta menurunnya permukaan air tanah sebagai dampak dari kekeringan. Kekeringan jenis ini biasanya disebabkan oleh kekeringan meteorologis, khususnya di wilayah-wilayah yang kawasan hutannya sudah rusak.
- c. Kekeringan pertanian, merupakan kekeringan yang berdampak pada bidang pertumbuhan tanaman. Dalam hal ini kekeringan muncul karena kadar lengas tanah di bawah titik layu permanen dan dikatakan tanaman telah

mengalami cekaman air. Menurut (Suwarti, 2009) ada tiga faktor yang mempengaruhi kekeringan, yaitu :

1. Hujan

Hujan dengan curah hujan yang cukup dan terbagi merata tidak akan dirasakan sebagai suatu penyebab kekeringan. Kekeringan dapat terjadi kalau hujan banyak terjadi dan tidak merata atau menyimpang dari normal.

2. Jenis tanaman yang diusahakan

Setiap jenis tanaman, khususnya tanaman pangan mempunyai jumlah kebutuhan air masing-masing baik jumlah keseluruhannya maupun jumlah kebutuhan air dalam setiap tingkat pertumbuhannya. Tanaman akan mengalami kekeringan kalau jenis tanaman yang ditanam mempunyai urutan-urutan jumlah kebutuhan air tiap tingkat pertumbuhan tidak sesuai dengan pola agihan hujan yang ada, meskipun jumlah keseluruhannya mungkin jumlahnya cukup.

3. Tanah

Tanah merupakan faktor yang menentukan pula kemungkinan terjadinya kekurangan air atau kekeringan. Besar kecilnya kemampuan tanah menyimpan air akan menentukan besar kecilnya kemungkinan terjadinya kekeringan. Untuk itu parameter yang mendominasi yang berasal dari tanah adalah jenis tanah serta solum tanah itu sendiri. Usaha untuk memperbesar kemampuan tanah menyimpan air terutama dilakukan dengan memperbaiki sifat fisik tanah. Tanaman yang tumbuh pada tanah-tanah dengan kapasitas menyimpan air tanah yang rendah, misalnya tanah-tanah berpasir halus akan cepat sekali menghabiskan air tersedia dan akan

menderita kekeringan lebih cepat daripada yang tumbuh pada tanah-tanah dengan kemampuan menyimpan air yang tinggi, seperti tanah liat atau liat berdebu. Tingkat hambatan kemampuan tanah menyimpan air rendah terutama akan terasa pada tanaman yang berakar dangkal atau tanaman yang tumbuh pada tanah-tanah yang dangkal.

2.4.2 **Klasifikasi Kekeringan**

Berdasarkan penyebab dan dampak yang ditimbulkan, kekeringan diklasifikasikan sebagai kekeringan yang terjadi secara alamiah dan kekeringan akibat ulah manusia. Kekeringan alamiah dibedakan dalam 4 jenis kekeringan, yaitu :

a. Kekeringan Meteorologis

Kekeringan yang berkaitan dengan tingkat curah hujan di bawah normal dalam satu musim di suatu kawasan. Pengukuran kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama adanya kekeringan.

b. Kekeringan Hidrologis

Kekeringan yang berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan ini diukur berdasarkan elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Ada tenggang waktu mulai berkurangnya hujan sampai menurunnya elevasi air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah.

c. Kekeringan Agronomis

Kekeringan yang berhubungan dengan berkurangnya lengas tanah (kandungan air dalam tanah), sehingga mampu memenuhi kebutuhan

tanaman tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas. Kekeringan pertanian ini terjadi setelah gejala kekeringan meteorologis.

d. Kekeringan Sosial Ekonomi

Kekeringan yang berkaitan dengan kondisi dimana pasokan komoditi ekonomi kurang dari kebutuhan normal akibat terjadinya kekeringan meteorologi, hidrologi dan agronomi (pertanian).

e. Kekeringan Air Tanah

Didefinisikan sebagai penurunan tingkat air tanah. Namun, penyimpanan air tanah, atau resapan air tanah atau debit dapat dan juga telah digunakan untuk menentukan atau mengukur kekeringan air tanah. Ketika sistem air tanah dipengaruhi oleh kekeringan, pertama kali mengisi air tanah dan kemudian tingkat air tanah dan air tanah berhenti menurun. Kekeringan seperti ini disebut kekeringan air tanah dan umumnya terjadi pada skala waktu berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Untuk air tanah, jumlah total air yang tersedia sulit untuk didefinisikan. Bahkan jika itu dapat didefinisikan, dalam sebagian besar sistem air tanah, dampak negatif dari penipisan penyimpanan dapat dirasakan, jauh sebelum penyimpanan total habis.

Adapun kekeringan akibat perilaku manusia utamanya disebabkan karena ketidak taatan pada aturan yang ada. Kekeringan jenis ini dikenal dengan nama Kekeringan Antropogenik, dapat dibedakan dalam 2 jenis, yaitu :

- a. Kebutuhan air lebih besar daripada pasokan yang direncanakan akibat ketidak taatan pengguna terhadap pola tanam/pola penggunaan air.
- b. Kerusakan kawasan tangkapan air dan sumber-sumber air akibat perbuatan manusia.

Selain faktor penyebab diatas terdapat beberapa faktor penyebab kekeringan lainnya menurut (Maryono, 2014) yaitu :

1. Iklim Ekstrem

Faktor iklim ekstrem, dapat menyebabkan kekeringan dan banjir yang tak terkendali. Misalnya kemarau panjang atau hujan badai ekstrem yang kesemuanya di pengaruhi oleh iklim makro global. Kondisi iklim ekstrem ini tidak bisa dielakkan dan dapat menyebabkan kekeringan dan banjir. Hal seperti ini bisa dikategorikan ke dalam natural disaster (bencana alam) yang sulit diatasi. Masalahnya ialah, jika kondisi iklim ekstrem semacam ini terjadi, sedangkan kondisi daya dukung DAS sangat jelek, dampak kekeringan yang terjadi akan semakin parah.

2. Daya dukung DAS

Hancurnya daya dukung DAS merupakan faktor dominan yang menyebabkan terjadinya kekeringan. DAS berdaya dukung rendah ditandai dengan perubahan tata guna lahan dari daerah tangkapan hujan dengan koefisien aliran permukaan (koefisien *run off*) rendah (sebagian besar air hujan diresapkan ke tanah) berubah menjadi tanah terbuka dengan koefisien *run off*

tinggi (sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan). Rendahnya daya dukung DAS dapat diamati dengan semakin kecilnya luas area hutan, tidak terurusnya lahan pertanian, semakin luasnya lahan untuk hunian dan prasarana, serta semakin banyaknya tanah terbuka atau kritis. Akibat hancurnya DAS, banjir akan terjadi pada musim hujan (terutama di daerah hilir dan tengah). Kemudian ,banjir akan disusul kekeringan pada musim kemarau berikutnya.

Hal tersebut disebabkan sekuruh air ada musim hujan dengan cepat mengalir ke hilir (karena *run off* tinggi) sehingga konservasi (simpanan) air di hulu menjadi sangat berkurang. Akibatnya, pada musim kemarau tidak ada lagi aliran ke hilir yang mengakibatkan terjadinya kekeringan. Hal ini biasanya ditandai dengan surut atau keringnya sungai-sungai kecil terlebih dulu, disusul sungai menengah, kemudian sungai besar.

3. Pola Pembangunan Sungai

Kekeringan dan banjir dapat disebabkan oleh pola pembangunan sungai dengan normalisasi pelurusan, sudetan, pembuatan tanggul sisi, pembetonan dinding tebing, dan pengerasan tebing dan dasar sungai. Inti pola ini adalah mengusahakan air ketika banjir secepat-cepatnya dialirkan ke hilir. Pola ini pun belum memperhatikan peningkatan tendensi kekeringan yang akan terjadi pada musim kemarau. Pada pola ini, seluruh air diusahakan dibuang ke hilir secepat – cepatnya, otomatis keseimbangan air akan terganggu dan tidak ada air yang mengalir dari daerah hulu lagi pada musim kemarau.

4. Kesalahan Perencanaan dan Implementasi Pengembangan Kawasan

Perencanaan wilayah dan implementasinya di seluruh Indonesia dewasa ini belum memasukkan faktor konservasi sumber daya air sebagai faktor dominan. Bahkan tiga dasawarsa lalu, perencanaan regional hanya dipercayakan sepenuhnya kepada ahli – ahli perencanaan yang sedikit mengerti permasalahan persungai, kekeringan, banjir dan ekologi. Hasil akumulasi kesalahan ini salah satunya ialah pola sebaran pengembangan kawasan dan sarana yang kontradiktif dengan upaya penanggulangan kekeringan, banjir, dan konservasi air.

Penyebaran permukiman di sebagian besar kota – kota di Indonesia dan daerah – daerahnya mengikuti penyebaran merata pola horizontal sehingga dalam kurun waktu kurang dari sepuluh tahun, seluruh DAS telah berubah menjadi hunian yang tersebar merata. Akibatnya sangat buruk karena ketika luas hunian mencapai sepertiga luas DAS, seluruh DAS pada dasarnya sudah rusak. Perlu diketahui bahwa setiap bangunan (dengan tipe horizontal) memerlukan luasan tambahan untuk sarana prasarana sekitar tiga kali lipat dari luas bangunan itu sendiri. Jika DAS rusak akibat hunian ini, kekeringan dan banjir otomatis akan datang silih berganti.

5. Kesalahan Konsep Drainase

Konsep masterplan drainase kota dan kawasan di seluruh Indonesia yang digunakan sampai sekarang pada umumnya masih konsep drainase konvensional. Konsep ini mengartikan drainase sebagai upaya mengalirkan air secepat – cepatnya ke sungai dan selanjutnya ke hilir. Bahkan, drainase konvensional sering diartikan sebagai upaya pengeringan kawasan. Dengan

konsep konvensional ini jelas akan menimbulkan banjir bagian hilir pada musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau. Penyebabnya ialah seluruh air yang seharusnya meresap ke tanah dan nantinya akan muncul sebagai mata air, dipkasakan secepatnya dibuang ke hilir.

6. Faktor Sosio-Hidrolik

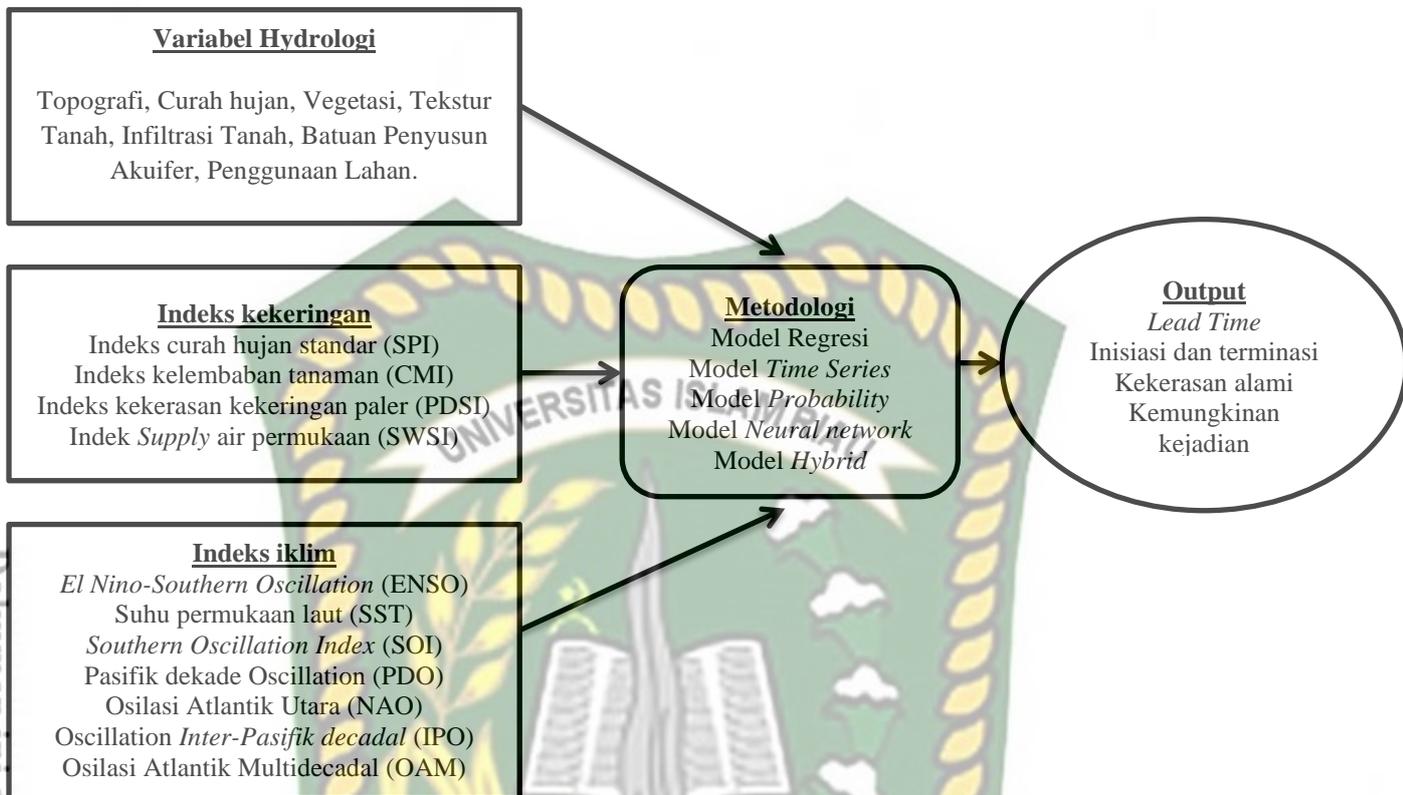
Sosio-hidrolik diartikan sebagai pemahaman sosial tentang masalah yang berkaitan dengan keairan dan konservasinya. Selama masyarakat di kota maupun di desa belum paham tentang keterkaitan antara daerah hulu dan hilir, banjir dan kekeingan, sampah pendangkalan dan banjir, pengambilan air tanah besar – besaran dan kekeringan, serta intrusi air laut, penebangan pohon/hutan dan banjir serta kekeringan, ekosistem sungai dan kekeringan serta banjir, serta bagaimana dan dengan cara apa seharusnya mereka berbuat, pemahaman terhadap faktor sosia-hidrolik belum dicapai. Konsekuensinya, sejumlah usaha yang dilakukan di luar pemahaman ini hanya akan membawa sedikit hasil.

2.4.3 Model Kekeringan

Pengertian model menurut kamus Webster adalah sebuah gambaran, suatu kumpulan data statistik, atau suatu analogi (persamaan) yang digunakan untuk membantu membayangkan dalam cara yang sederhana dari sesuatu yang tidak dapat secara langsung diamati (seperti sebuah atom) atau sebuah teori proyeksi secara detil dari sebuah sistem peluang hubungan manusia (Darajat, 2015). Secara umum model didefinisikan sebagai suatu gambaran dari kenyataan yang disederhanakan. Sebuah model memiliki karakteristik, yaitu :

1. Struktur sederhana, yakni tidak menyertakan semua pengamatan atau pengukuran.
2. Selektif, dengan tindakan selektif ini maka tidak hanya gangguan tetapi juga sinyal yang kurang penting akan dihapuskan. Hal ini akan memungkinkan aspek-aspek yang penting dan terkait akan muncul.
3. Pendekatan pada kenyataan, yakni model harus cukup mengandung semua elemen penting dari sistem dunia nyata dan harus valid/sah karena semua elemen dikoreksi saling berhubungan sesuai hubungan dan struktur mereka.
4. Bersifat alami, dalam arti bahwa keberhasilan model mengandung saran-saran dari perluasan dari model itu sendiri dan umum
5. Dapat diterapkan ulang, yakni model dihasilkan mewakili kenyataan, sehingga seharusnya dapat diterapkan ulang untuk dunia nyata.

Model terkait kekeringan telah banyak dilakukan oleh banyak ahli. Wilayah yang berpotensi kekeringan dapat diidentifikasi dengan mengaitkan berbagai parameter yang memicu terjadinya kekeringan tersebut. (Darojati, 2015) menyatakan bahwa variabel input untuk peramalan kekeringan tergantung pada jenis kekeringan yang diperkirakan. Variabel input berguna untuk membahas kelebihan metodologi dan keterbatasannya untuk peramalan. Gambar 2.2 memperlihatkan keterkaitan variabel input dan metodologi peramalan kekeringan.



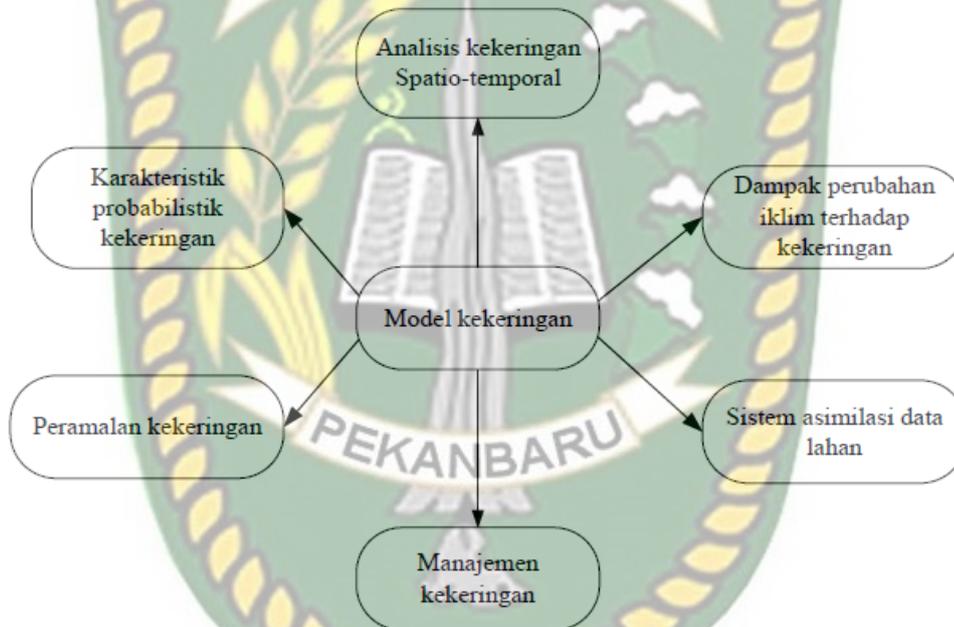
Sumber : (Darojati, 2015)

Gambar 2.2 Perbedaan Komponen-komponen untuk Peramalan Kekeringan

Variabel input yang terkait kekeringan meliputi:

1. Curah hujan untuk analisis kekeringan hidrologi sebagai defisit curah hujan yang menyebabkan kekeringan.

Variabel-variabel tersebut diantaranya digunakan dalam perhitungan indeks kekeringan berdasarkan Indeks Standar Presipitasi dan Indeks Kelembaban Tanah. Peramalan kekeringan adalah komponen penting dari kekeringan hidrologi yang memainkan peran utama dalam manajemen risiko, kesiapsiagaan kekeringan dan mitigasi. Beberapa kegiatan yang perlu dipertimbangkan untuk dilakukan pada pemodelan berbagai aspek kekeringan, antara lain identifikasi dan prediksi durasi serta tingkat keparahan. Model kekeringan digambarkan pada Gambar 2.3



Sumber : (Darojati, 2015)

Gambar 2.3 Komponen Model Kekeringan

2.4.4 Pengelolaan Kekeringan

Pengelolaan kekeringan diselenggarakan untuk mengurangi risiko parahnya kejadian kekeringan, dan hasilnya adalah berkurangnya dampak kerugian akibat kekeringan. Strategi pengelolaan kekeringan telah diidentifikasi oleh (Wilhite *et al.*, 2006) bahwa ada empat komponen penting di dalamnya, yaitu:

1. Tersedianya informasi yang tepat waktu dan dapat diandalkan pada para pengelola dan pengambil kebijakan;
2. Kebijakan dan pengaturan kelembagaan yang mendukung pengkajian, komunikasi dan penerapan informasi tersebut;
3. Tersedianya kumpulan upaya pengelolaan risiko untuk para pengambil kebijakan; dan
4. Tindakan oleh para pengambil keputusan yang efektif dan konsisten dalam mendukung strategi kekeringan nasional.

2.5 Daerah Aliran Sungai

2.5.1 Pengertian DAS

Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan 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 (Undang – Undang No.7 tahun 2004). Menurut (Sinukaban, 2007), Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas – batas topografi sehingga setiap

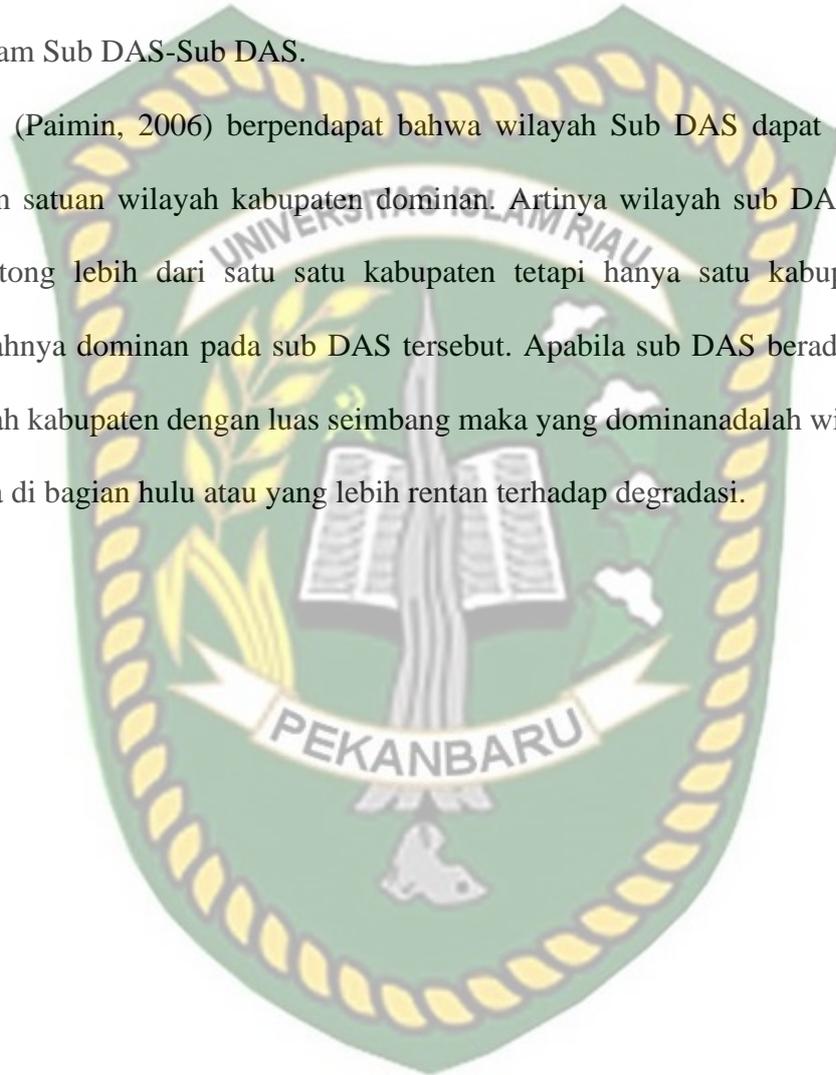
hujan akan mengalir melalui titik tertentu (titik pengukuran di sungai) dalam DAS tersebut.

DAS dapat memberikan respon hidrologis berupa erosi, sedimentasi, aliran permukaan, dan pengangkutan nutrient terhadap yang jauh di atasnya. Proses – proses hidrologi yang terjadi tergantung dari kondisi tanah, air dan tanaman yang membentuk parameter – parameter pendukung di dalam DAS. Parameter – parameter tersebut adalah penutupan tanaman, panjang lereng, tekstur tanahm kekasaran permukaan tanah, kemiringan lahan, erodibilitas tanah, dan kondisi saluran (Ilyas, 1996). (Asdak, 2014) menyatakan bahwa dalam mempelajari ekosistem DAS, dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, sedangkan DAS bagian hilir merupakan daerah aplikasi. Bagian Hulu DAS adalah suatu wilayah daratan bagian dari DAS yang dicirikan dengan topografi bergelombang, berbukit dan atau bergunung, kerapatan drainase relatif tinggi, merupakan sumber air yang masuk ke sungai utama dan sumber erosi yang sebagian terangkut menjadi sedimen daerah hilir.

Daerah Aliran Sungai (DAS) di bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem alirannya. Ekosistem DAS, bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS, oleh karenanya pengelolaan DAS hulu seringkali menjadi fokus perhatian mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Daerah bagian hulu DAS

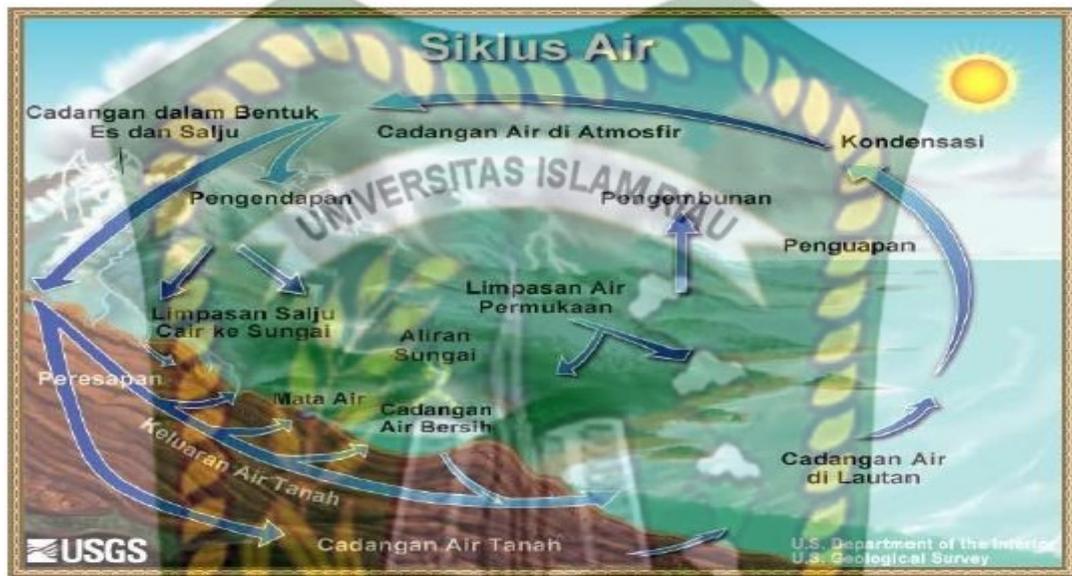
biasanya diperuntukan bagi kawasan resapan air. Keberhasilan pengelolaan DAS bagian hilir tergantung dari keberhasilan pengelolaan kawasan DAS pada bagian hulu. Sub DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS-Sub DAS.

(Paimin, 2006) berpendapat bahwa wilayah Sub DAS dapat disetarakan dengan satuan wilayah kabupaten dominan. Artinya wilayah sub DAS mungkin memotong lebih dari satu kabupaten tetapi hanya satu kabupaten yang wilayahnya dominan pada sub DAS tersebut. Apabila sub DAS berada pada dua wilayah kabupaten dengan luas seimbang maka yang dominan adalah wilayah yang berada di bagian hulu atau yang lebih rentan terhadap degradasi.



2.5.2 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi (Setyawan Purnama, 2012).



Sumber : www.usgs.gov.id

Gambar 2.4 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi dapat dianggap sebagai suatu sistem yang dapat dibagi menjadi tiga subsistem, yaitu :

- Sistem air atmosfer (*atmospheric water system*) yang terdiri dari proses presipitasi, evaporasi, intersepsi (penyerapan oleh permukaan tanaman), dan transpirasi.
- Sistem air permukaan (*surface water system*) terdiri atas proses aliran air permukaan langsung (*surface run-off*), aliran lambat (*overland flow*), aliran air yang keluar dari tanah menjadi aliran permukaan (*subsurface run-off*)

dan aliran air yang keluar dari bawah tanah (*groundwater outflow*) dan aliran air yang mengalir di sungai atau ke laut (*streamflow*).

- c. Aliran air tanah (*subsurface water system*) yang terdiri dari proses infiltrasi, aliran bawah tanah (*groundwater flow*), aliran air tanah (*subsurface flow*), dan perkolasi air tanah (*groundwater recharge*). Aliran air tanah yang dimaksudkan adalah aliran air di bawah permukaan tanah, sedangkan aliran bawah tanah adalah aliran air di bawah batuan atau lapisan tanah yang dalam. (Indarto, 2010).

2.5.3 Sumber Daya Air

Air adalah semua air yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang dimanfaatkan di darat (Undang – Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber daya Air).

Daya air adalah potensi yang terkandung dalam air dan atau sumber air yang dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya, sedangkan sumber air adalah tempat/wadah air baik yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah (Undang – Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber daya Air).

Sumberdaya air adalah kemampuan dan kapasitas potensi air yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi, dan merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang. Sumberdaya air adalah sumberdaya berupa air yang berguna atau potensial bagi

manusia. Sumberdaya air merupakan salah satu sumberdaya terpenting bagi kehidupan manusia dalam melakukan berbagai kegiatan, termasuk kegiatan pembangunan. Meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan pembangunan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan sumberdaya air. Dilain pihak, ketersediaan sumberdaya air semakin terbatas, bahkan di beberapa tempat dapat dikatakan berada dalam kondisi kritis. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti pencemaran, penggundulan hutan, kegiatan pertanian yang mengabaikan kelestarian lingkungan, dan perubahan fungsi daerah tangkapan air.

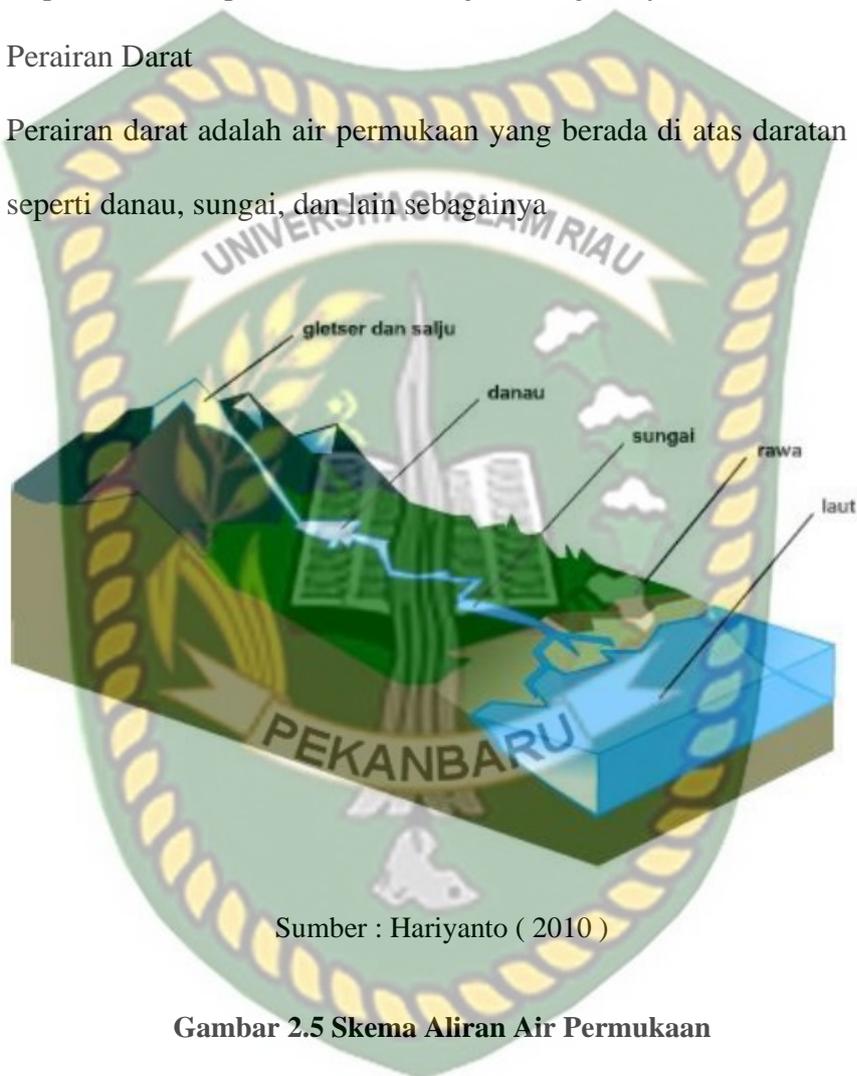
Terdapat berbagai jenis sumberdaya air yang umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat, seperti air hujan, air tanah, dan air permukaan. Dari jenis air tersebut, sejauh ini air permukaan merupakan sumber air tawar yang terbesar digunakan oleh masyarakat. Untuk itu, air permukaan yang umumnya dijumpai di sungai, danau, dan waduk buatan akan menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Secara garis besar sumberdaya air terdiri atas 2 kelompok yakni:

1. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata kita, merupakan wadah air yang terdapat di permukaan bumi. Air permukaan dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

a. Perairan Darat

Perairan darat adalah air permukaan yang berada di atas daratan misalnya seperti danau, sungai, dan lain sebagainya



Sumber : Hariyanto (2010)

Gambar 2.5 Skema Aliran Air Permukaan

b. Danau

Danau adalah cekungan besar di permukaan bumi yang dikelilingi oleh daratan dan digenangi oleh air tawar atau air asin. Definisi lain menyebutkan danau adalah sejumlah air (tawar atau asin) yang terakumulasi di suatu tempat yang cukup luas, yang dapat terjadi karena mencairnya gletser, aliran sungai, atau karena adanya mata air. Biasanya danau dapat dipakai sebagai sarana rekreasi, dan olahraga. Ada banyak sekali tipe danau, dan umumnya dikelompokkan menurut asal usulnya. Sejumlah besar danau di dunia terbentuk oleh gletser dan lembaran es. Beberapa danau terbentuk oleh angin atau air hujan, sedang lainnya oleh gerakan bumi atau kegiatan vulkanik. Danau memiliki ukuran luas dan dalam yang berbeda, tergantung pada cara terbentuknya. Air danau dapat berasal dari berbagai sumber yakni: 1) Air sungai yang mengalir ke dalam basin dan sebagai *inflow*; 2) Air yang berasal dari hasil pencairan salju dan es; 3) Air hujan yang tertangkap langsung oleh basin danau; 4) Air dari aliran permukaan (*over land flow*) yang berasal dari air hujan jatuh; 5) Air yang berasal dari dalam tanah (air tanah) yang permukaannya lebih tinggi dari pada permukaan air danau sehingga air mengalir ke dalam danau; 6) Air yang berasal dari mata air atau *spring*. Sesuai dengan daur hidrologis, air hujan sebagian akan mengisi danau dan situ, baik secara langsung atau tidak langsung seperti melalui mata air dan aliran sungai.

c. Sungai

Sungai adalah air hujan atau mata air yang mengalir secara alami melalui suatu lembah atau diantara dua tepian dengan batas jelas, menuju tempat lebih rendah (laut, danau atau sungai lain). Dengan kata lain sungai merupakan tempat terendah dipermukaan bumi yang terbentuk secara alamiah, berbentuk memanjang dan bercabang tempat mengalirnya air dalam jumlah besar. Sungai terdiri dari 3 bagian, yaitu bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir.

- Bagian hulu sungai terletak di daerah yang relatif tinggi sehingga air dapat mengalir turun;
- Bagian tengah sungai terletak pada daerah yang lebih landau;
- Bagian hilir sungai terletak di daerah landai dan sudah mendekati muara sungai.

Jenis-jenis sungai dibagi menjadi 5, yaitu : 1) Sungai hujan adalah sungai yang berasal dari hujan; 2) Sungai gletser adalah sungai yang airnya berasal dari gletser atau bongkahan es yang mencair; 3) Sungai campuran adalah sungai yang airnya berasal dari hujan dan salju yang mencair; 4) Sungai permanen adalah sungai yang airnya relatif tetap; 5) Sungai periodik adalah sungai dengan volume air tidak tetap.

d. Cekungan Air

Cekungan air tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung. Sebagian air hujan juga akan masuk ke cekungan air tanah.

e. Perairan Laut

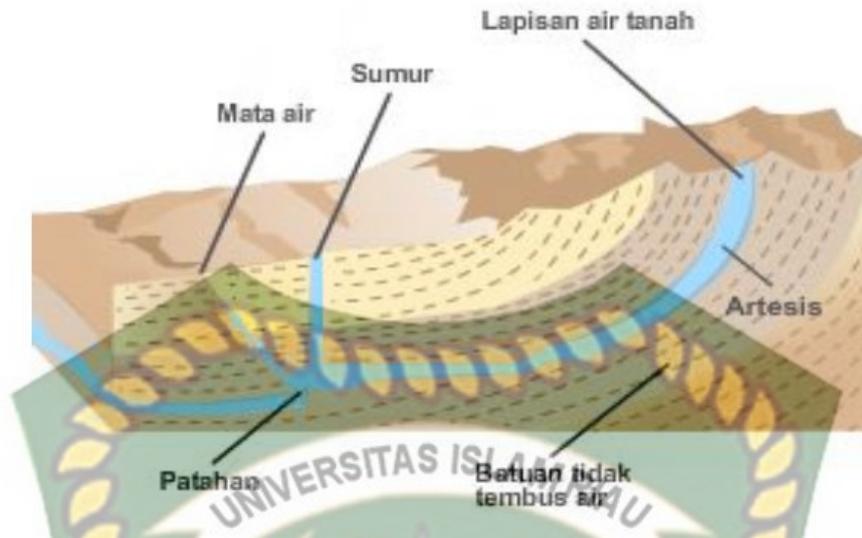
Perairan laut adalah air permukaan yang berada di lautan luas. Contohnya seperti air laut yang berada di laut

a. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat di dalam tanah dan atau berada di bawah permukaan tanah. Air tanah berasal dari salju, hujan atau bentuk curahan lain yang meresap ke dalam tanah dan tertampung pada lapisan kedap air. Air tanah terbagi lagi menjadi dua yakni : (1) Air Tanah Preatis (Air tanah preatis atau air tanah dangkal adalah air tanah yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air/*impermeable*. Air Preatis sangat dipengaruhi oleh resapan air di sekelilingnya. Pada musim kemarau jumlah air preatis berkurang. Sebaliknya pada musim hujan jumlah air preatis akan bertambah. Air preatis dapat diambil melalui sumur atau mata air.)

b. Air Tanah Artesis

Air tanah artesis atau air tanah dalam letaknya sangat jauh di dalam tanah serta berada di antara dua lapisan kedap air. Lapisan diantara dua lapisan kedap air tersebut disebut lapisan akuifer. Lapisan tersebut banyak menampung air. Jika lapisan kedap air retak, secara alami air akan keluar ke permukaan. Air yang memancar ke permukaan disebut mata air artesis. Air artesis dapat diperoleh melalui pengeboran. Sumur pengeborannya disebut sumur artesis.



Sumber : Hariyanto (2010)

Gambar 2.6 Skema Air Tanah (Dalam – Dangkal)

Berikut parameter potensi dan permasalahan Sumber Daya Air :

1. Curah Hujan
2. Penggunaan Lahan/Bukaan Lahan
3. Luas Daerah Pengaliran

2.6 Wilayah Pesisir

Wilayah kepebisiran merupakan wilayah yang kompleks dengan berbagai proses secara fisik maupun nonfisik yang bekerja di dalamnya. Proses – proses tersebut berperan dalam pembentukan morfologi pesisir serta fungsinya dalam ekosistem. “Wilayah kepebisiran adalah suatu wilayah peralihan antara daratan dan lautan, ke arah darat yang mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pasang surut, dan ke arah laut meliputi paparan benua (*continental shelf*)” (Marfa’i, 2016).

Sumber lain menurut (Hizbaron, 2016) menyatakan bahwa wilayah pesisir yakni daerah pertemuan antara daratan dan lautan. Daerah ke arah darat meliputi daratan, baik kering maupun terendam air yang masih terpengaruh sifat – sifat laut (seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin); sedangkan ke arah laut mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses – proses alami yang terjadi di daratan (seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti penggundulan hutan dan pencemaran). Berdasarkan beberapa pengertian mengenai wilayah pesisir tersebut, dapat disimpulkan bahwa wilayah pesisir adalah tempat daratan dan lautan bertemu sebagai daerah interface atau daerah transisi segala macam proses yang terjadi tergantung interaksi yang sangat intens dari daratan dan lautan.

Zonasi wilayah kepebisiran secara detail ditunjukkan pada Gambar 2.7 Wilayah Kepesisiran pada gambar tersebut, batas ke arah laut ditandai oleh adanya pecah gelombang (*breaker zone*), yang diidentifikasi dari terbentuknya ombak akibat pecahnya gelombang disebabkan oleh bentukan morfologi bawah laut berupa

continental shelf' kemudian ke arah darat terdapat pantai (shore), yaitu suatu mintakat yang di batasi oleh air surut terendah hingga air pasang tertinggi.

Wilayah pesisir dilihat dari sudut pandang ekologis merupakan suatu wilayah darat mencakup daratan yang masih dipengaruhi oleh proses – proses kelautan, sedangkan batas wilayah pesisir ke arah laut meliputi perairan laut yang masih dipengaruhi oleh proses – proses alamiah dan kegiatan manusia di daratan. Proses – proses alamiah dan kegiatan di daratan yang dimaksud meliputi : air, sungai dan aliran permukaan (run off), sedimentasi, pencemaran, dan lain – lain yang merupakan penghubung (channels) bagi dampak yang dihasilkan dari kegiatan manusia di daratan ke lingkungan laut.

Wilayah pesisir memiliki peranan yang penting dalam kehidupan manusia. Wilayah ini merupakan ruang bagi sebagian besar manusia untuk melakukan aktivitasnya baik dalam hal ekonomi, sosial, dan, budaya.



2.7 Bahaya Kerentanan dan Risiko

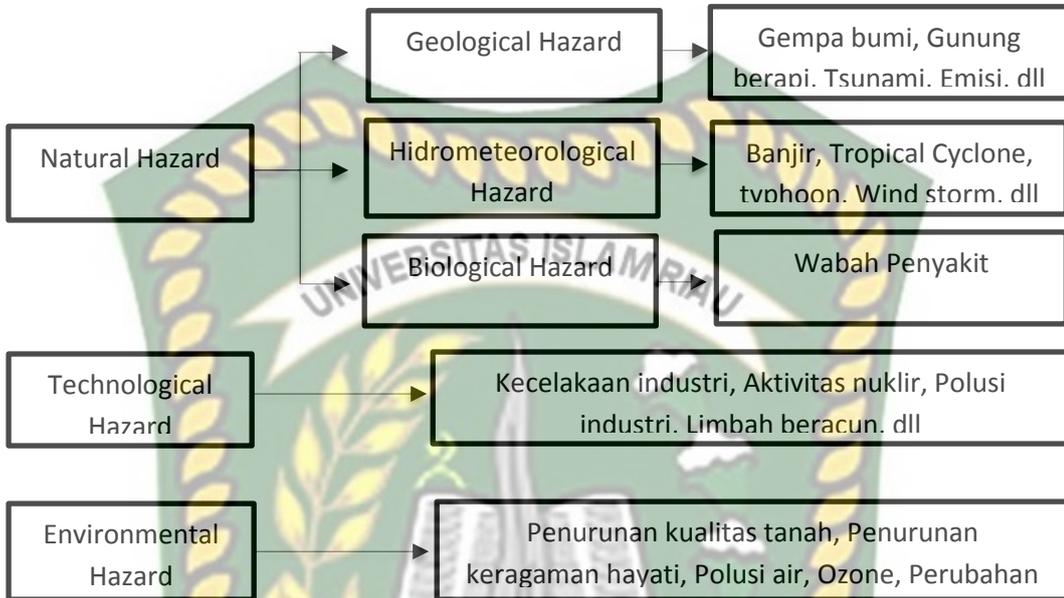
Bencana dapat disebabkan oleh kejadian alam (natural disaster) maupun oleh ulah manusia (man-made disaster). Faktor – faktor yang dapat menyebabkan bencana antara lain :

2.7.1 Bahaya

Bahaya alam adalah suatu peristiwa fisik yang berdampak pada masyarakat dan lingkungan mereka (Blaikie et al., 1994). Kekeringan merupakan bahaya berdasarkan parameter iklim regional. Dampak kekeringan bisa sama kerugiannya dengan bencana lainnya, namun kejadiannya lambat. Kekeringan sering menyebabkan bahaya sekunder seperti badai kelaparan, kebakaran hutan dan konflik social.

Pengaruh kekeringan seringkali dirasakan oleh mereka yang memiliki kerentanan yang tinggi. Kekeringan lebih mungkin terjadi di tempat yang semi kering. Pengelolaan kondisi kekeringan mencerminkan kebutuhan pengetahuan yang lebih besar ketikan kekeringan terjadi (mendekati). Kekeringan dapat menjadi bahaya bila berpotensi merusak substansi aktivitas manusia atau kondisi yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa, cedera atau dampak kesehatan lain, kerusakan harta benda, kehilangan penghidupan dan layanan, gangguan sosial dan ekonomi dan degradasi lingkungan (UNDP, 2011 dalam Darojati, 2015).

Banyak usaha telah dilakukan di bidang respon kekeringan, kesiapsiagaan, adaptasi dan mitigasi. Peristiwa tersebut telah mengganggu aktivitas masyarakat baik dari segi ekonomi, sosial maupun lingkungan. Berikut klasifikasi bahaya :



Gambar 2.7 Klasifikasi Bahaya

Menurut Arsyad faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan bahaya bencana kekeringan adalah sebagai berikut :

2.7.1.1 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relative terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam bentuk persen atau derajat. Kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng semuanya akan mempengaruhi besarnya erosi dan aliran permukaan (Arsyad 1989). Kemiringan lereng juga salah satu faktor penentu dalam bencana kekeringan. Karena sebagian besar daerah yang terkena bencana kekeringan adalah daerah yang berada kemiringan lereng yang datar sampai landai. Terutama pada kemiringan lereng datar yang cadangan penyimpanan airnya tidak terlalu banyak (Arsyad 1989).

2.7.1.2 Intensitas Hujan

Curah hujan merupakan volume air yang jatuh pada suatu areal tertentu (Arsyad, 2010). Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam suatu tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir (BMKG). Semakin besar curah hujan semakin tinggi intensitas hujan, maka semakin besar pula aliran permukaan yang ditimbulkan (Haridjaja et al., 1991).

Intensitas hujan merupakan faktor yang paling menentukan suatu wilayah mengalami bencana kekeringan, selain didukung dengan faktor-faktor yang lain yang tidak kalah penting. Karena sumber kekeringan paling besar adalah intensitas hujan. Semakin rendah intensitas hujan disuatu wilayah maka rawan bencana kekeringan semakin tinggi, terutama saat musim kemarau.

2.7.1.3 Tutupan Lahan (kerapatan vegetasi)

Tutupan lahan/penutup lahan adalah tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutupan lahan tersebut (Badan Standar Nasional, 2010). Kondisi penutupan lahan pada penelitian ini berdasarkan pada kerapatan vegetasi.

Vegetasi mempunyai peranan penting dan sangat berpengaruh terhadap erosi di suatu tempat. Dengan adanya vegetasi tanah dapat terlindung dari bahaya kerusakan tanah oleh butiran hujan (Sarief, 1985). Vegetasi juga dapat menghambat aliran air permukaan dan memperbesar infiltrasi, selain itu penyerapan air ke dalam tanah diperkuat oleh transpirasi (penyerapan air melalui vegetasi).

2.7.1.4 Tekstur Tanah

Tekstur tanah memiliki keterkaitan dalam hal kapasitas memegang air dalam tanah yang mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah (Arsyad, 2006). Jika pada tanah, kandungan pasir cukup banyak, maka infiltrasi dan drainase air lebih cepat terjadi karena ruang pori besar. Tanah berpasir lebih cepat menyerap hujan dengan intensitas tinggi atau dapat dikatakan memiliki laju infiltrasi tinggi (Indarto, 2010). Sebaliknya tanah bertekstur liat memiliki kapasitas memegang air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang bertekstur berpasir.

Dengan demikian tanah bertekstur pasir akan lebih mudah mengalami kekeringan karena tidak dapat menahan air di dalam tanah dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan tanah yang bertekstur liat. Pengelompokan tekstur tanah

didasarkan pada klasifikasi tekstur tanah untuk penilaian kemampuan lahan menurut Arsyad (2006).

2.7.1.5 Infiltrasi Tanah

Infiltrasi tanah merupakan proses meresapnya air ke dalam tanah (Asdak, 2010). Proses terjadinya infiltrasi melibatkan beberapa proses yang saling berhubungan yaitu proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, tertampungnya air hujan tersebut kedalam tanah dan proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain yang dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah (Asdak, 2004). Jika cukup air, maka infiltrasi akan bergerak terus ke bawah yaitu ke dalam profil tanah.

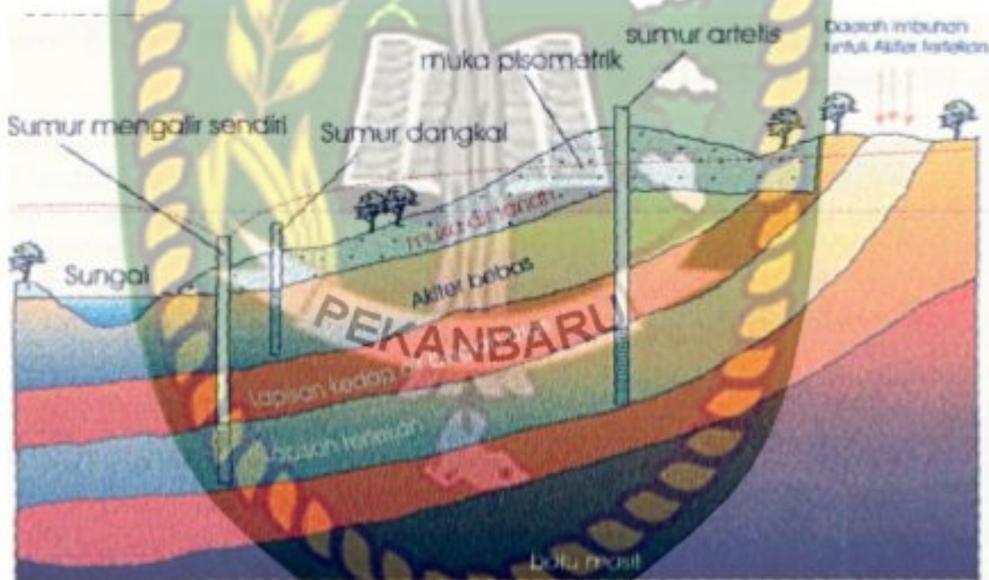
2.7.1.6 Batuan Penyusun Akuifer

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung di alam, serta terdapat batuan yang berada di bawah permukaan tanah meliputi keterpadatan, penyebaran dan pergerakan air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu daerah (Danaryanto, dkk. 2005). Berdasarkan atas sikap batuan terhadap air, dikenal adanya beberapa karakteristik batuan sebagai berikut :

- a. Akuifer (lapisan pembawa air) adalah lapisan batuan jenuh air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup dan ekonomis misalnya pasir.

- b. Akuiklud (lapisan batuan kedap air) adalah suatu lapisan batuan jenuh air yang mengandung air tetapi tidak mampu melepaskannya dalam jumlah berarti misalnya lempung.
- c. Akuitard (lapisan lambat air) adalah suatu lapisan batuan yang sedikit lulus air dan tidak mampu melepaskan air dalam arah mendatar, tetapi mampu melepaskan air cukup berarti ke arah vertical misalnya lempung pasir.
- d. Akuiflug (lapisan kedap air) adalah suatu lapisan batuan kedap air yang tidak mampu mengandung dan meneruskan air, misalnya granit.

Berikut kedudukan tentang tipe akuifer dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Sumber : Kodoatie, 2012

Gambar 2.8 Kedudukan Tipe Akuifer

2.7.2 Kerentanan

Kerentanan adalah tingkat dimana sebuah masyarakat, struktur, layanan atau daerah geografis yang berpotensi terganggu oleh dampak bahaya tertentu. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial dan ekonomi (Carter, 1992). Kerentanan fisik berhubungan erat dengan lingkungan infrastruktur buatan manusia serta lingkungan pertanian. Kerentanan sosial berkaitan dengan unsur – unsur atau faktor kerentanan secara demografis seperti kepadatan penduduk dan tingkat kewaspadaan. Sedangkan kerentanan ekonomi berkaitan erat dengan cara orang mencari nafkah dan mata pencaharian mereka atau keluarga miskin.

Kegiatan sumber daya alam dan manusia tergantung pada curah hujan dan kelembaban tanah, seperti lahan kering pertanian, peternakan, dan beberapa penggunaan air lingkungan adalah yang paling berisiko dari kekeringan. Kegiatan ini dapat mengalami dampak kekeringan yang berlangsung singkat. Kerentanan (*vulnerability*) merupakan suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya.

Kerentanan adalah sekumpulan kondisi atau suatu akibat keadaan (faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan) yang berpengaruh buruk terhadap upaya – upaya pencegahan dan penanggulangan bencana (Bakornas PB, 2009). Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Kerentanan dapat diklasifikasikan dalam beberapa tingkat kerentanan seperti rendah, sedang dan tinggi (Undang – Undang No.24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana).

Kerentanan juga meliputi gagasan untuk menanggapi dan menyalin potensial masyarakat dalam memberi reaksi dan menahan suatu bencana. Kerentanan dapat diukur dengan menggunakan indikator-indikator kerentanan. Indikator yang digunakan untuk kerentanan lingkungan adalah peta kesesuaian penggunaan lahan eksisting terhadap peta rencana penggunaan lahan yang terdapat dalam dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah.

2.7.2.1 Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (BAKORNAS PB, 2002). Kondisi sosial masyarakat juga akan mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Kerentanan sosial misalnya adalah sebagian dari produk kesenjangan sosial yaitu faktor sosial yang mempengaruhi atau membentuk kerentanan berbagai kelompok dan mengakibatkan penurunan kemampuan untuk menghadapi bencana, (Ristya, 2012).

Pada segi pendidikan, kekurangan pengetahuan tentang risiko bahaya dan bencana akan mempertinggi tingkat kerentanan, demikian pula tingkat kesehatan masyarakat yang rendah juga mengakibatkan rentan menghadapi bahaya. Selain itu juga kerentanan sosial dapat dilihat dari banyaknya penduduk usia tua, penduduk usia balita, maupun banyaknya penduduk cacat. Parameter kerentanan sosial menggunakan parameter seperti dalam Tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Parameter Penilaian Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60	< 50 Jiwa / Ha	50 - 100 Jiwa / Ha	> 100 Jiwa / Ha
Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40	> 40	20 - 40	< 20
Rasio Kelompok Umur Rentan (10%)		< 20	20 - 40	> 40
Rasio Penduduk Miskin (10%)				
Rasio Penduduk Catat (10%)				

Sumber: Pedoman Nasional Pengkajian Risiko Bencana, BNPB No. 2 (2012)

Kerentanan Sosial

$$\begin{aligned}
 &= \left(0,6 \times \frac{\log \left(\frac{\text{kepadatan penduduk}}{0,01} \right)}{\log \left(\frac{100}{0,01} \right)} \right) + (0,1 \times \text{jenis kelamin}) \\
 &+ (0,1 \times \text{rasio kemiskinan}) + (0,1 \times \text{rasio orang cacat}) \\
 &+ (0,1 \text{ rasio kelompok umur})
 \end{aligned}$$

2.7.3 Risiko

Risiko bencana (risk disaster) adalah kemungkinan dari satu bencana yang terjadi sehingga menyebabkan tingkat kerugian yang khusus. Risiko perlu dikaji sehingga dapat menetapkan besarnya kerugian yang sudah diestimasi dan itu dapat diantisipasi di suatu wilayah. Banyak ahli telah mengembangkan formulasi dalam menilai risiko bencana. Secara umum risiko bencana merupakan kombinasi dari bahaya (hazard) dan kerentanan (vulnerability). Namun selain factor tersebut, eksposur (exposure) dan kemampuan (capacity) individu maupun kelompok juga menjadi penentu dalam penilaian risiko (Wisnet et al., 2004).

Risiko didefinisikan sebagai konsekuensi kemungkinan berbahaya, atau kehilangan sesuatu yang diharapkan (kematian, luka-luka, harta benda, mata pencaharian, kegiatan ekonomi terganggu atau kerusakan lingkungan) yang dihasilkan dari interaksi antara bahaya alam atau yang disebabkan manusia dan kondisi kerentanan (ISDR 2009).

Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dalam kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Undang- Undang Nomor 24 Tahun 2007).

Menurut Peraturan Kepala BNPB (2012) pengkajian risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk memperlihatkan potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat suatu potensi bencana yang melanda. Potensi dampak negatif yang timbul dihitung berdasarkan tingkat kerentanan dan kapasitas kawasan tersebut. Potensi dampak negatif ini dilihat dari potensi jumlah jiwa yang terpapar, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan. Kajian risiko bencana dapat dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut:

$$\text{Risiko Bencana} = \text{Bahaya} \times \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}}$$

Sumber : Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Berdasarkan pendekatan tersebut, terlihat bahwa tingkat risiko bencana tergantung pada :

1. Tingkat ancaman bahaya kawasan yang terancam.
2. Tingkat kerentanan kawasan yang terancam.
3. Tingkat kapasitas kawasan yang terancam.

Beberapa disiplin ilmu termasuk konsep *eksposur*/paparan merujuk secara khusus pada kerentanan aspek fisik. Namun terlalu sulit mengungkapkan suatu

kemungkinan bahaya fisik, sehingga penting sekali untuk mengakui bahwa risiko adalah melekat atau dapat diciptakan atau ada dalam sistem sosial. Dengan demikian penting untuk mempertimbangkan konteks sosial dalam kejadian yang memiliki risiko. Dalam hal ini orang-orang tidak perlu memberi persepsi yang sama tentang risiko dan alasan-alasannya.

Penilaian risiko adalah suatu metodologi untuk menentukan sifat dan tingkat risiko dengan menganalisis potensi bahaya dan mengevaluasi kondisi kerentanan yang bisa menimbulkan potensial ancaman atau membahayakan orang, harta benda, mata pencaharian dan lingkungan di mana mereka bergantung. Proses melakukan penilaian risiko didasarkan pada tinjauan dari tiap-tiap fitur teknis bahaya seperti lokasi mereka, intensitas, frekuensi dan probabilitas; dan juga analisis kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan, dan *eksposur*, bila mengamati secara khusus mengenai kemampuan kapasitas untuk skenario risiko. Penilaian risiko adalah dasar untuk membuat keputusan.

2.8 Mitigasi Bencana Kekeringan

Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Undang- Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Mitigasi berarti mengambil tindakan – tindakan untuk mengurangi pengaruh – pengaruh dari suatu bahaya dan kerentanan yang mengancam sebelum bahaya itu terjadi. Istilah mitigasi berlaku untuk cakupan yang luas dari aktivitas – aktivitas dan tindakan – tindakan perlindungan yang mungkin diawali, dari yang fisik, sampai dengan procedural. Mitigasi dibagi menjadi dua macam, yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non-struktural.

Mitigasi struktural merupakan upaya untuk meminimalkan bencana yang dilakukan melalui pembangunan berbagai prasarana fisik dan menggunakan pendekatan teknologi, seperti pembuatan kanal khusus untuk pencegahan banjir, alat pendeteksi aktivitas gunung berapi, bangunan yang bersifat tahan gempa, ataupun Early Warning System.

Mitigasi non-struktural adalah upaya mengurangi dampak bencana selain dari upaya tersebut diatas dalam lingkup upaya pembuatan kebijakan seperti pembuatan suatu peraturan, Undang-Undang Penanggulangan Bencana. Contoh lainnya adalah pembuatan kebijakan tata ruang kota, capacity building masyarakat, bahkan sampai menghidupkan berbagai aktivitas lain yang berguna bagi penguatan kapasitas masyarakat, juga bagian dari mitigasi ini. Kegiatan ini semua dilakukan untuk, oleh dan di masyarakat yang hidup di sekitar daerah rawan bencana.

2.8.1 Konsep mitigasi bencana kekeringan pada beberapa kawasan/daerah

1. Konsep penanggulangan kekeringan di Jawa Tengah

Adapun konsep penanggulangan kekeringan di wilayah ini lebih menekankan pada penanganan jangka pendek, menengah, dan jangka panjang.

Metode penanggulangan jangka pendek adalah sebagai berikut :

- a. Memenuhi dengan segera kebutuhan air bersih bagi kebutuhan air bersih bagi masyarakat dengan dropping air bersih.
- b. Memberi bantuan pangan.
- c. Membantu menanggulangi penyakit menular.
- d. Membantu peningkatan gizi di wilayah kekeringan.

Metode penanggulangan jangka menengah adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan ketersediaan sumber air : pembangunan sumur gali, sumur bor, sumur air tanah dalam, penampung air hujan (PAH), terminal air di wilayah kekeringan, embung.
- b. Meningkatkan kualitas sarana dan prasarana air bersih.
- c. Melaksanakan penelitian dalam rangka mencari potensi sumber air.

Metode penanggulangan jangka panjang adalah sebagai berikut :

- a. Reboisasi di wilayah sekitar sumber mata air.
- b. Reboisasi kawasan sabuk hijau sekitar waduk.
- c. Rehabilitasi lahan dan konservasi tanah lahan kritis.
- d. Pengelolaan hutan bersama masyarakat.
- e. Pembangunan demplot sumur resapan di wilayah rawan kekeringan.
- f. Pembangunan/pengembangan sistem IPA mini.

2. Konsep penanggulangan kekeringan pada DAS Maros

Adapun bentuk mitigasi pada DAS Maros adalah sebagai berikut :

a. Mitigasi Struktural

Bentuk mitigasi struktural yang dapat dilakukan pada zona risiko kekeringan tinggi adalah berupa pembuatan embung, pembuatan teras saluran, teras guludan, teras kredit, teras bangku, teras bawah, pembuatan bangunan terjunan pada wilayah dataran tinggi kemudian pembuatan rorak maupun catch pit pada dataran yang memiliki penggunaan lahan eksisting sebagai kawasan pertanian. Selain itu pada rumah-rumah permukiman dapat disediakan bak khusus penampungan air hujan.

b. Mitigasi Nonstruktural

Bentuk mitigasi nonstruktural yang dapat dilakukan adalah menyusun neraca air secara cermat, menentukan urutan prioritas alokasi air, menentukan pola tanam dengan mempertimbangkan ketersediaan air, menyiapkan pola operasi sarana pengairan, memasyarakatkan gerakan hemat air, serta memantau dan mengevaluasi pelaksanaan upaya penanganan kekeringan.

2.9 Pandangan Islam

Sifat berubah merupakan sunnah (kejadian yang senantiasa berlangsung) menimpa setiap makhluk, tidak terkecuali iklim. Perubahan bisa berlangsung terbawa oleh proses alamiah seperti karena penuaan, dinamika internal, atau karena pengaruh dari luar, betapa sepiintas teramati sebagai satu/rangkaian bencana lengkap dampaknya. Komponen utama iklim antara lain: suhu dan kualitas udara, kelembaban, curah dan jumlah hari hujan, arah dan kecepatan angin, intensitas radiasi matahari dan sebagainya : Rona lingkungan yang terdampak oleh perubahan iklim mencakup lingkungan hayati, seperti manusia, flora, fauna, sumberdaya alam dan sarana infrastruktur yang non hayati.

Hubungan interaktif antara proses alami dan faktor lingkungan hidup membentuk ruang ekosistem yang perlu diupayakan pemulihan pasca perubahan iklim, pelestarian sumber daya alamnya dan tak kalah penting adalah komponen sumber daya sosial berupa rehabilitasi kesehatan penduduk. Perubahan iklim bila dicoba menanggulangnya dengan memanfaatkan pendekatan sosial-budaya, kiranya akan lebih bergairah bila mengintegrasikan nilai-nilai ajaran agama (Islam) karena penduduk Indonesia yang merasakan langsung akibat dari perubahan iklim mayoritas warga muslim.

A. Pandangan Islam Terhadap Perubahan Iklim

Ekspresi acuh tak acuh dan masa bodoh terkait perubahan alam dinilai kontraproduktif terhadap eksistensi keimanan seseorang. Penilaian tersebut bisa dipahami dari penegasan QS. al-Thur: 44

Jika mereka melihat sebagian dari langit gugur, mereka akan mengatakan “itu adalah awan yang bertindih-tindih”.

Sebagai orang yang beriman kepada hal-hal ghaib (tak teramati oleh panca indera) seharusnya berintrospeksi dan memvisualkan perubahan alam sebagai sinyal Allah Swt agar setiap mu'min segera sadar atas dosa dan perilaku salah dalam mengelola alam karunia-Nya serta segera bertaubat. Fakta kerusakan ekosistem yang berdampak bencana alam pasti berhubungan dengan tindak penyimpangan moral yang disengaja karena terpengaruh oleh tarikan hawa nafsu, sekalipun harus berlawanan arus dengan regulasi hukum Allah. Hubungan kualitas itu tergambar pada firman Allah:

Dan andaikata kebenaran itu menuruti hawa nafsu, pasti rusaklah langit dan bumi ini berikut semua orang yang berada di dalamnya....” (QS. al-Mu'minun: 71)

Pola perimbangan antara perubahan iklim dengan pendekatan diri kepada Allah bermediakan shalat, terbaca jelas dalam “istisqa” berhubung kemarau panjang, dan shalat “al-khauf” saat berlangsung perang terbuka. Layak dipersepsikan bahwa pemanasan global, perubahan pola hidro-dinamika kelautan yang ditandai oleh rabb, banjir, longsor, kekeringan, kepunahan hewan langka, penyebaran hama tanaman, emisi udara oleh zat karbon SO₂/NO_x berkonsentrasi

tinggi, mutasi penyakit hewan ke manusia secara besar-besaran, penyusutan kadar baku mutu air tanah/sungai/danau/rawa dan sejenisnya tersebut oleh perilaku manusia yang termotivasi penyimpangan moral sebagai berikut:

1. Melakukan rekayasa ekstrem terhadap proses cipta-mencipta sesuatu (*taghyiru khalqillah*) vide: QS al-Nisa': 119;
2. Tidak mengindahkan keseimbangan antara kepentingan pribadi dan kebutuhan publik (QS. al-Anfal: 25);
3. Mengabaikan perintah/seruan Allah dan Rasul-Nya (QS. al-Anfal: 73; QS. al-Hasyar: 5; QS. al-Nisa': 115; QS. Muhammad: 32);
4. Mengeksploitir sumber daya alam dan menyalahgunakan peruntukannya (QS. al-Anfal: 53);
5. Tidak memprogram konservasi sumber daya alam, semisal: 1) peremajaan hutan dengan tanaman keras; 2) penanaman hutan bakau/mangrove; 3) pengendalian banjir musiman; 4) pembangunan waduk; situ, penampung air hujan; 5) dataran rendah untuk konservasi air hujan dan budidaya rumput.

Khusus pengadaan lahan konservasi pernah diperagakan semasa hidup Nabi Muhammad Saw. Lahan tersebut dikenal dengan kawasan *al-Naqi'* berlokasi \pm 38 km dari jalan hijrah ke Madinah. Khalifah Abu Bakar a-Shiddiq menetapkan al-Rabadhah sebagai lahan konservasi baru, dan Umar bin Khattab memilih kawasan Syaraf untuk peruntukan yang sama. Ketiga kawasan konservasi tersebut merupakan realisasi dari statemen Rasulullah Saw. Nu'man bin Basyir mengutip sabda beliau:

...ingat, sungguh untuk setiap pemerintahan perlu mengalokasikan kawasan konservasi, ingat dan sesungguhnya kawasan konservasi milik Allah di bagian bumi-Nya adalah lahan yang dihormati oleh-Nya....

B. Pola Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim

Tanggap theologis Islam terhadap perubahan ekstrem terkait iklim berikut dampak negatifnya senantiasa dihubungkan dengan akumulasi praktek penyimpangan moral (distorsi terhadap norma perilaku yang seharusnya dilaksanakan sesuai petunjuk agama). Anugerah kekayaan alam berupa curah hujan harus diyakini sebagai nikmat atas perkenan Allah Swt yang perlu direspon dengan kegiatan berlambang kesyukuran. Kebalikan dari respon tersebut bisa berformat penyalahgunaan sumber daya alam, pengingkaran atas beban kewajiban agama terkait penguasaan/pemilikan sumber daya tersebut, layak beroleh murka Penciptanya. Seperti dikutip oleh Ibnu Umar r.a. terdapat Nabi Saw menyatakan:

“Suatu kaum (komunitas sosial) tidak sekali-kali berlaku curang dengan mengurangi takaran dan timbangan kecuali mereka akan ditimpa kekeringan, kesulitan bahan pangan dan kesewenang-wenangan penguasa atas mereka. Dan tidak sekali-kali mereka menghentikan pengeluaran zakat atas harta kekayaan mereka kecuali curah hujan dari langit akan dihentikan. (HR. Ibnu Majah)”

Al-Qur'an menggaris-besarkan penyebab terjadi kerusakan ekosistem di atas daratan dan perubahan hidrodinamika kelautan tidak lepas dari perbuatan tangan-tangan manusia.

“Telah tampak kerusakan di bumi dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia (QS. al-Rum: 41)”

Mencermati koherensi antara perilaku moral manusia dengan perubahan ekosistem pada alam, termasuk perubahan iklim yang dampaknya meluas hingga di luar komunitas perilaku (QS. al-Anfal: 25), maka pola adaptasi yang ditawarkan adalah penerapan konsep “mitigasi pengurangan risiko bencana” berbasis “syafaqah”. Asas dimaksud berbingkai solidaritas sosial yang persuasif, humanis dan berbelas kasih agar terbangun kesadaran hidup bersama-sama dan memperhitungkan dampak risiko yang sewaktu-waktu terjadi karena hubungan koherensi (keterkaitan) antara perilaku tak bermoral dengan dampak berupa bencana alam. Kepada komunitas sosial yang konsisten dalam kesalehan ibadah dan kesalehan sosial dihimbau agar bersabar dalam menghadapi realita perubahan iklim sebagai musibah global/kolektif.

C. Pelestarian Lingkungan

Undang-Undang RI Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, pada pasal 1 ayat (1) menyatakan: “Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya”. Batasan lingkungan dalam perspektif Islam menjangkau lingkungan sosial religius. Sebagai bukti kesatuan agama menjadi prasyarat dalam menerima status makanan yang bahan mentahnya daging hewan dan perlu proses penyembelihan. Demikian pula ikatan perkawinan, pewarisan dan keharusan mengaplikasikan norma hukum publik lainnya.

Komponen lingkungan fisik manusia mencakup: air, udara, tanah, cuaca, makanan, rumah, panas matahari, sinar, radiasi dan lain-lain. Lingkungan fisik tersebut berinteraksi secara konstan dengan manusia sepanjang waktu. Komponen-komponen yang berfungsi sebagai daya dukung lingkungan bagi kehidupan manusia dan hewan mengenal batas kelayakan (baku mutu). Batasan dimaksud guna mengantisipasi penurunan kualitas, gangguan keseimbangan, pencemaran/kontaminasi/polusi dan kondisi tak terkendali.

Kriteria baku mutu (kelayakan) komponen berdaya dukung terhadap lingkungan manusia/hewan dalam perspektif Islam selain berorientasi pada standar medis, higienis secara lahir kasat mata, juga mengintegrasikan aspek persyaratan norma agama. Aspek dimaksud semisal peruntukan setiap komponen bagi pengamalan ibadah, memanifestasikan asas taqwa dan komitmen pada kesalehan sosial. Standar suci, halal, pengendalian dari israf atau tabdzir dan eksekusi kedzaliman hukum serta pengejawantahan sikap mental (steril dari manipulasi data, menyakiti hati stakeholder, persaingan tak sehat, monopoli dan kebijakan yang tidak manusiawi).

Implementasi kriteria kelayakan versi Islam terkait kualitas komponen berdaya dukung terhadap kesehatan lingkungan semisal: (a) air, selain harus sehat/bersih, ditambah dengan memenuhi standar kesucian; (b) makanan perlu jaminan aman, bersih, tidak terkontaminasi oleh kenajisan, ditambah dengan halal dari segi bahan dasar/campuran/tambahan dan pola transaksi guna memperoleh bahan-bahan tersebut sesuai norma agama (halalan thayyiban); (c) rumah berdaya melindungi, memberi rasa aman, sehat, jauh dari kebisingan kontinyu, ditambah

dengan kriteria kondusif untuk kegiatan ibadah dan peluang mengembangkan syiar Islam. Kriteria terakhir bisa dipahami dari semangat ajaran hadis Rasulullah Saw:

“Saya cuci tangan (tidak menjamin pangayoman) atas setiap orang Islam yang tetap tinggal di tengah-tengah komunitas musyrik. (diriwayatkan oleh ketiga kitab sunan).”

Substansi hadis tersebut memotifisir kesediaan migrasi (hijrah) ke lingkungan sosial yang kondusif bagi pengembangan syiar Islam dan kegiatan pengamalan ibadah (ritual) yang Islami. Dimana lagi-lagi kekeringan terjadi yang sepertinya kekeringan di negeri ini telah menjadi rutinitas tahunan yang dihadapi masyarakat. Bagaimana tidak, setiap musim kemarau, sebagian besar wilayah di Indonesia dilanda kekeringan. Begitu juga sebaliknya, setiap musim hujan, sebagian besar wilayah Indonesia dilanda banjir.

Kondisi ini pada dasarnya tidak luput dari perilaku manusia. Jika kita mau kembali membuka kembali Alquran, tampak jelas bahwa bencana alam dan krisis lingkungan akibat dari ulah merusak sebagian dari umat manusia. Kerusakan lingkungan telah lama disinyalir dalam Quran. Dalam sebuah ayat Allah berfirman, *“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar”* (QS Ar-Rum[30]:41).

Ayat ini secara eksplisit menegaskan bahwa kerusakan di muka bumi disebabkan ulah tangan manusia. Bencana yang datang silih berganti bukan

fenomena alam. Akan tetapi karena perilaku merusak manusia sendiri yang telah merusak alam ciptaan Allah.

Para pemikir Timur dan Barat kontemporer memandang masalah utama kerusakan parah Bumi akibat terjadinya pemisahan serius antara sains dan dari spiritualitas dan nilai-nilai moral. Para pemikir menilai krisis lingkungan yang terjadi dewasa ini menunjukkan bahwa sebagian besar negara-negara dunia dilanda problem nilai dan spiritualitas. Fritjof Capra memandang krisis lingkungan bermuara pada kesalahan cara pandang manusia modern terhadap alam semesta. Manusia modern pada umumnya masih menganut paradigma mekanistik dan reduksionistik terhadap alam semesta.

Implikasinya, alam sebagai objek yang selalu dieksploitasi secara berlebihan. Oleh karena itu, pandangan manusia harus diubah menuju paradigma yang holistik dan ekologis. Bahwa merusak alam dan lingkungan merupakan perbuatan dosa dan pelanggaran karena mengakibatkan gangguan keseimbangan di bumi. Ketiadaan keseimbangan itu, mengakibatkan siksaan kepada manusia. Semakin banyak perusakan terhadap lingkungan, semakin besar pula dampak buruknya terhadap manusia, termasuk akan berdampak kepada manusia yang tidak berdosa disekitarnya.

Dalam Islam sudah sangat terang bahwa bumi, alam, dan lingkungan diciptakan Allah SWT bukan tanpa arti. Penciptaan alam, lingkungan, bumi merupakan tanda keberadaan Allah, Tuhan Yang Maha Pencipta. Sebagaimana firman Allah swt dalam Alquran bahwa terdapat tanda-tanda kebesaran-Nya di bumi ini.

"Dan di bumi itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang yakin,"(QS Adz-Dzariyat [51]:20)."

Dalam Alquran, Allah menyatakan bahwa alam diciptakan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Allah berfirman,"Dan Dia menundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya.

"Sesungguhnya pada demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir,"(QS Al-Jatsiyah [45]:13). Ayat inilah yang menjadi landasan teologis pembenaran Pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan manusia. Islam tidak melarang memanfaatkan alam, namun ada aturan mainnya. Manfaatkan alam dengan cara yang baik (bijak) dan manusia bertanggungjawab dalam melindungi alam dan lingkungannya serta larangan merusaknya."

Manusia sebagai khalifah (wakil atau pengganti) Allah, salah satu kewajiban atau tugasnya adalah membuat bumi makmur. Ini menunjukkan bahwa kelestarian dan kerusakan alam berada di tangan manusia. Kini manusia harus lebih ramah terhadap alam semesta melebihi sebelumnya. Untuk mewujudkan kedamaian dan keseimbangan dengan lingkungan, manusia harus memiliki ikatan yang kokoh dengan pencipta alam semesta. Orang yang mematuhi aturan ilahi, maka ia juga memiliki hubungan yang baik dengan sesama manusia dan alam semesta.

Merusak dan mencemari lingkungan menyebabkan terjadinya berbagai bencana seperti kekeringan saat ini. Untuk itu, Islam mengharamkan setiap tindakan yang merusak alam. Dalam Islam, kerusakan lingkungan juga mengakibatkan kerusakan sosial yang menyebabkan terjadinya perampasan terhadap hak jutaan orang. Saatnya menjaga kelestarian lingkungan



2.10 Penelitian Terdahulu

Berikut ini disajikan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 2.2 Penelitian yang Relevan

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
1	Nurul Wahdaniyah, Kartini, Ismah Pudji Rahayu, Andi Idham Asman, dan Despry Nur Annisa	Mitigasi Bencana Kekeringan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros Provinsi Sulawesi Selatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis tingkat bahaya bencana kekeringan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros 2. Menganalisis tingkat kerentanan bencana kekeringan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros 3. Menganalisis tingkat risiko bencana kekeringan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros 4. Mendeskripsikan bentuk mitigasi bencana kekeringan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulasi 2. Scoring 3. Overlay 4. Deskriptif kualitatif 	<ol style="list-style-type: none"> 1. peta tingkat bahaya kekeringan di DAS Maros 2. peta tingkat kerawanan kekeringan di DAS Maros 3. peta tingkat risiko kekeringan di DAS Maros 4. rekomendasi teknik mitigasi kekeringan
2	Nina Widyana Darojati	Pemantauan Bahaya Kekeringan dan Analisis Risiko Kekeringan Di Kabupaten Indramayu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memantau kekeringan dan mengidentifikasi faktor-faktor terkait bahaya kekeringan, 2. Mengembangkan model kekeringan, 3. Membuat Peta Bahaya Kekeringan, Kerentanan Kekeringan, serta Risiko Kekeringan 4. Menganalisis dan menyusun upaya adaptasi kekeringan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode SPI 2. Natural Brek 3. Overlay 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyusunan Skenario Mitigasi
3	Paimin dan Agus Wuryanta	Pemetaan Wilayah Rentan Kekeringan Untuk Mitigasi Bencana Kekeringan : Studi Kasus di Sub DAS Keduang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui tingkat kerentanan kekeringan di Sub DAS Keduang 2. Mengetahui teknik mitigasi kekeringan di Sub DAS Keduang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulasi 2. Scoring 3. Overlay 4. Deskriptif kualitatif 	<ol style="list-style-type: none"> 1. peta tingkat kerawanan kekeringan di Sub DAS Keduang 2. rekomendasi teknik mitigasi kekeringan

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
4	Siti Sya'diah	Analisis Daerah Resapan Air DAS Ciliwung Hulu Menurut Penutupan Lahan Dan RTRW	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi perubahan penutupan lahan DAS Ciliwung Hulu 2000, 2005, dan 2013 dalam kaitannya dengan daerah resapan. 2. Menduga aliran permukaan sebagai dampak dari perubahan penutupan lahan di DAS Ciliwung Hulu 3. Membandngkan Peruntukan penggunaan Lahan RTRW Kabupaten Bogor 2005 – 2025 dengan Kondisi tutupan lahan di tahun 2013 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulasi 2. Scoring 3. Overlay 4. klasifikasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peta Peubahan penggunaan Lahan 2. Peta Dugaan aliran permukaan 3. Peta perbandingan penggunaan lahan RTRW dengan tutupan lahan
5	Hamzah	Analisis Kondisi Resapan Air Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Gunungkidul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi agihan kondisi peresapan air di daerah penelitian 2. Menganalisa factor dominan yang beerpengaruh terhadap kemampuan infiltrasi di daerah penelitian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode Survei (Scratiied Sampling) 2. overlay 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyusunan Skenario Mitigasi
6	Henny Pratiwi Adi	Kondisi Dan Konsep Penanggulangan Bencana Kekeringan Di Jawa Tengah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengidentifikasi kondisi kekeringan dan solusi apa yang telah dilakukan serta tingkat keberhasilannya berdasarkan spesifikasi wilayah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Studi Lapangan 2. Telaah Pustaka 3. Round Table Discussion 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyusunan Skenario Mitigasi

2.11 Daftar Istilah

Air	Semua air yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang dimanfaatkan di darat (Undang – Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber daya Air).
Aliran air tanah	Proses infiltrasi, aliran bawah tanah (<i>groundwater flow</i>), aliran air tanah (<i>subsurface flow</i>), dan perkolasi air tanah (<i>groundwater recharge</i>). Aliran air tanah yang dimaksudkan adalah aliran air di bawah permukaan tanah, sedangkan aliran bawah tanah adalah aliran air di bawah batuan atau lapisan tanah yang dalam. (Indarto, 2010).
Air permukaan	Air yang berada di permukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata kita, merupakan wadah air yang terdapat di permukaan bumi (Hariyanto, 2010)
Air tanah	Bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung di alam, serta terdapat batuan yang berada di bawah permukaan tanah meliputi keterpadatan, penyebaran dan pergerakan air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu daerah (Hariyanto, 2010)
Air Tanah	Air yang terdapat di dalam tanah dan atau berada di bawah permukaan tanah. Air tanah berasal dari

salju, hujan atau bentuk curahan lain yang meresap ke dalam tanah dan tertampung pada lapisan kedap air (Hariyanto, 2010)

Air tanah artesis

Air tanah dalam letaknya sangat jauh di dalam tanah serta berada di antara dua lapisan kedap air.

Lapisan diantara dua lapisan kedap air tersebut disebut lapisan akuifer. Lapisan tersebut banyak menampung air. Jika lapisan kedap air retak, secara alami air akan keluar ke permukaan. Air yang memancar ke permukaan disebut mata air artesis. Air artesis dapat diperoleh melalui pengeboran. Sumur pengeborannya disebut sumur artesis (Kodoatie, 2012)

Air tanah preatis

Air tanah yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air/*impermeable*. Air Preatis sangat dipengaruhi oleh resapan air di sekelilingnya. Pada musim kemarau jumlah air preatis berkurang. Sebaliknya pada musim hujan jumlah air preatis akan bertambah. Air preatis dapat diambil melalui sumur atau mata air (Kodoatie, 2012)

Akuitard

Suatu lapisan batuan yang sedikit lulus air dan tidak mampu melepaskan air dalam arah mendatar, tetapi mampu melepaskan air cukup berarti ke arah vertical misalnya lempung pasir (Kodoatie, 2012)

Akuifer	Lapisan batuan jenuh air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup dan ekonomis misalnya pasir (Kodoatie, 2012)
Akuiflug	Suatu lapisan batuan kedap air yang tidak mampu mengandung dan meneruskan air, misalnya granit (Kodoatie, 2012)
Akuiklud	Suatu lapisan batuan jenuh air yang mengandung air tetapi tidak mampu melepaskannya dalam jumlah berarti misalnya lempung (Kodoatie, 2012)
Aquaculture	Kawasan konservasi air untuk perikanan.
Bahaya alam	Suatu peristiwa fisik yang berdampak pada masyarakat dan lingkungan mereka (Blaikie et al., 1994).
Bencana	Suatu peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia, sehingga timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang – Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana).
Cekungan air tanah	Suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan,

pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung. Sebagian air hujan juga akan masuk ke cekungan air tanah (Hariyanto, 2010)

Curah hujan

Volume air yang jatuh pada suatu areal tertentu (Arsyad, 2010). Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam suatu tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir (BMKG).

Daerah Aliran Sungai

Suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan 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 (Undang – Undang No.7 tahun 2004).

Danau

Cekungan besar di permukaan bumi yang dikelilingi oleh daratan dan digenangi oleh air tawar atau air asin (Hariyanto, 2010)

Daya air

Potensi yang terkandung dalam air dan atau sumber air yang dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya (Undang – Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber daya Air)

Degradasi Lahan

Sebuah proses yang diakibatkan oleh ulah manusia atau alam yang berdampak negative terhadap kapasitas lahan untuk dapat berfungsi secara efektif di dalam suatu ekosistem dengan menerima, menyimpan dan mendaur ulang air, energy dan unsur hara.

Infiltrasi tanah

Proses meresapnya air ke dalam tanah (Asdak, 2010).

Intrusi air laut

Proses masuknya air laut di bawah Permukaan tanah melalui akuifer di daratan daerah pantai (Hendrayana, 2002).

Kawasan resapan air

Daerah tempat masuknya air hujan ke dalam tanah shingga memberikan kontribusi pada penambahan secara temporal atau permanen pada cadangan air tanah (Sya'diah, 2015).

Kekeringan

Ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan (Undang – Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana).

Kekeringan Agronomis

Kekeringan yang berhubungan dengan berkurangnya lengas tanah (kandungan air dalam tanah), sehingga mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas Wisnubroto, 1998 (dalam Eko Suwarti, 2009)

Kekeringan Air Tanah

Didefinisikan sebagai penurunan tingkat air tanah. Namun, penyimpanan air tanah, atau resapan air tanah atau debit dapat dan juga telah digunakan untuk menentukan atau mengukur kekeringan air tanah Wisnubroto, 1998 (dalam Eko Suwarti, 2009)

Kekeringan Hidrologis

Kekeringan yang berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan ini diukur berdasarkan elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah Wisnubroto, 1998 (dalam Eko Suwarti, 2009)

Kekeringan Meteorologis

Kekeringan yang berkaitan dengan tingkat curah hujan di bawah normal dalam satu musim di suatu kawasan Wisnubroto, 1998 (dalam Eko Suwarti, 2009)

Kekeringan Sosial Ekonomi

Kekeringan yang berkaitan dengan kondisi dimana pasokan komoditi ekonomi kurang dari kebutuhan normal akibat terjadinya kekeringan meteorologi, hidrologi dan agronomi (pertanian) Wisnubroto, 1998 (dalam Eko Suwarti, 2009)

Kemiringan lereng

Ukuran kemiringan lahan relative terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam bentuk persen atau derajat. Kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng semuanya akan mempengaruhi besarnya erosi dan aliran permukaan (Arsyad 1989).

Kerentanan	Tingkat dimana sebuah masyarakat, struktur, layanan atau daerah geografis yang berpotensi terganggu oleh dampak bahaya tertentu (Carter, 1992).
Kerentanan sosial	Kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (BAKORNAS PB, 2002).
Lahan Kritis	Lahan terdegradasi yang harus direboisasi (Supriono 2000). Lahan yang tidak mampu lagi berperan sebagai unsur produksi pertanian/kehutanan, baik sebagai media pengatur tata air, maupun sebagai perlindungan alam dan lingkungan (Departemen Kehutanan. 1989, Kamus Kehutanan, Edisi Pertama. Jakarta)
Lahan/hutan terdegradasi	Lahan bekas hutan yang rusak sebagai dampak dari gangguan secara intensif dan/atau berulang – ulang (seperti kebakaran atau penebangan liar). Lahan hutan terdegradasi menjadi kurang produktif (Departemen Kehutanan. 1989, Kamus Kehutanan, Edisi Pertama. Jakarta)
Land subsidence	Permasalahan amblesan tanah yang timbul akibat pengambilan air tanah yang berlebihan dari lapisan akuifer yang tertekan (Departemen Kehutanan. 1989, Kamus Kehutanan, Edisi Pertama. Jakarta)
Mitigasi bencana	Serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan

kemampuan menghadapi ancaman bencana (Undang- Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).

Mitigasi non-struktural

Upaya mengurangi dampak bencana selain dari upaya tersebut diatas dalam lingkup upaya pembuatan kebijakan seperti pembuatan suatu peraturan (Undang- Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).

Mitigasi struktural

Upaya untuk meminimalkan bencana yang dilakukan melalui pembangunan berbagai prasarana fisik dan menggunakan pendekatan teknologi (Undang- Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).

Pembangunan yang berkelanjutan

Kemampuan suatu generasi untuk memenuhi kebutuhannya tanpa mengurangi kemampuan generasi penerusnya untuk memenuhi kebutuhan mereka (Charter, 2001).

Pendekatan partisipatif

Pendekatan pembangunan yang mengakomodir keterlibatan emangku kepentingan, seperti masyarakat setempat.

Penduduk

Semua orang yang berdomisili di wilayah geografis dalam jangka waktu yang telah ditetapkan dengan tujuan menetap (BPS).

Penggunaan lahan

Pencerminan aktifitas manusia terhadap sebidang lahan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik secara langsung maupun tidak langsung (Marfa'i, 2016)

Perubahan iklim	Perubahan iklim yang terjadi selama/sepanjang waktu, baik secara alami atau disebabkan oleh kegiatan manusia (Charter, 2001).
Pengelolaan sumber daya	Pengelolaan sumber daya alam yang menitikberatkan kepada keseimbangan factor social – ekonomi dan lingkungan atau keseimbangan antara pemanfaatan dan konservasi.
Perairan Darat	Air permukaan yang berada di atas daratan misalnya seperti danau, sungai, dan lain sebagainya (Hariyanto, 2010)
Perairan laut	Air permukaan yang berada di lautan luas. Contohnya seperti air laut yang berada di laut (Hariyanto, 2010)
Risiko bencana (risk disaster)	Kemungkinan dari satu bencana yang terjadi sehingga menyebabkan tingkat kerugian yang khusus. Risiko perlu dikaji sehingga dapat menetapkan besarnya kerugian yang sudah diestimasi dan itu dapat diantisipasi di suatu wilayah. Banyak ahli telah mengembangkan formulasi dalam menilai risiko bencana (Wisnet et al., 2004).
Ruang	Wadah yang meliputi ruang daratan, ruang lautan, dan ruang udara sebagai suatu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk hidup lainnya hidup dan melakukan kegiatan serta memelihara kelangsungan hidupnya (Undang – Undang No. 26 Tahun 2007).

Siklus hidrologi	Proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi (Setyawan Purnama, 2012).
Sistem air atmosfer	Proses presipitasi, evaporasi, intersepsi (penyerapan oleh permukaan tanaman), dan transpirasi (Setyawan Purnama, 2012).
Sistem air permukaan	Proses aliran air permukaan langsung (<i>surface run-off</i>), aliran lambat (<i>overland flow</i>), aliran air yang keluar dari tanah menjadi aliran permukaan (<i>subsurface run-off</i>) dan aliran air yang keluar dari bawah tanah (<i>groundwater outflow</i>) dan aliran air yang mengalir di sungai atau ke laut (<i>streamflow</i>) (Setyawan Purnama, 2012).
sumber air	Tempat/wadah air baik yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah (Undang – Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber daya Air).
Sumberdaya air	Kemampuan dan kapasitas potensi air yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi, dan merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang. Sumberdaya air adalah sumberdaya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia (Undang – Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber daya Air).

Sungai

Air hujan atau mata air yang mengalir secara alami melalui suatu lembah atau diantara dua tepian dengan batas jelas, menuju tempat lebih rendah (laut, danau atau sungai lain). Dengan kata lain sungai merupakan tempat terendah dipermukaan bumi yang terbentuk secara alamiah, berbentuk memanjang dan bercabang tempat mengalirnya air dalam jumlah besar (Hariyanto, 2010)

Tekstur tanah

Keterkaitan dalam hal kapasitas memegang air dalam tanah yang mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah (Arsyad, 2006).

Tutupan lahan/penutup lahan

Tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutupan lahan tersebut (Badan Standar Nasional, 2010).

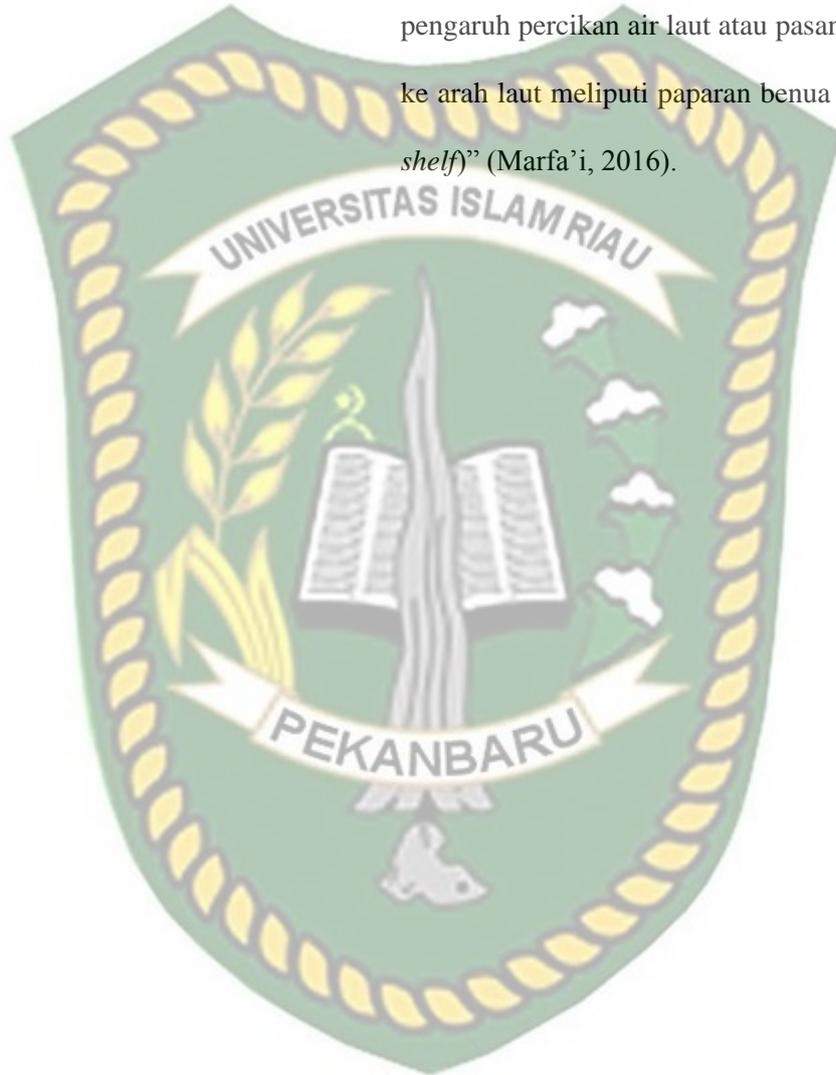
Vegetasi

Mempunyai peranan penting dan sangat berpengaruh terhadap erosi di suatu tempat. Dengan adanya vegetasi tanah dapat terlindung dari bahaya kerusakan tanah oleh butiran hujan (Sarief, 1985). Vegetasi juga dapat menghambat aliran air permukaan dan memperbesar infiltrasi, selain itu penyerapan air ke dalam tanah diperkuat

oleh transpirasi (penyerapan air melalui vegetasi).

Wilayah kepebisiran

Wilayah kepebisiran adalah suatu wilayah peralihan antara daratan dan lautan, ke arah darat yang mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pasang surut, dan ke arah laut meliputi paparan benua (*continental shelf*)” (Marfa’i, 2016).



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode penelitian merupakan suatu kesatuan sistem dalam penelitian yang terdiri dari prosedur dan teknik yang perlu dilakukan dalam suatu penelitian. Prosedur memberikan kepada peneliti urutan-urutan pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu penelitian, sedangkan teknik penelitian memberikan alat ukur apa yang diperlukan dalam melakukan suatu penelitian.

3.1 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah DAS Dumai di Kota Dumai yang terletak pada posisi antara 123°00''-124°23'' Lintang Utara dan 101°23'37''- 101°28'13'' Bujur Timur. Wilayah DAS Dumai melintasi lima (5) wilayah administrasi Kecamatan yang ada di Kota Dumai, yakni Kecamatan Medang Kampai, Kecamatan Dumai Selatan, Kecamatan Dumai Kota, Kecamatan Dumai Timur, dan Kecamatan Dumai Barat, dimana DAS Dumai termasuk kedalam DAS kritis, kawasan rawan bencana banjir dan kekeringan,.

DAS Dumai secara geografis terletak antara garis bujur 1° 33' 0'' N - 1° 40' 30'' N dan garis lintang 101° 22' 30'' E - 101° 31' 30'' E. Dalam memperoleh data yang dibutuhkan berdasarkan latar belakang masalah yang diajukan, maka dilakukan penelitian selama 5 (lima) bulan yaitu mulai dari bulan Desember sampai April.

3.2 Pendekatan Studi

Pendekatan yang digunakan dalam penyusunan Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan pada DAS Dumai adalah pendekatan deduktif dan pendekatan induktif.

3.2.1 Pendekatan Deduktif

Pendekatan deduktif adalah pendekatan yang melihat permasalahan secara umum kemudian dipilih dan disaring menjadi permasalahan utama yang paling penting untuk diperhatikan dan segera diselesaikan. Pendekatan deduktif juga dapat diartikan sebagai pendekatan yang menggunakan logika untuk menarik satu atau lebih kesimpulan (*conclusion*) berdasarkan kepada perangkat premis yang diberikan. Dalam sebuah pendekatan deduktif yang bersifat kompleks, kesimpulan yang dapat diambil bersifat lebih dari satu.

3.2.2 Pendekatan Induktif

Pendekatan induktif adalah pendekatan yang digunakan untuk menggeneralisasikan kebutuhan masyarakat sesuai dengan tuntutan dan kondisi eksisting DAS Dumai. Pendekatan ini digunakan dengan mendeskripsikan permasalahan terkait kekeringan secara khusus terlebih dahulu yang kemudian di gabung dan di generalisasikan menjadi kebutuhan umum yang paling utama di DAS Dumai. Pendekatan induktif juga dapat diartikan sebagai sebuah pendekatan yang menekankan pada pengamatan terhadap suatu objek terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan penarikan kesimpulan umum.

3.3 Jenis Penelitian

Dalam pelaksanaan serta penyelesaian Tugas Akhir Mitigasi Bencana Kekeringan pada kawasan DAS Dumai diperlukan beberapa metode penelitian yang harus sesuai dengan kebutuhan penelitian. Akurasi dan ketepatan hasil penelitian juga akan ditentukan oleh jenis metode penelitian yang akan digunakan, beberapa metode penelitian yang digunakan adalah :

3.3.1 Metode Penelitian Deskriptif kualitatif

Penelitian Kualitatif adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive, teknik pengumpulan dengan triangulasi, analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi (Sugiono, 2012).

Metode Deskriptif Kualitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis data maupun informasi sedetail mungkin yang bersifat kualitatif atau tidak berbentuk angka. Metode ini dapat dilakukan pada data yang diperoleh dari wawancara/kuesioner, observasi, dokumentasi, serta penentuan isu strategis wilayah, dimana penyebaran kuesioner ini meliputi 5 (lima) kecamatan pada DAS Dumai.

3.3.2 Metode Penelitian Kuantitatif

Penelitian Kuantitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengolah, mengidentifikasi, dan menganalisis data atau informasi yang berbentuk angka atau data kualitatif yang sudah diubah dalam bentuk data kuantitatif (Sugiono, 2012). Teknik ini juga dapat dilakukan pada data yang diperoleh dari

instansi pemerintah terkait , seperti BAPPEDA, Dinas Pekerjaan Umum (PU), Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA), Badan penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Balai Wilayah Sungai Sumatra (BWS) III, Stasiun Meteorologi Kelas I Kota Pekanbaru (BMKG), UPTD terkait, dan Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.

3.4 Bahan dan Alat Penelitian

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini membutuhkan beberapa bahan dan alat yang mendukung proses penelitian di wilayah kajian. Beberapa alat dan bahan penelitian tersebut berupa:

- a. Buku tulis dan catatan untuk mencatat hasil observasi dan wawancara.
- b. Buku literatur, jurnal dan buku statistik daerah sebagai kajian pustaka dasar.
- c. Alat tulis untuk mencatat dan menulis berbagai data dan informasi.
- d. Kamera digital untuk memotret kondisi eksisting wilayah.
- e. Komputer dan printer untuk mengolah dan mencetak data untuk penyusunan laporan penelitian tugas akhir.

3.5 Jenis Data Penelitian

Jenis data yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah data primer dan data sekunder. Data atau informasi tersebut dapat diperoleh melalui beberapa teknik. Jenis dan sumber data disajikan dalam bentuk tabel.

3.5.1 Data Primer

- a. Kunjungan Lapangan atau Observasi Lapangan

Melakukan kunjungan lapangan dan observasi lapangan pada wilayah kajian secara langsung untuk mengetahui kondisi eksisting dan isu strategis di wilayah kajian. Kegiatan ini pada dasarnya dilakukan untuk

memperoleh data primer dan data sekunder yang akan diidentifikasi dan dianalisis untuk menghasilkan strategi, program, dan Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan pada DAS Dumai.

b. Kegiatan Penyebaran Kuisisioner

Wawancara dilakukan kepada beberapa narasumber yang telah ditentukan sebelumnya, seperti Camat, pemuka atau tokoh masyarakat, tokoh pemuda, dan beberapa penduduk di Kecamatan yang berada di DAS Dumai, didukung dengan penyebaran kuesioner sesuai dengan kebutuhan.

c. Kegiatan Dokumentasi

Melakukan dokumentasi untuk mengambil potret kondisi eksisting pada wilayah diperlukan untuk mendukung kegiatan identifikasi dan analisis dalam kegiatan penyusunan rencana Mitigasi Bencana, serta memberikan gambaran kondisi eksisting di DAS Dumai.

3.5.2 Data Sekunder

a. Kunjungan Kepada Badan/Dinas/Lembaga

Mengunjungi lembaga untuk memperoleh data yang bersifat sekunder, berupa laporan pengembangan dan pembangunan daerah dan data-data statistik lainnya di tingkat Kabupaten/kota, kecamatan atau kelurahan dan desa di DAS Dumai. kunjungan ini juga diperlukan untuk meminta izin sebelum pelaksanaan kegiatan penelitian Tugas Akhir di DAS Dumai agar pelaksanaan pengambilan data dapat berjalan dengan baik.

Tabel 3.1 Kebutuhan Data

Jenis Data	Sumber Data	Tujuan
<ul style="list-style-type: none"> • Peta Administrasi 	Bappeda Kota Dumai, RBI, USGS	Pembatasan wilayah penelitian
<ul style="list-style-type: none"> • Data kemiringan lereng, • Data penutupan lahan, • Data tekstur tanah, • Data infiltrasi tanah, • Data batuan penyusun akuifer • Data luas cathchment area • Data Curah Hujan 	BMKG, PSDA Kota Dumai, BBWS Sumatera II – Prov Riau, Dinas PU, Dinas Pertanahan, Citra Satelit, RTRW Kota Dumai, USGS.	Analisis bahaya kekeringan
<ul style="list-style-type: none"> • Data kepadatan penduduk • Data Kelompok Rentan 	BPS	Analisis Kerentanan Kekeringan
<ul style="list-style-type: none"> • peta tingkat bahaya kekeringan dan peta tingkat kerentanan kekeringan 	Hasil Analisis	Analisis Risiko Kekeringan dan penyusunan skenario mitigasi

Sumber : Hasil Analisis, 2018

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh penelitian untuk dipelajari dan kemudian akan ditarik kesimpulan (Surgianto, 2014). Setelah mengkaji teori dan konsep dari berbagai literatur yang ada, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa untuk penentuan tingkat bahaya/ancaman, tingkat kerentanan dan risiko kekeringan dapat dilakukan beberapa variabel, yakni adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator	Metode Analisis
1	Bahaya Bencana Kekeringan	a. Topografi, b. penutup lahan (Kerapatan vegetasi), c. tekstur tanah, d. infiltrasi tanah e. batuan penyusun akuifer. f. Curah Hujan	Metode Analisis Skoring, SPI dan <i>Overlay</i>
2	Kerentanan Bencana Kekeringan	a. Kerentanan Sosial	Metode Analisis Skoring dan <i>Overlay</i>
3	Risiko Bencana Kekeringan	a. peta tingkat bahaya kekeringan b. peta tingkat kerentanan kekeringan	Metode Analisis Skoring dan <i>Overlay</i>
4	Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan	a. Tingkat Risiko kekeringan	Metode Analisis Deskriptif Kualitatif

Sumber: Hasil Analisis , 2018

3.7 Populasi dan Sampel

3.7.1 Populasi

Populasi adalah wilayah yang terdiri dari obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono,2016). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 Kecamatan yang ada di Kota Dumai yakni Kecamatan Dumai Timur, Kecamatan Medang Kampai, Kecamatan Dumai Selatan, Kecamatan Dumai Barat, Kecamatan Dumai Kota dengan total jumlah penduduk pada tahun 2016 adalah 194.816 jiwa atau 48.704 Kepala Keluarga (KK).

3.8 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2016). Penetapan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *Probability Sampling* yaitu *Cluster Area Random Sampling* dengan menggunakan rumus *slovin*. Teknik *Cluster Area Random Sampling* digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas. Untuk menentukan penduduk mana yang akan dijadikan sumber data, maka pengambilan sampelnya berdasarkan daerah populasi yang telah ditetapkan.

Besarnya sampling dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus slovin sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

Dimana :

- n = Ukuran sampel
- N = Ukuran populasi
- e = Persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang masih dapat ditolerir atau diinginkan.

Dengan rumus tersebut dapat dihitung ukuran sampel dari penelitian dari populasi 59.866 Kepala Keluarga (KK) dengan mengambil persen kelonggaran 10%, sebagai berikut :

$$n = \frac{59.866}{1 + 59.866(0,1)^2}$$

$$n = \frac{59.866}{1 + 59.866 (0,01)}$$

$$n = \frac{59.866}{599,66}$$

$$n = 100 \text{ KK}$$

Dari Perhitungan berdasarkan rumus diatas , sampel yang akan dijadikan sumber data dalam penelitian ini adalah 100 KK. Penelitian ini memiliki 5 (lima) Kecamatan daerah penelitian di Kota Dumai yang akan diteliti. Adapun jumlah sampel berdasarkan jumlah Kepala Keluarga (KK) disetiap Kecamatan yang ada di kawasan penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Jumlah Responden Berdasarkan Kecamatan di Kota Dumai

No	Desa	Kepala Keluarga (KK)	Sampel
1	Kecamatan Dumai Timur	18.014	30
2	Kecamatan Medang Kampai	3.845	6
3	Kecamatan Dumai Selatan	13.989	23
4	Kecamatan Dumai Barat	11.394	19
5	Kecamatan Dumai Kota	12.624	21
Jumlah		59.866	100

Sumber : Hasil Analisis, 2018

3.9 Teknik Analisis

Data dan informasi yang telah dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk kompilasi dan informasi, untuk selanjutnya akan diidentifikasi dan dianalisis dengan menggunakan berbagai teknik analisis spasial terkait dengan Mitigasi Bencana Kekeringan di Wilayah DAS Dumai.

Teknik analisis spasial merupakan teknik ataupun proses yang melibatkan beberapa atau sejumlah fungsi perhitungan serta evaluasi logika matematis yang dapat dilakukan pada data spasial (keruangan) (<https://ilmugeografi.com>). Adapun analisis yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

3.9.1 Analisis Tingkat Bahaya Kekeringan

Teknik analisis tingkat bahaya kekeringan dalam penelitian ini menggunakan teknik overlay dengan pendekatan hidrogemorfologi yang menekankan pada potensi keberadaan air tanah (sumber daya air). Parameter penilaian yang digunakan untuk mengetahui kondisi serta potensi keberadaan air tanah adalah kemiringan lereng, klasifikasi intensitas hujan, penutupan lahan, tekstur tanah, infiltrasi tanah, dan batuan penyusun akuifer.

Pada tahap analisis tingkat bahaya kekeringan ini, metode analisis yang digunakan adalah metode *Overlay*. Indeks bahaya bencana disusun berdasarkan dua komponen utama, yaitu kemungkinan terjadi suatu bahaya dan besaran dampak yang pernah tercatat untuk bencana yang terjadi tersebut. Analisis ini digunakan untuk melihat tingkat bahaya kekeringan di wilayah DAS Dumai dari tumpang tindih beberapa peta menggunakan Aplikasi *ArcGIS 10.6*.

Adapun faktor yang perlu dipertimbangkan dalam analisis tingkat bahaya kekeringan dengan metode *overlay* dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Analisis Topografi

Analisis topografi digunakan untuk mengetahui besar dari kelerengan ataupun ketinggian dari suatu kawasan sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan fungsi kawasan dengan peletakan daerah yang akan dibangun. Kemiringan lereng juga salah satu faktor penentu dalam bencana kekeringan. Karena sebagian besar daerah yang terkena bencana kekeringan adalah daerah yang berada kemiringan lereng yang datar sampai landai. Terutama pada kemiringan lereng datar yang cadangan penyimpanan airnya tidak terlalu banyak (Arsyad 1989).

Tabel 3.4 Klasifikasi Kemiringan Lereng

No.	Kelas	Kemiringan Lereng	Harkat
1	Agak curam	>30	1
2	Miring	15 – 30	2
3	Agak miring	8 – 15	3
4	Landai	3 – 8	4
5	Datar	0 – 3	5

Sumber : Arsyad, 1989

b. Analisis Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan merupakan faktor yang paling menentukan suatu wilayah mengalami bencana kekeringan, selain didukung dengan faktor-faktor yang lain yang tidak kalah penting. Karena sumber kekeringan paling besar adalah intensitas hujan. Semakin rendah intensitas hujan disuatu wilayah maka rawan bencana kekeringan semakin tinggi, terutama saat musim kemarau.

Tabel 3.5 klasifikasi Intensitas Hujan

No.	Kelas	Intensitas Hujan Harian Rata – Rata (mm/hari)	Harkat
1	Sangat rendah	<2500	1
2	Rendah	2500 – 3500	2
3	Sedang	3500 – 4500	3
4	Tinggi	4500 – 5500	4
5	Sangat tinggi	>5500	5

Sumber : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1998

Dalam analisis ini juga digunakan Metode SPI untuk perhitungan data curah/intensitas hujan. Metode SPI merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kejadian kekeringan yang dicirikan dengan kekurangan curah hujan sebagai indikasi pertama terjadinya bencana kekeringan dengan menggunakan data curah hujan. Penggunaan data curah hujan diperoleh dari stasiun pencatat hujan yaitu berupa data time series yang terdapat di lokasi penelitian.

Pada penelitian ini digunakan data curah hujan bulanan. Klasifikasi indeks curah hujan dicantumkan pada Tabel dibawah.

Tabel 3.19 Kelas Indeks Standar Presipitasi (SPI)

No	Nilai	Kategori	Kelas
1	$\geq 2,00$	Ekstrim Basah	1
2	1,5 - 1,99	Sangat Basah	2
3	1 - 1,4	Basah Sedang	3
4	-0,99 - 0,99	Normal	4
5	-1,49 - -1,00	Kering Sedang	5
6	-1,99 - -1,5	Sangat Kering	6
7	$\leq -2,00$	Ekstrim Kering	7

Sumber : Mc Kee et al., 1993

c. Analisis Tutupan Lahan

Kondisi penutupan lahan pada penelitian ini berdasarkan pada kerapatan vegetasi. Vegetasi mempunyai peranan penting dan sangat berpengaruh terhadap erosi di suatu tempat. Dengan adanya vegetasi tanah dapat terlindung dari bahaya kerusakan tanah oleh butiran hujan (Sarief, 1985). Vegetasi juga dapat menghambat aliran air permukaan dan memperbesar infiltrasi, selain itu penyerapan air ke dalam tanah diperkuat oleh transpirasi (penyerapan air melalui vegetasi).

Tabel 3.6 Klasifikasi Penutupan Lahan

Kondisi Penutup Lahan	Tingkat Kerapatan	Harkat
Penutup vegetasi tidak efektif (5% luas daerah bervegetasi baik)	Sangat Jarang	1
Penutup vegetasi rendah (10 % luas daerah bervegetasi baik)	Jarang	2
Penutup vegetasi sedang (15% luas daerah bervegetasi baik)	Sedang	3
Penutup vegetasi tinggi (20 % luas daerah bervegetasi baik)	Lebat	4
Penutup vegetasi sangat tinggi (25% luas daerah bervegetasi baik)	Sangat Lebat	5

Sumber : Arsyad, 1989

d. Analisis Tekstur Tanah

Tekstur tanah memiliki keterkaitan dalam hal kapasitas memegang air dalam tanah yang mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah. Tanah bertekstur liat memiliki kapasitas memegang air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang bertekstur berpasir. Dengan demikian tanah bertekstur pasir akan lebih mudah mengalami kekeringan karena tidak dapat menahan air di dalam tanah dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan tanah yang bertekstur liat. Pengelompokan tekstur tanah didasarkan pada klasifikasi tekstur tanah untuk penilaian kemampuan lahan menurut Arsyad (2006) seperti disajikan Tabel :

Tabel 3.7 Kelas dan Kriteria Tekstur Tanah

Kelompok Tekstur	Kelas	Kelas Tekstur Tanah	Harkat
Bertekstur halus	Jelek	Liat berpasir, liat berdebu, dan liat	1
Bertekstur agak halus	Sangat Jelek	Lempung liat berpasir, lempung berliat dan lempung liat berdebu	2
Bertekstur sedang	Sedang	Lempung, lempung berdebu dan debu	3
Bertekstur agak kasar	Baik	Lempung berpasir, lempung berpasir halus dan lempung berpasir sangat halus	4
Bertekstur kasar	Sangat Baik	Pasir berlempung dan pasir	5

Sumber : Arsyad, 1989, modifikasi Arsyad, 2006

e. Analisis Infiltrasi Tanah

Infiltrasi tanah merupakan proses meresapnya air ke dalam tanah (Asdak, 2010). Proses terjadinya infiltrasi melibatkan beberapa proses yang saling berhubungan yaitu proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, tertampungnya air hujan tersebut kedalam tanah dan proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain yang dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah (Asdak, 2004).

Tabel 3.9 Kelas Infiltrasi Tanah

Tekstur Tanah	Tingkat Infiltrasi	Kelas Metode Cook	Harkat
Batuan dengan lapisan tanah tipis	Tidak efektif	Tidak ada penutup tanah efektif, batuan padatan tipis	1
Lempung bergeluh, lempung berpasir halus, geluh berlempung, lempung berdebu, lempung	Lambat	Infiltrasi lambat, tanah lempung	2
Debu, geluh, geluh berdebu, geluh lempung berdebu, geluh lempung berpasir, lempung berpasir	Normal	Tanah geluh, tanah bertekstur liat	3
Geluh berpasir, geluh pasir berdebu, geluh, geluh pasir berlempung	Agak tinggi	Pasir, tanah terintegrasi baik	4
Pasir berlempung, pasir berdebu, pasir bergeluh, pasir	Tinggi	Pasir dalam, tanah terintegrasi baik	5

Sumber : Arsyad, 1989

f. Analisis Batuan Penyusun Akuifer

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung di alam, serta terdapat batuan yang berada di bawah permukaan tanah meliputi keterpadatan, penyebaran dan pergerakan air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu daerah (Danaryanto, dkk. 2005).

Tabel 3.10 Kelas Batuan Penyusun Akuifer

No.	Kelas	Batuan	Sy	Harkat
1	Sangat Jelek	Lempung	3 – 7,46	1
2	Jelek	Lanau, batu lanau	7,47 – 12,6	2
3	Sedang	Batugamping	12,61 – 17,73	3
4	Baik	Tuff, Batupasir halus	17,74 – 22,86	4
5	Sangat Baik	Kerakal kasar, kerakal, kerikil, pasir kasar, pasir sedang, pasir halus, dan batupasir sedang	22,87 - 28	5

Sumber : Arsyad, 1989

3.9.1.1 Metode SPI (*Standardized Precipitation Index*)

Salah satu metode perhitungan indeks kekeringan yang digunakan adalah SPI, pada tahun 2012 WMO membuat panduan penggunaannya melalui WMO No. 1090. SPI didesain untuk mengetahui secara kuantitatif deficit hujan dengan berbagai skala waktu. (Mc. Kee et al, 1993), mendefinisikan intensitas kekeringan dari SPI secara kualitatif. SPI dihitung berdasarkan berbagai skala waktu seperti 1 atau 3 atau 6 atau 9 atau 12 atau 24 atau 48 bulan, merupakan selisih antara hujan bulanan dengan hujan rata – rata menggunakan skala waktu tertentu, dibagi dengan simpangan bakunya. Transformasi data hujan bulanan bertujuan untuk menghilangkan factor musim pada deret data disamping membentuk satu deret data baru dengan distribusi probabilitas yang sama.

Proses perhitungan SPI sebenarnya merupakan upaya untuk menjadikan seri data asli menjadi seragam dalam distribusi frekuensi sehingga regionalisasi spasial dan temporal dapat dilakukan. Kejadian kekeringan adalah waktu dimana SPI bertanda negative terus menerus sampai nilai positif terjadi lagi, tenggang waktu tersebut dikatan durasi kekeringan. Jika nilai SPI dijumlahkan selama tenggang waktu durasi tersebut akan menggambarkan jumlah kekeringan, selanjutnya intensitas kekeringan dihitung berdasarkan jumlah dibagi durasi kekeringan.

Jadi, seri data hujan bulanan melalui SPI menghasilkan seri data SPI baru sehingga seri durasi, jumlah dan intensitas kekeringan dapat ditentukan pula. Selanjutnya, hujan bulanan dialihkan menjad hujan 3-bulanan atau skala waktu yang lain melalui Moving Sum atau Moving Average, sehingga dihasilkan SPI 3-bulanan dan seterusnya.

3.9.1.2 Metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Analisis NDVI digunakan untuk memperoleh sebaran kerapatan vegetasi di DAS Dumai. Indeks vegetasi adalah besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*). NDVI sensitive terhadap aktifitas fotosintesis oleh klorofil sehingga nilai NDVI dapat digunakan untuk membuat klasifikasi vegetasi. Untuk pemantauan vegetasi, dilakukan proses perbandingan antara tingkat kecerahan kanal cahaya merah (*RED*) panjang cahaya inframerah dekat (*near infrared*). Nilai perbandingan kecerahan kanal cahaya inframerah dekat atau NIR/RED, adalah nilai suatu undeks vegetasi (yang sering disebut “simple ratio”) yang sudah tidak dipakai lagi (Huda, 2016)

Semakin banyak daun dan semakin tebal daun pada tumbuhan maka akan sangat berpengaruh pada hasil pantulannya dari radiasi panjang gelombang *NIR* daripada *RED*, maka tumbuhan pada area tersebut dapat dikatakan padat dan mungkin berupa hutan. Jika terdapat perbedaan yang sangat kecil antara kecerahan panjang gelombang *RED* dan *NIR* yang dipantulkan, maka tumbuhan mungkin jarang atau tipis dapat berupa padang rumput atau sawah masa vegetative. Berdasarkan hal tersebut maka nilai NDVI digunakan untuk klasifikasi vegetasi berdasarkan dominasi tumbuhan. Berikut rumusnya :

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Keterangan :

NIR = band yang memiliki panjang inframerah dekat (band 5)

RED = Pantulan pada band merah (band 4) yang terlihat

Data perhitungan atau penilaian kerapatan vegetasi pada DAS Dumai diolah menggunakan aplikasi Arc Gis menggunakan data yang diperoleh dari USGS.Gov.id dengan metode NDVI.

3.9.1.3 Metode Teknik Overlay

Metode teknik *overlay* ini digunakan untuk menentukan tingkat bahaya kekeringan dengan didasarkan pada beberapa aspek, antara lain kemiringan lereng, klasifikasi intensitas hujan, kelas penutup lahan, tekstur tanah, permeabilitas tanah, infiltrasi tanah, dan batuan penyusun akuifer pada suatu wilayah yang didasarkan pada pengharkatan dan pembobotan, adapun prosedur pemberian harkat dan bobot mengacu pada penelitian - penelitian sebelumnya serta pedoman Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan dan Buku Konservasi Lahan dan Air (Arsyad, 2006).

Metode teknik *overlay* peta digunakan untuk keperluan analisis peta, analisis teknik *overlay* terdiri dari 2 buah atau lebih layer peta (sesuai kebutuhan) semakin banyak data yang di *overlay* maka semakin banyak keperluan untuk menganalisis peta. Teknik *overlay* dalam *ArcGIS 10.6* dapat dilakukan dengan perintah *Intersect* dalam proses pembentukan topologinya.

Metode yang digunakan dalam penentuan daerah bahaya kekeringan dilakukan dengan metode skoring pada setiap faktor dan variabel dimana hasil perkalian dan penjumlahan dari faktor dan variabel tersebut dapat digunakan untuk menentukan wilayah bahaya kekeringan dengan membagi antara nilai tertinggi dan terendah terhadap kelas bahaya yang ditentukan.

Penyusunan tematik daerah bahaya kekeringan ini akan menghasilkan tiga kelas tingkatan daerah bahaya yaitu daerah Kekeringan sangat berbahaya (tinggi),

berbahaya (sedang), dan daerah tidak berbahaya (rendah) dapat dilihat pada Tabel Klasifikasi Zona Bahaya di bawah. Penentuan wilayah bahaya kekeringan, dilakukan dengan menggunakan metode *overlay*, dimana setiap faktor diberi bobot dan setiap variabel dari setiap faktor diberi skor berdasarkan kepekaan atau mempunyai kaitan yang erat terhadap terjadinya kekeringan. Adapun zona klasifikasi bahaya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.11 Klasifikasi Zona Bahaya Bencana Kekeringan

Zona Bahaya	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
Sangat Rendah, Rendah	Rendah	1	100	0.333333
Sedang	Sedang	2		0.666667
Tinggi, Sangat Tinggi	Tinggi	3		1.000000

Sumber: Perka No.2 tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

3.9.1.4 Pembobotan dan Skoring

Pemberian bobot pada masing - masing parameter atau variabel berbeda - beda, yaitu dengan memperhatikan seberapa besar pengaruh parameter tersebut terhadap terjadinya kekeringan maka nilai bobotnya juga besar, sebaliknya jika pengaruhnya kecil maka nilai bobotnya juga kecil. Untuk lebih jelasnya berikut pemberian bobot dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.12 Pembobotan Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan Lereng	Harkat	Bobot (%)	Skor
1	>30	1	20	0,2
2	15 – 30	2		0,4
3	8 – 15	3		0,6
4	3 – 8	4		0,8
5	0 – 3	5		1

Sumber : Arsyad, 1989 modifikasi penulis, 2018

Tabel 3.13 Pembobotan Curah Hujan

No.	Curah Hujan	Harkat	Bobot (%)	Skor
1	<2500	1	20	0,2
2	2500 – 3500	2		0,4
3	3500 – 4500	3		0,6
4	4500 – 5500	4		0,8
5	>5500	5		1

Sumber: Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1998

Tabel 3.14 Pembobotan Penutupan Lahan

No.	Penutupan Lahan	Harkat	Bobot (%)	Skor
1	Penutup vegetasi tidak efektif (5% luas daerah bervegetasi baik)	1	20	0,2
2	Penutup vegetasi rendah (10 % luas daerah bervegetasi baik)	2		0,4
3	Penutup vegetasi sedang (15% luas daerah bervegetasi baik)	3		0,6
4	Penutup vegetasi tinggi (20 % luas daerah bervegetasi baik)	4		0,8
5	Penutup vegetasi sangat tinggi (25% luas daerah bervegetasi baik)	5		1

Sumber : Arsyad, 1989 modifikasi penulis, 2018

Tabel 3.15 Pembobotan Tekstur Tanah

No.	Tekstur Tanah	Harkat	Bobot (%)	Skor
1	Bertekstur halus	1	20	0,2
2	Bertekstur agak halus	2		0,4
3	Bertekstur sedang	3		0,6
4	Bertekstur agak kasar	4		0,8
5	Bertekstur kasar	5		1

Sumber : Arsyad, 1989 modifikasi penulis, 2018

Tabel 3.16 Pembobotan Infiltrasi Tanah

No.	Infiltrasi Tanah	Harkat	Bobot (%)	Skor
1	Tidak efektif	1	10	0,1
2	Lambat	2		0,2
3	Normal	3		0,3
4	Agak tinggi	4		0,4
5	Tinggi	5		0,5

Sumber : Arsyad, 1989 modifikasi penulis, 2018

Tabel 3.17 Pembobotan Batuan Penyusun Akuifer

No.	Batuan Penyusun Akuifer	Harkat	Bobot (%)	Skor
1	Sangat Jelek	1	10	0,1
2	Jelek	2		0,2
3	Sedang	3		0,3
4	Baik	4		0,4
5	Sangat Baik	5		0,5

Sumber : Arsyad, 1989 modifikasi penulis, 2018

Penentuan kelas bahaya kekeringan didasarkan pada total nilai bobot yang dihasilkan dari penjumlahan hasil perkalian antara skor variabel dan bobot dari setiap faktor, dalam kegiatan penentuan daerah bahaya kekeringan ini ditetapkan tiga kategori bahaya kekeringan, dimana penentuan ketiga kategori tersebut dapat menggunakan rumus berikut :

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

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Xt : Data tertinggi

Xr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

Nilai interval ditentukan dengan pendekatan relatif dengan cara melihat nilai maksimum dan nilai minimum tiap satuan pemetaan, kelas interval di dapatkan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan.

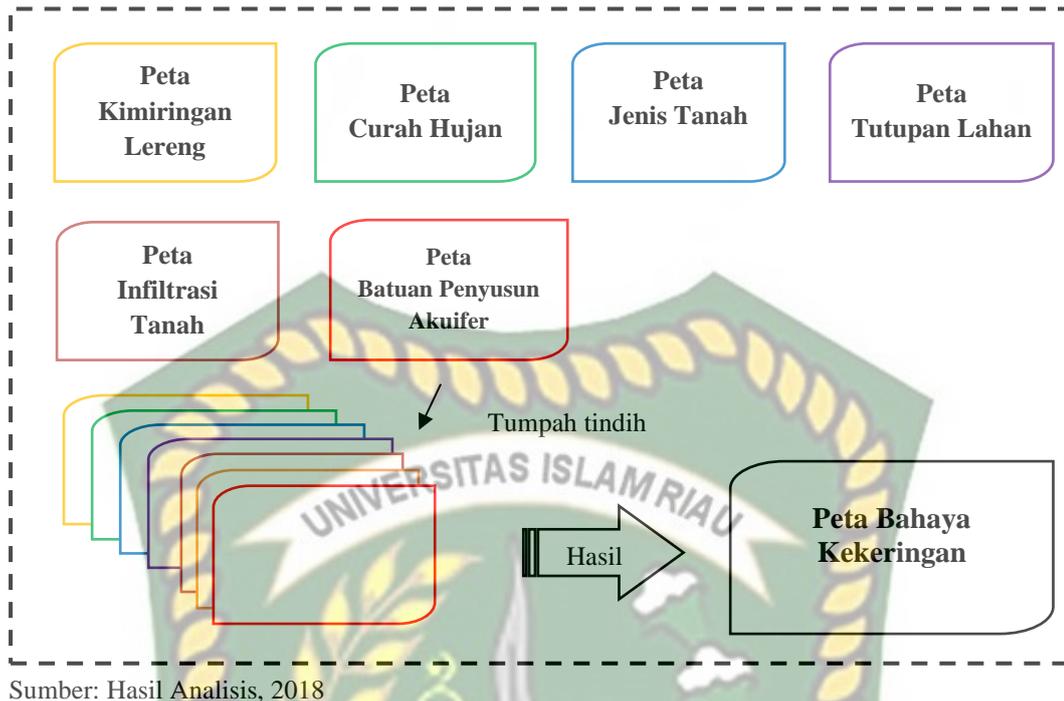
Kelas bahaya kekeringan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga kelas tingkat kekeringan yaitu kekeringan tinggi, kekeringan sedang dan kekeringan rendah. Proses tumpang susun atau *overlay* antara dua atau lebih layer peta untuk mendapatkan peta kombinasi baru sesuai dengan persamaan yang dipergunakan. Analisis ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat bahaya yang terjadi, dengan melakukan *overlay* peta maka diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang jelas bagaimana kondisi spasial serta daya dukung lainnya untuk

pengembangan wilayah. Secara spesifik, analisis spasial adalah merupakan kumpulan teknik explorasi data dan statistika spasial yang membantu perencana memahami lebih jauh makna spasial atau keruangan yang terkandung dalam informasi geografis.

Terdapat tujuh *layer* data tematik yang di *overlay* yang untuk kemudian menghasilkan satu *layer* tematik baru hasil kombinasi dari ketujuh *layer* masukan. Dalam penelitian ini, metode tumpang susun dilakukan dalam melakukan pengolahan data untuk memperoleh nilai bahaya seperti telah dijelaskan pada bagian sebelumnya.

Tumpang susun data keruangan atau *overlay* adalah salah satu prosedur analisis data spasial, dimana pada proses ini *layer* dimodifikasi sesuai dengan yang diperlukan. Proses *overlay* sendiri terdiri dari beberapa metoda, yaitu *identity*, *intersect*, *union*, *update*, *erase*, dan *symmetrical difference*. *Software* yang digunakan dalam teknik penggambaran serta simulasi tugas akhir ini yaitu menggunakan *software ArcGIS 10.1*.

Bahaya kekeringan dapat diidentifikasi secara cepat melalui Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan metode tumpang susun / *overlay* terhadap peta variabel - variabel bahaya kekeringan seperti kemiringan lereng, klasifikasi intensitas hujan, kelas penutup lahan, tekstur tanah, infiltrasi tanah, dan batuan penyusun akuifer



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Gambar 3. 1

Ilustrasi Proses *Overlay* Peta Bahaya Kekeringan

3.9.2 Analisis Tingkat Kerentanan Kekeringan

Analisis tingkat kerentanan kekeringan dalam penelitian ini menggunakan metode *Overlay* dengan pendekatan tumpang susun peta bahaya kekeringan terhadap peta kerentanan dengan menggunakan Aplikasi *ArcGIS 10.6*, dan pada tahap juga dilakukan analisis kerentanan sosial untuk mendapatkan peta kerentanan. Pemetaan serta pemerian skor kerentanan dilakukan pada masing-masing indikator. Adapun analisis tersebut dan metode *overlay* dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.9.2.1 Metode Teknik Overlay

Metode teknik *overlay* ini digunakan untuk menentukan kerentanan Kekeringan di wilayah DAS Dumai. Metode teknik *overlay* peta digunakan untuk keperluan analisis peta, analisis teknik *overlay* terdiri dari 2 buah atau lebih layer peta (sesuai kebutuhan) semakin banyak data yang di *overlay* maka semakin banyak keperluan untuk menganalisis peta. Teknik *overlay* dalam *ArcGIS 10.6* dapat dilakukan dengan perintah *Intersect*. Peta kerentanan kekeringan diperoleh dari hasil *skoring* serta *pembobotan indikator kerentanan sosial*.

a. Kerentanan Sosial

Sebagaimana terlihat pada tabel di bawah ini, kerentanan sosial dapat dinilai dari:

- (a) Kepadatan penduduk.
- (b) Rasio kelompok rentan.

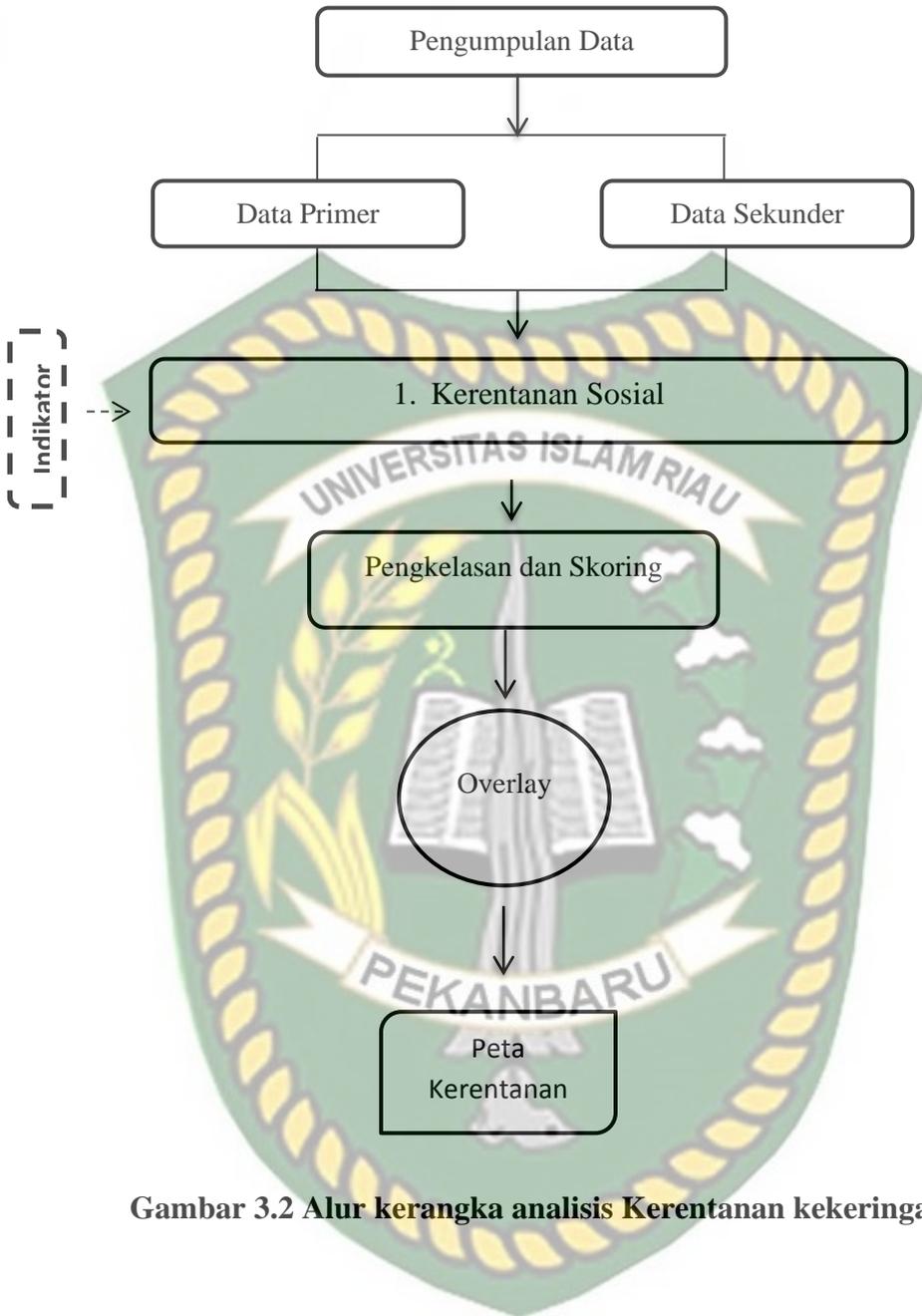
Setiap parameter memiliki bobot yang berbeda sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan sosial suatu daerah.

Tabel 3. 20 Parameter Penilaian Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60	< 50 Jiwa / Ha	50 - 100 Jiwa / Ha	> 100 Jiwa / Ha
Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40	> 40	20 – 40	< 20

Sumber: Pedoman Nasional Pengkajian Risiko Bencana, BNPB No. 2 (2012)

$$\text{Kerentanan Sosial} = \left(0,6 \times \frac{\log \left(\frac{\text{kepadatan penduduk}}{0,01} \right)}{\log \left(\frac{100}{0,01} \right)} \right) + (0,1 \times \text{jenis kelamin})$$



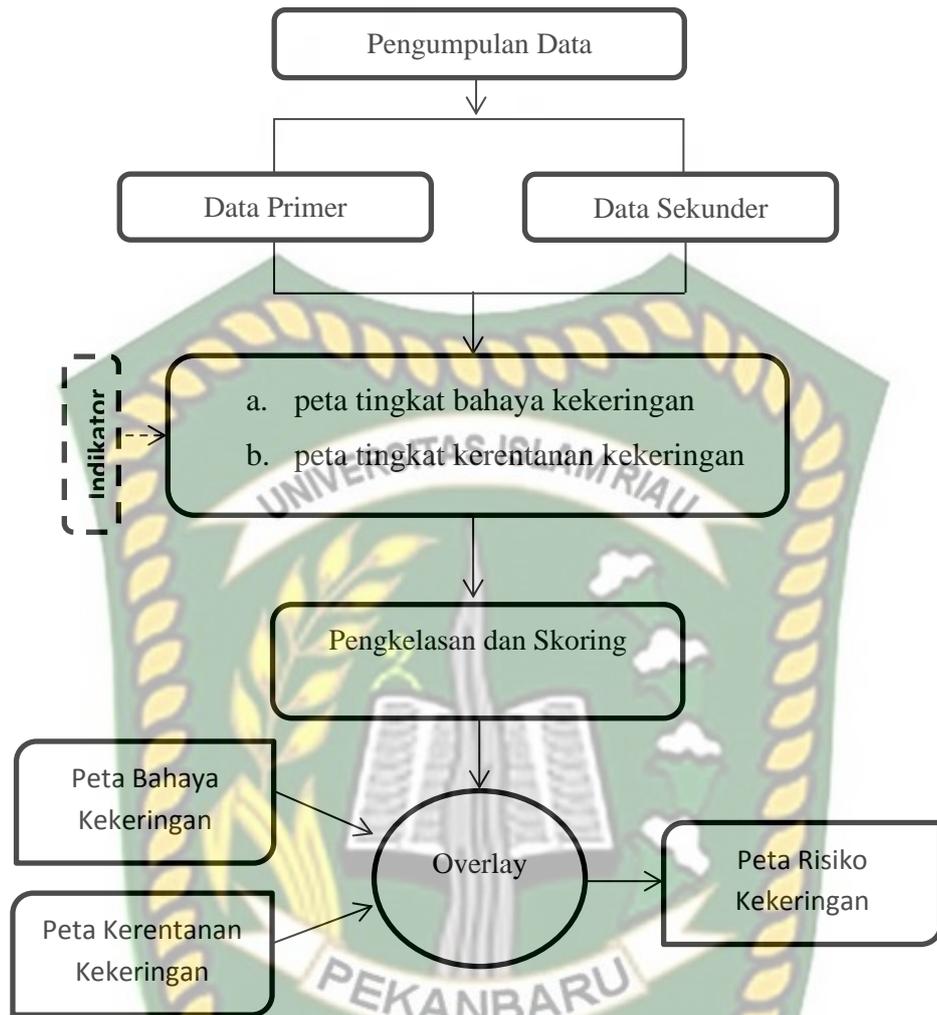
Gambar 3.2 Alur kerangka analisis Kerentanan kekeringan

3.9.3 Analisis Tingkat Risiko Kekeringan

Analisis tingkat kerentanan kekeringan dalam penelitian ini menggunakan teknik overlay dengan pendekatan tumpang susun peta tingkat bahaya kekeringan dan peta tingkat kerentanan kekeringan. Tingkat risiko bencana ditentukan dengan menggabungkan peta tingkat bahaya kekeringan dengan tingkat kerentanan kekeringan. Penentuan tingkat risiko bencana dilakukan dengan menggunakan matriks. Penentuan dilaksanakan dengan menghubungkan Tingkat Bahaya dan Tingkat Kerentanan dalam matriks tersebut. Warna tempat pertemuan nilai tersebut melambangkan Tingkat Risiko suatu bencana di kawasan tersebut.

TINGKAT RISIKO		INDEKS KERENTANAN		
		RENDAH	SEDANG	TINGGI
INDEKS BAHAYA	RENDAH			
	SEDANG			
	TINGGI			

Gambar 3.3 Matriks tingkat risiko, tingkat Kerentanan dan kesesuaian lahan



Gambar 3.4 Alur kerangka analisis risiko kekeringan

3.9.4 Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan

Analisis yang digunakan untuk menentukan bentuk mitigasi bencana kekeringan yang dapat diberlakukan di lokasi penelitian adalah deskriptif kualitatif yang mendeskripsikan kondisi atau keadaan yang terjadi dilapangan berdasarkan hasil dari analisis risiko yang mengacu pada indikator yang terdapat pada variabel bahaya dan variabel kerentanan bencana kekeringan yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil tingkat risiko bencana dapat dilakukan mitigasi sesuai skala prioritas. Wilayah dengan tingkat risiko bencana tertinggi memiliki prioritas utama dalam menentukan konsep mitigasi bencana baik secara struktural maupun non-struktural.

3.9.5 Desain Penelitian

Desain survey ini berisi tentang gambaran variabel - 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. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3. 21 Desain Penelitian

Tujuan	Sasaran	Variabel	Indikator	Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
untuk mengetahui konsep/model Mitigasi Bencana Kekeringan pada Daerah Aliran Sungai Dumai sebagai landasan untuk perencanaan pembangunan.	a. Teridentifikasinya Bahaya Bencana Kekeringan	Bahaya Bencana Kekeringan	- Topografi, - kelas penutup lahan, - tekstur tanah, - infiltrasi tanah - batuan penyusun akuifer. Curah Hujan	- kemiringan lereng, - Kerapatan Vegetasi, - tekstur tanah, - infiltrasi tanah - batuan penyusun akuifer. - Curah Hujan - Geologi - Jenis Tanah	- Bappeda - BPDAS - BWS - BPBD - PU SDA - BPN - BMKG	- Observasi, - Kunjungan Dinas Terkait	- Kualitatif - Deskriptif Metode <i>Overlay</i>	Analisis <i>Spatial</i> Bahaya Bencana Kekeringan	Bahaya Bencana Kekeringan
	b. Teridentifikasinya Kerentanan Bencana Kekeringan	Kerentanan Bencana Kekeringan	- Kerentanan Sosial	Data Kerentanan Sosial : - kepadatan penduduk - kelompok rentan	- BPS	- Observasi - Kunjungan Dinas Terkait	- Kualitatif - Deskriptif Metode <i>Overlay</i>	Analisis <i>Spatial</i> Kerentanan Kekeringan	Kerentanan Kekeringan
	c. Teridentifikasinya Risiko Bencana Kekeringan	Risiko Bencana Kekeringan	- tingkat bahaya kekeringan - tingkat kerentanan kekeringan	- peta tingkat bahaya kekeringan - peta tingkat kerentanan kekeringan	- Hasil Analisis <i>Spatial</i>	- Hasil Analisis Overlay dan skoring	- Metode Skoring dan <i>Overlay</i>	Analisis <i>Spatial</i> Risiko Kekeringan	Risiko Kekeringan

Tujuan	Sasaran	Variabel	Indikator	Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Teknik Analisis	Output
	d. Terwujudnya Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan	Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan	- Tingkat Risiko kekeringan	- Peta Tingkat Risiko kekeringan	- Hasil pengolahan Data Analisis Bahaya, Kerentanan, Risiko,	- Hasil pengolahan Data Analisis Bahaya, Kerentanan, Risiko,	- Kualitatif - Deskriptif	Analisis Deskriptif	Mitigasi Bencana Kekeringan

Sumber: Hasil Analisis, 2018



BAB IV

GAMBARAN UMUM

4.1 Gambaran Umum DAS Dumai

4.1.1 Letak dan Luas DAS Dumai

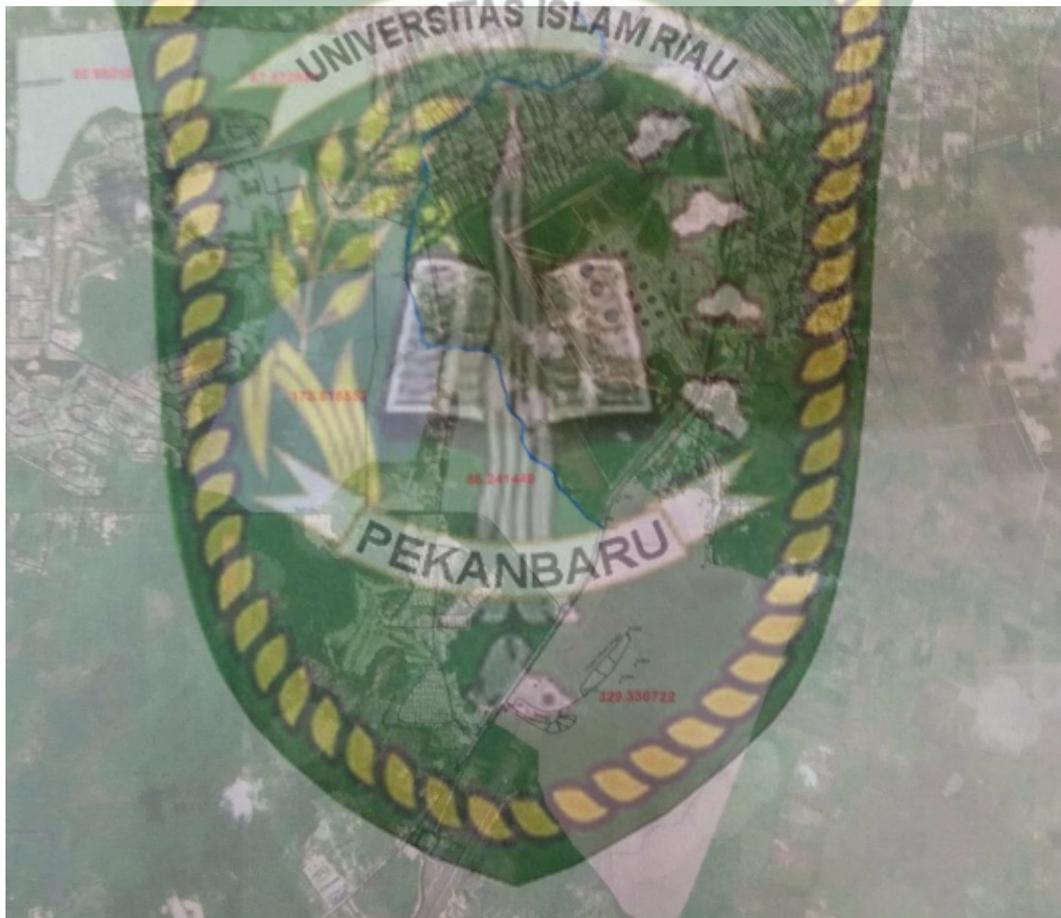
Kota Dumai memiliki (sebelas) 11 wilayah DAS, yakni DAS Buluhala, DAS Dumai, DAS Geniyut, DAS Kembeli Besar, DAS Mesjid, DAS Mampu, DAS Pelintung, DAS Rokan, DAS Sentau Hulu, DAS Siak Kecil, DAS Teras. Wilayah DAS Dumai melintasi empat (4) wilayah administrasi Kecamatan yang ada di Kota Dumai, yakni Kecamatan Dumai Timur, Kecamatan Dumai Selatan, Kecamatan Dumai Kota, dan Kecamatan Bukit Kapur, dimana DAS Dumai termasuk kedalam DAS kritis, kawasan rawan bencana banjir dan kekeringan,.

DAS Dumai secara geografis terletak antara garis bujur $1^{\circ} 33' 0''$ N - $1^{\circ} 40' 30''$ N dan garis lintang $101^{\circ} 22' 30''$ E - $101^{\circ} 31' 30''$ E. Wilayah DAS Dumai secara administratif berada di Kota Dumai berdasarkan Luas Catchment Area dapat di lihat pada Gambar 4.1 dan Tabel 4.1:

Tabel 4. 1. Luas Kabupaten/Kota DAS Dumai

No	Cathment Area	DAS	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Bumi Ayu	Dumai	82.65215	1
2	Embung 1	Dumai	67.572851	10
3	Embung 1	Dumai	86.241449	13
4	Embung 2	Dumai	173.818552	26
5	Waduk Bunga Tujuh	Dumai	329.336722	50
Jumlah			665.234.789	100,0

Sumber: Dinas PU dan Penataan Ruang, 2018



Sumber: Dinas PU dan Penataan Ruang, 2019

Gambar 4.1 Luas Catchment Area di DAS Dumai

4.2 Karakteristik Fisik

4.2.1 Kondisi Topografi

Secara topografi, DAS Dumai berada pada lahan bergambut dengan kedalaman 0 - 0,5 m dan ketinggian rata-rata berkisar 0 – 7,5 meter di atas permukaan laut. DAS Dumai termasuk ke dalam kategori daerah yang datar dengan kemiringan lereng 0 – 3 %, di mana sebelah utara DAS Dumai umumnya merupakan dataran yang landai dan ke selatan semakin bergelombang. DAS Dumai berada di tepi pantai selatan Selat Rupat dengan kondisi topografi yang relatif datar, khususnya di Kecamatan Dumai Barat, Dumai Kota dan Timur, sedangkan kecamatan lainnya yaitu Dumai Selatan, Bukit Kapur, Medang Kampai, kondisi topografinya sedikit bergelombang.

Jika dilihat dari kelerengannya, daerah yang datar dengan kemiringan lereng 0 - 3% terdapat sekitar 2.646 Ha (15%); daerah yang landai sampai berombak memiliki kemiringan lereng 3 - 8% seluas 1.461 Ha (9%), daerah bergelombang dengan kemiringan lereng berkisar antara 8 - 30% seluas 3.281 Ha (22%) dan daerah berbukit memiliki kemiringan lereng > 30% sekitar 9.791,98 Ha (57%). Dari kondisi topografinya, diperkirakan DAS Dumai dapat digunakan untuk pembangunan kota namun perkembangannya masih dibatasi oleh kendala-kendala pemanfaatan lahan. Selain untuk kawasan pembangunan kota, DAS Dumai juga berpotensi untuk dikembangkan menjadi kegiatan pertanian.

Tabel 4.2 Tinggi DPL Wilayah DAS Dumai

No.	Kecamatan	Tinggi DPL (merter)
1	Medang Kampai	0 – 25
2	Dumai Barat	0 – 25
3	Dumai Kota	0 – 25
4	Dumai Timur	0 – 25
5	Dumai Selatan	0 – 25

Sumber : Dumai dalam angka 2018



4.2.2 Kondisi Geologi

DAS Dumai terdiri dari dataran rendah di bagian utara dan sebagian dataran tinggi sebelah selatan. Umumnya struktur tanah terdiri dari tanah *Podsolik* merah kuning dari batuan endapan dan *Alluvial* serta tanah *Organosol* dan *Gley* humus dalam bentuk rawa-rawa atau tanah basah. Secara geologi pada medan dataran disusun oleh batuan sedimen berumur muda (Kuartar) berupa *alluvium* (Qp) dengan bahan penyusun lempung, pasir, kerikil, sisa tumbuhan (gambut), dan rawa gambut, sedangkan pada daerah perbukitannya disusun oleh batuan sedimen berumur tua (Tersier) dengan bahan penyusun batu lumpur kelabu berkarbon terbioturbasikan, batu pasir halus, umumnya kehalusan rendah sampai sangat rendah.

Kemampuan lahan di Wilayah DAS Dumai secara umum sangat baik. Terdapat dua kelompok atau golongan tanah, yaitu *Typic Tropaquepts* atau *Fluvisol Gleik* dan *Hydric Trophemis* atau *Humic Histosol*. Pembentukan kedua jenis tanah ini tidak lepas dari adanya bentukan lapisan tanah gambut, yang secara historis menjadi lapisan tanah dominan di seluruh wilayah DAS Dumai ini. Dilihat secara topografi, DAS Dumai berada pada lahan bergambut dengan kedalaman 0 – 0,5 m dan ketinggian rata-ratanya berkisar 2 meter di atas permukaan laut. DAS Dumai terletak di lahan bergambut dengan kedalaman 0 - 3 m, dengan ketinggian rata-rata adalah 2 meter di atas permukaan laut. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam pengaliran air buangan kota agak sulit, dan pada tempat-tempat tertentu sering terjadi banjir terutama pada air laut sedang pasang.

Mengingat bahwa tanah gambut di wilayah DAS Dumai ini rata-rata memiliki kedalaman: 0,5 m, yang berarti tidak terlalu dalam, dan merujuk bahwa pada lapisan di bawah gambut ini adalah tanah dasar yang memiliki daya dukung

yang cukup baik, maka dengan memanfaatkan perkembangan teknologi/geoteknik yang sudah maju, kendala struktur tanah di kota Dumai ini tidaklah menjadi permasalahan penting dalam upaya membangun infrastruktur perkotaan.

Persoalan penting yang harus menjadi dasar pertimbangan dalam upaya mengembangkan berbagai infrastruktur perkotaan, khususnya di bagian wilayah kota Dumai Lama (Dumai Barat dan Dumai Timur) ini adalah elevasi wilayahnya yang rata-rata hanya berkisar 2 meter di atas permukaan laut. Terkait dengan pembangunan sistem drainase kota dan karakteristik pasang surut laut yang sangat berpengaruh terhadap muka air sungai, maka diperlukan berbagai upaya, khususnya dengan dukungan teknologi dan manajemen sumber daya kawasan yang memadai.

Untuk pengembangan kota, karakteristik kondisi lahan yang demikian berkemampuan rendah untuk mendukung pembangunan infrastruktur perkotaan yang berdimensi dan berskala besar. Hal ini berarti bahwa untuk membangun infrastruktur dimaksud, akan memerlukan teknologi yang lebih maju dan biaya yang lebih besar, namun dengan kemajuan teknologi infrastruktur yang telah berkembang pesat saat ini, maka kendala kemampuan lahan tersebut bukan lagi menjadi kendala penting.

4.2.3 Keadaan Tanah

Pada hamparan wilayah DAS Dumai ini terdapat 2 (dua) kelompok atau golongan tanah, yaitu: pertama jenis tanah *Typic Tropaquepts* atau *Fluvisol Gleik* dan jenis kedua adalah *Hydric Trophemis* atau *Humic Histosol*. Pembentukan kedua jenis tanah ini tidak lepas dari adanya bentukan lapisan tanah gambut, yang secara historis menjadi lapisan tanah dominan di seluruh wilayah Kota Dumai ini. Dari beberapa penelitian mengenai karakteristik tanah gambut di wilayah ini menunjukkan bahwa tanah gambut ini memiliki kedalaman hingga 3 m dan rata-rata kedalaman 0,5 m.

Apabila dilakukan pengamatan secara komprehensif dengan didasari karakteristik tanah gambut yang dimiliki dan elevasi wilayah rata-rata yang berkisar 2 meter di atas permukaan laut, maka pada hakekatnya kemampuan lahan di DAS Dumai berada pada tingkat kemampuan rendah sampai sedang yang masih memungkinkan untuk digunakan sebagai lahan pertanian dan perkebunan.

Untuk upaya pengembangan kota, kondisi lahan yang demikian ini memberi karakteristik kemampuan lahan yang rendah untuk mendukung pembangunan infrastruktur perkotaan yang berdimensi dan berskala besar. Hal ini berarti bahwa untuk membangun infrastruktur dimaksud, akan memerlukan teknologi yang lebih maju dan biaya yang lebih besar. Dengan kemajuan teknologi infrastruktur yang telah berkembang pesat saat ini, maka kendala kemampuan lahan tersebut bukan lagi menjadi kendala penting.

Sebagaimana diketahui jenis tanah *Typic Tropaquepts* atau *Fluvisol Gleik* secara fisik memiliki karakteristik sebagai tanah dengan kandungan air relatif sedikit, bersifat “lempung pasir”. Tanah ini berwarna keabu-abuan sampai

kecokelat-cokelatan. Tekstur tanahnya adalah liat atau liat berpasir dengan kandungan pasir kurang dari 50%. Strukturnya pejal atau tanpa struktur, sedangkan konsistensinya keras waktu kering dan teguh pada waktu lembab.

Tumbuhan yang tumbuh sangat beraneka ragam, pada umumnya merupakan daerah pertanian utama dan merupakan pusat persebaran penduduk. Untuk pertanian antara lain dipakai untuk persawahan, kebun kelapa, perladangan, perkebunan tebu, sayur-sayuran, palawija, dan untuk daerah perikanan darat. Untuk perumahan memiliki daya dukung cukup baik bagi bangunan-bangunan atau infrastruktur dengan dimensi dan skala kecil dan sedang. Berdasarkan karakteristik kimiawinya, tanah Fluvisol Gleik kandungan unsur haranya relatif kaya tapi tidak terlalu lengkap sehingga memiliki derajat kesuburan yang rendah, banyak tergantung kepada bahan induknya. Bahan induknya berasal dari bahan aluvial dan koluvial dari berbagai macam asalnya. Bahan organiknya umumnya juga rendah sampai rendah sekali, sedangkan reaksi tanahnya sangat bervariasi dari asam netral sampai basa. Permeabilitas umumnya lambat atau drainasenya rata-rata sedang dan cukup peka terhadap gejala erosi. Proses pembentukan tanah adalah alterasi lemak atau tanpa pembentukan.

Hydric trophemis atau humic histosol adalah tanah yang mempunyai profil dangkal, yaitu kurang dari 50 cm, dengan lapisan atas terdiri dari lapisan bahan organik yang tipis, berwarna kelabu tua dan hitam. Teksturnya debu sampai liat debu, tetapi tanpa struktur sedangkan konsistensinya plastik. Tanah ini sering tergenang air selama beberapa bulan dalam setahunnya. Oleh sebab itu lapisan tanah bawah merupakan horisol glei berwarna kelabu dengan banyak bercak-bercak yang berwarna coklat, merah kekuning-kuningan, tanpa struktur, sedangkan

teksturnya liat, dan konsistensinya agak melekat. Secara umum tanah ini mempunyai sifat-sifat kimia yang jelek, sehingga produktivitas tanahnya menjadi rendah. Tanah ini berkembang di daerah dengan tipe iklim Aw (Koppen), dengan Curah Hujan antara 2000-3000 mm per tahun, dengan bulan kering paling tinggi dua bulan. Ketinggian tempat berada kurang dari 50 meter di atas permukaan laut, dengan demikian terdapat di dataran rendah dengan bentuk wilayah datar. Tumbuhan penutup dari semak-semak dan hutan rawa, bisa juga untuk persawahan pasang-surut, persawahan daerah rawa, perkebunan kelapa dan pekarangan.



Gambar 4.3 Keadaan Tanah pada DAS Dumai

4.2.4 Kondisi Klimatologi

DAS Dumai sangat dipengaruhi oleh sifat iklim laut yaitu iklim tropis basah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 1828 - 2473 mm per tahun dan rata-rata curah hujan bulanan 254,8 mm per bulan, panjang hari hujan rata-rata 280 hh/tahun. Berdasarkan klasifikasi tipe curah hujan menurut Schmidt dan Ferguson (1951) yang didasarkan atas keadaan banyaknya bulan basah (>100 mm/bulan) dan bulan kering (< 60 mm/bulan), tipe curah hujan di wilayah Dumai digolongkan kedalam tipe curah B (basah), yaitu memiliki 8 bulan basah dan 2 bulan kering.

Kota Dumai mempunyai iklim tropis dengan kelembaban udara rata-rata 84,74 %, rata-rata suhu adalah 280C (suhu maksimum 340C dan suhu minimum 21,50C), rata-rata bulanan penyinaran matahari 44,4 %. Terdapat dua musim yaitu musim kemarau antara bulan Maret s/d Agustus dan musim hujan bulan September s/d Februari dengan suhu udara rata - rata 240 – 330C (Draft RTRW Kota Dumai Tahun 2014-2034). Jumlah hari hujan, curah hujan dan suhu berkorelasi positif dengan tingkat kelembaban. Selama periode 2014, kelembaban udara di Kota Dumai berkisar antara 52,2 persen – 99,3 persen.

1) Curah Hujan

DAS Dumai sangat dipengaruhi oleh sifat iklim laut. Musim hujan jatuh pada bulan September hingga bulan Februari dan periode kemarau dimulai pada bulan Maret hingga bulan Agustus dengan iklim tropis basah yang dipengaruhi oleh sifat iklim laut dengan curah hujan berkisar antara 1.500 mm sampai dengan 2.600 mm selama 75 sampai dengan 130 hari hujan per tahun. Tercatat pada tahun 2016, curah hujan di DAS Dumai sebanyak 1.833 mm dengan hari hujan sebanyak 174 hari. Kondisi ini didukung pula oleh suhu rata-rata 22,8 C-35 C dengan kelembaban antara 75 - 83 %.Tercatat pada tahun 2014. Agar lebih jelasnya banyaknya Curah Hujan di Kota Dumai Selama Tahun 1998-2017 dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Tabel 4.3. Banyaknya Curah Hujan di Kota Dumai Selama Tahun 1998-2017

No	Tahun	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	1998	96,60	55,40	59,20	33,60	47,00	131,50	83,60	-	249,90	109,60	119,90	135,50
2	1999	172,40	76,40	9,00	169,70	278,40	96,60	147,90	247,40	311,90	207,70	98,50	140,90
3	2000	167,70	80,50	148,10	67,00	95,80	342,30	254,70	172,30	-	171,40	275,40	260,20
4	2001	98,60	50,10	78,10	309,20	196,10	87,90	123,10	120,80	270,00	494,20	258,70	308,10
5	2002	24,40	12,20	83,20	178,40	169,70	144,40	80,30	300,80	391,40	266,00	315,60	137,50
6	2003	331,70	51,90	234,40	130,90	89,10	106,30	206,40	200,80	217,20	319,80	471,20	200,10
7	2004	143,00	86,90	210,30	152,50	217,20	162,20	73,70	239,40	358,10	301,90	195,50	49,20
8	2005	12,40	42,50	166,60	287,10	228,20	25,50	102,80	109,00	198,60	252,20	275,20	339,30
9	2006	171,30	84,70	36,70	353,60	317,10	199,00	121,40	201,70	308,00	120,10	187,50	266,60
10	2007	155,90	151,30	238,50	260,70	278,60	211,00	254,40	307,90	253,90	183,50	220,10	160,50
11	2008	214,40	68,10	389,10	293,40	254,50	196,60	230,10	172,80	273,40	196,00	224,60	78,60
12	2009	-	-	-	147,00	53,00	116,00	116,00	148,00	279,00	244,00	217,00	195,00
13	2010	144,00	58,00	329,00	207,00	330,00	331,00	425,00	188,00	-	-	-	-
14	2011	182,30	29,30	45,00	403,40	23,30	77,40	162,10	167,10	356,30	260,80	311,30	230,80
15	2012	130,00	132,00	198,00	261,00	157,00	49,00	203,00	499,00	153,00	121,00	313,00	368,00
16	2013	130,00	132,00	198,00	261,00	157,00	49,00	203,00	499,00	153,00	121,00	313,00	368,00
17	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	2016	121,60	59,30	94,00	194,20	358,20	64,60	122,40	79,70	171,70	82,30	318,00	166,50
20	2017	411,70	418,00	182,60	181,00	145,00	95,00	106,70	237,50	237,80	179,40	238,30	166,00
Jumlah		2708,00	1588,60	2699,80	3890,70	3395,20	2485,30	3016,60	3891,20	4183,20	3630,90	4352,80	3570,80
Rata - Rata		135,40	79,43	134,99	194,54	169,76	124,27	150,83	194,56	209,16	181,55	217,64	178,54

Sumber : Stasiun Bandar Udara Pinang Kampai, BPS

4.2.5 Kondisi Hidrologi

Wilayah Kota Dumai dialiri oleh Sungai Dumai yang membentang dari timur ke barat yang merupakan saluran drainase utama di Kota Dumai. Hidrologi air tanah di Kota Dumai sebagian besar bersifat kurang baik untuk air minum. Kondisi air tanah di Kota Dumai yang berasal dari air tanah dangkal (sumur gali dan sumur pompa) dengan kedalaman rata-rata 1-2 meter, maupun air tanah dalam (sumur bor), pada umumnya kurang baik. Sebagian lagi, tepatnya di wilayah yang tinggi seperti di Kelurahan Bukit Datuk, Kelurahan Bukit Batrem, Bukit Timah dan Kecamatan Bukit Kapur memiliki permeabilitas dan porositas yang tinggi yang menjadi sumber air tanah dangkal di Kota Dumai.

Di Kota Dumai ini terdapat 15 sungai besar dan kecil dengan total panjang keseluruhannya 221 Km yang semuanya bermuara ke Selat Rupa dan Selat Malaka sebagai jalur lalu lintas perdagangan. Sungai-sungai di daerah Dumai umumnya merupakan sungai abadi (perennial stream) yang airnya dapat mengalir sepanjang tahun. Dari 15 sungai tersebut hanya sepanjang 114 Km yang dapat dilayari oleh kapal pompong, sampan dan perahu sampai jauh ke daerah hulu sungai. Sungai Bulu Hala, Sungai Senepis, Sungai Masjid merupakan tiga sungai yang terpanjang. Berikut ini sungai yang melalui wilayah Kota Dumai. Agar lebih jelasnya banyaknya sungai di Kota Dumai dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.4. Sungai yang Terdapat di Kota Dumai

Nama Sungai	Dapat Dilayari (Km)	Panjang Sungai (Km)	Lebar Sungai (m)
Sungai Teluk Dalam	4	19	25
Sungai Senepis	20	14	25
Sungai Sentau Hulu	9	9	5
Sungai Geniot	7	7	5
Sungai Buluhala	26	30	25
Sungai Teras	4	15	5
Sungai Kemeh	4		
Sungai Mampu	3	7	5
Sungai Nerbit	4		
Sungai Mesjid	19	28	25
Sungai Tanjung Leban	1		
Sungai Merambung	3		
Sungai Selingsing	2	3	5
Sungai Pelintung	5	3	5
Sungai Kapalabiruang	2	2	5

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2017

4.2.6 Pemanfaatan Lahan

Pemanfaatan lahan di Kota Dumai seperti yang tertuang dalam Draft Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Dumai adalah sebagai berikut:

4.2.6.1 Kawasan Lindung

Kawasan lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan, meliputi:

1. Kawasan sempadan pantai yang ditetapkan di sepanjang pantai utara dan selatan Kota Dumai
2. Kawasan sempadan sungai, merupakan kawasan sepanjang kiri dan kanan sungai, termasuk sungai buatan/kanal/saluran irigasi primer yang mempunyai manfaat penting mempertahankan kelestarian fungsi sungai. Sebaran sungai di Kota Dumai meliputi Kecamatan Sungai Sembilan, Medang Kampai, Dumai Timur, Dumai Barat
3. Kawasan pantai berhutan bakau di Kota Dumai terdapat di Tembawan, Kelurahan batu Teritip dengan luas lahan 164 Ha, Hutan bakau yang berada di Teluk Makmur di Kecamatan Medang Kampai dengan luas lahan 39,5 Ha dekat dengan sungai Kembeli Besar dan Alur Sungai Pulau Bungkuk Dua. Sedangkan Hutan Bakau yang terdapat di kawasan muara Sungai Mesjid, Kelurahan Purnama, Kecamatan Dumai Barat dan Kelurahan Bangsal Aceh di Kecamatan Sungai Sembilan dengan luas lahan 227,5 Ha.
4. Kawasan danau atau waduk, yaitu Danau Putri Tujuh yang merupakan danau alamiah, terletak di kelurahan Bukit Batrem Kecamatan Dumai Timur dengan luas 30,61 Ha dan berada di Kawasan Pengembangan

Bandara. Selain danau di Kota Dumai juga terdapat rawa di Kelurahan Bukit Batrem dan Tanjung Palas dengan luas 59,93 Ha. Kawasan sekitar danau khususnya Danau Putri Tujuh di Kota Dumai telah dijadikan tempat wisata.

5. Kawasan resapan air di Kota Dumai meliputi seluruh sungai yang memiliki sempadan sungai dan saat sekarang Kota Dumai memiliki sempadan sungai seluas 24.300.000 M² (24,3) Km².
6. Kawasan sekitar mata air adalah kawasan di sekeliling mata air yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsi mata air. Kota Dumai tidak memiliki mata air secara khusus, namun terdapat pada setiap alur sungai yang kemudian membentuk sungai besar. Mata air di wilayah Kota Dumai berada pada hulu-hulu sungainya yang berjumlah 60 (enam puluh) sungai dengan 9 (sembilan) buah sungai besar).
7. Ruang Terbuka Hijau (RTH)
Ruang terbuka hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Kriteria untuk Ruang Terbuka Hijau di wilayah kota Dumai adalah lahan dengan luas paling sedikit 2.500 (dua ribu lima ratus) meter persegi dan berbentuk satu hamparan, berbentuk jalur, atau kombinasi dari bentuk satu hamparan dan jalur serta didominasi komunitas tumbuhan. Ruang Terbuka Hijau (RTH), terdiri dari:
 - a) Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah, yaitu kawasan suaka margasatwa di kecamatan Sungai Sembilan dan Hutan Wisata di Kecamatan Bukit Kapur. Jika dibandingkan luas ruang terbuka hijau wilayah Kota Dumai dengan

luas Kota Dumai, maka ruang terbuka hijau di Kota Dumai telah memenuhi syarat yaitu sebesar 30% (tiga puluh persen).

- b) Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perkotaan yaitu ruang terbuka hijau yang terdapat di kawasan perkotaan yang berupa area tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan yang terdapat di kota Dumai berupa lapangan bola dan lapangan golf.
 - c) Ruang Terbuka Hijau (RTH) lingkungan Perumahan yaitu di setiap lingkungan-lingkungan Perumahan, baik berupa pekarangan rumah tinggal, halaman perkantoran, dan taman atap bangunan. Ruang terbuka hijau di Kota Dumai tersebar di beberapa Kecamatan yaitu Kecamatan Bukit Kapur dengan luas 3.555,64 Ha, Kecamatan Dumai barat dengan luas 581,16 Ha dan Kecamatan Dumai timur dengan luas lahan 27,76 Ha.
8. Kawasan Hutan Kota, meliputi hutan wisata Kota Dumai ini kawasannya tersebar di Kelurahan Bukit Timah dengan luas 229,1 Ha; Kelurahan Bukit Datuk Kecamatan Dumai Barat dengan luas 290,2 Ha; Kelurahan Tanjung Palas Kecamatan Bukit Kapur 189,8 Ha; Kelurahan Mundam Kecamatan Medang Kampai dengan luas 743,7 Ha dan Kelurahan Gurun Panjang Kecamatan Bukit Kapur dengan luas 1.288 Ha. Sehingga total luas hutan wisata di Kota Dumai mencapai 2.741 Ha.

4.2.6.2 Kawasan Budaya

Kawasan budaya adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan. Kawasan budaya di Kota Dumai meliputi:

1. Kawasan Perumahan, terdiri dari Perumahan pertanian dan perkotaan. Kawasan Perumahan di Kota Dumai terdapat di seluruh Kelurahan di Kecamatan Dumai Barat dan Dumai Timur, sedangkan kawasan Perumahan Pertanian di Kota Dumai terdapat di seluruh Desa selain ibukota Kecamatan.
2. Kawasan Pusat Pemerintahan, terdiri dari Kawasan Perkantoran Tingkat Kota (Kompleks perkantoran lama dan Kompleks Perkantoran Walikota serta Kompleks Perkantoran DPRD yang berlokasi di Jalan Perwira, Kelurahan Bagan Besar, Kecamatan Bukit Kapur dengan luas lahan 100.000 m²) dan Kawasan Pusat Pemerintahan Kecamatan (Kecamatan Dumai Kota, Medang Kampai, Dumai Timur, Dumai Barat, Dumai Selatan, Bukit Kapur, Sungai Sembilan)
3. Kawasan Pariwisata
Kota Dumai yang terletak di tepi pantai timur Sumatera dan berhadapan dengan Pulau Rupa memiliki potensi pengembangan pariwisata alam laut yang cukup potensial terutama adanya pulau-pulau timbul yang berada di depan garis pantainya, meskipun hingga sekarang belum dikembangkan secara optimal.

Selain potensi alam Kawasan Pariwisata di Kota Dumai meliputi jenis wisata alam, sejarah, agama, olahraga, dan tirta. Daerah wisata yang

memanfaatkan naturalnya kondisi alam, diantaranya adalah kawasan konservasi untuk marga satwa (Harimau Sumatera) yang terdapat di Kecamatan Sungai Sembilan. Pariwisata yang telah dikembangkan dan berbasis hutan wisata ada di kecamatan Dumai Barat dan Dumai Timur. Wisata alam yang dipadukan dengan wisata budaya, dikembangkan di Teluk Makmur di Kecamatan Medang Kampai yang di sekitarnya terdapat rumah-rumah tradisional/rumah tua berarsitektur Melayu. Pariwisata alam lainnya yang telah dikembangkan adalah Tasik Bunga Tujuh di Kecamatan Dumai Timur dan wisata budaya yakni yang terkait dengan legenda Makam Puteri Tujuh yang sekarang berada di Kawasan Kilang Operasi Pertamina Unit produksi II di Kota Dumai.

Tabel 4.5. Sungai yang Terdapat di Kota Dumai

Jenis	Lokasi	Jarak (Km)
A. Wisata Alam		
1. Hutan Wisata Bunga Tujuh	Jl. Soekarno Hatta (Jl. Lintas Dumai-Duri)	± 3
2. Penangkaran Harimau Hutan Senepis	Kelurahan Basilam Baru, Kecamatan Sungai Sembilan	± 25
3. Kuala Sungai Dumai	Pusat Kota Dumai	± 2
4. Pantai Teluk Makmur	Jl. Lintas Dumai Sungai Pakning (Kelurahan Teluk Makmur)	± 10
5. Pantai Purnama	Jl. Batu Bintang (Kelurahan Purnama)	± 7
6. Pesona Bukit Seludung	Jl. Lintas Dumai Sungai Pakning (Kelurahan Pelintung)	± 25
7. Pantai Peranginan Puak	Jl. Lintas Dumai Sungai Pakning (Kelurahan Pelintung)	± 10
B. Wisata Sejarah		
1. Makam Pawang Lion	Jl. Lintas Dumai Sungai Pakning (Kelurahan Pelintung)	± 20

Jenis	Lokasi	Jarak (Km)
2. Makam Keramat Datuk Delau	Kelurahan Teluk Makmur	± 13
3. Perigi Tuk Kurus	Komplek Pertamina Bukit Datuk	± 5
4. Batu Telapak Harimau Sakti	Jl. Lintas Dumai Sungai Pakning (Kelurahan Pelintung)	± 15
5. Keramata Cengal Sakti	Jl. Teduh gg. Cengal Pangkalan Sesai Komplek PT. Patra Dock	± 4
6. Makam Tuk Kedondong	Komplek PT. Patra Dock	± 5
7. Makam Tuk Syeh Umar	Jl. Syeh Umar	± 2
8. Makam Putri Tujuh	Jl. Putri Tujuh Komplek Pretamina	± 2
C. Wisata Agama		
1. Kelenteng	Jl. Kelakap Tujuh	± 6
2. Masjid Raya Al-Manan	Jl. Soekarno Hatta (Jl. Lintas Dumai Duri)	± 15
3. Persulukan Naqsabanriyah	Jl. Pemuda Laut	± 5
D. Wisata Olahraga		
1. Lapangan Golf Cevron	Jl. Soekarno Hatta (Komplek Cevron)	± 3
2. Lapangan Golf PTGC	Jl. Bukit Datuk (Komplek Pertamina)	± 3
3. Kolam Renang Simanalagi	Jalan Soekarno Hatta (Jl. Lintas Dumai Duri)	± 12
4. Kolam Renang Bukit Datuk	Jl. Bukit Datuk (Komplek Pertamina)	± 3
5. Kolam Renang Bukit Jin	Jl. Soekarno Hatta (Komplek Cevron)	± 4
6. Kolam Pancing Patra	Jl. Bukit Datuk	± 3
7. Kolam Renang Pancing Idola	Jl. Bukit Timah	± 7
E. Wisata Tirta		
1. Taman Wahana Tirta	Jl. Soekarno Hatta (Komplek Cevron)	± 4
2. Mina Patra	Jl. Bukit Datuk (Komplek Pertamina)	± 3
3. Expresionisme Spiritual Endong	Kelurahan Purnama	± 7

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2017

4. Kawasan Industri yang ada di Kota Dumai adalah industri dasar, aneka industri dan industri kecil dan industri besar/ sedang yang tersebar merata di setiap kecamatan. Industri besar berupa pengolahan kelapa sawit, dan pengolahan minyak bumi dan gas (MIGAS). Untuk kegiatan industri besar, Dumai memiliki industri kelapa sawit/CPO (PT. Bukit Kapur Reksa, PT. S.M.A.R.T. Corporation, PT. Sarana Sawitindo Utama, PT. Inti Benua

Perkasatama, dan PT. Sarana Tempa Perkasa) yang banyak berdiri di sekitar pelabuhan dan pertambangan minyak bumi.

5. Kawasan Militer Kota Dumai terletak di antara Kelurahan Bagan Besar dan Kelurahan Bukit Nenas Kecamatan Bukit Kapur dengan luas 210,10 Ha. Di dalam konsepsi penataan ruang wilayah kota Dumai, dipahami bahwa Kota Dumai telah memiliki kawasan militer yang telah eksisting, sejalan dengan perkembangan kota Dumai, yakni : TNI - AD, TNI - AL, dan kepolisian. Sedangkan secara khusus TNI - AL memiliki pangkalan TNI - AL yang terletak di kawasan pelabuhan kota Dumai.
6. Kawasan Migas dan Non Migas, yaitu: a. Kawasan Migas dan Non Migas yakni kawasan operasional PT. Pertamina UP II Dumai dan rencana kawasan Pelabuhan terpadu yang luas 247,09 Ha. b. Kawasan Migas dan Non Migas yakni kawasan operasional PT. Chevron Pasific Indonesia yang terletak di Kelurahan Bumi Ayu Kecamatan Dumai Timur dengan Luas 459.72 Ha.
7. Kawasan Pelabuhan di Kota Dumai meliputi pelabuhan laut yang dikelola oleh Pemerintah yaitu oleh PT. Pelabuhan Indonesia Regional I (mengoperasikan kegiatan pelabuhan untuk penumpang, dan juga bongkar muat barang untuk kepentingan Kota Dumai dan juga untuk kepentingan kota-kota di sekitar Kota Dumai); pelabuhan khusus yang dimiliki oleh PT. Pertamina maupun yang dimiliki PT.Chevron Pacific Indonesia sebagai Pelabuhan khusus bongkar muat bahan bakar minyak dan gas bumi untuk kepentingan ekspor. Selain itu Kota Dumai juga telah memiliki Pelabuhan Khusus untuk bongkar muat Crude Palm Oil (CPO) yang dibangun oleh PT. Bukit Kapur Reksa (BKR), terdapat juga Pelabuhan untuk bongkar muat

pupuk, khususnya pupuk NPK yang diproduksi oleh PT. Sentana Adidaya Pratama, dimana Pelabuhan yang berada di Pelintang tersebut khusus untuk kegiatan bongkar muat dan pemasaran daerah maupun ke luar negeri.



Gambar 4.5 Pemanfaatan Lahan pada DAS Dumai

4.2.7 Potensi Bencana Kekeringan DAS Dumai

Bencana alam adalah konsekuensi dari kombinasi aktivitas alami (suatu peristiwa fisik, seperti letusan gunung, gempa bumi, tanah longsor) dan aktivitas manusia. Karena ketidakberdayaan manusia, akibat kurang baiknya manajemen keadaan darurat, sehingga menyebabkan kerugian dalam bidang keuangan dan struktural, bahkan sampai kematian. Kerugian yang dihasilkan tergantung pada kemampuan untuk mencegah atau menghindari bencana dan daya tahan mereka. Pemahaman ini berhubungan dengan pernyataan: "bencana muncul bila ancaman bahaya bertemu dengan ketidakberdayaan".

Dengan demikian, aktivitas alam yang berbahaya tidak akan menjadi bencana alam di daerah tanpa ketidakberdayaan manusia, misalnya gempa bumi di wilayah tak berpenghuni. Konsekuensinya, pemakaian istilah "alam" juga ditentang karena peristiwa tersebut bukan hanya bahaya atau malapetaka tanpa keterlibatan manusia. Namun demikian pada daerah yang memiliki tingkat bahaya tinggi serta memiliki kerentanan/kerawanan yang juga tinggi tidak akan memberi dampak yang hebat/luas jika manusia yang berada disana memiliki ketahanan terhadap bencana (*disaster resilience*).

Konsep ketahanan bencana merupakan valuasi kemampuan sistem dan infrastruktur-infrastruktur untuk mendeteksi, mencegah dan menangani tantangan-tantangan serius yang hadir. Dengan demikian meskipun daerah tersebut rawan bencana dengan jumlah penduduk yang besar jika diimbangi dengan ketahanan terhadap bencana yang cukup. Potensi bencana yang diperkirakan terjadi setiap tahunnya di Kota Dumai adalah kebakaran hutan dan lahan. Kebakaran hutan dan lahan ini selalu terjadi pada saat datangnya musim kemarau dengan didahului oleh

kekeringan dan pada saat yang bersamaan pada umumnya masyarakat memulai membuka lahan pertanian/perkebunan. Selain itu terdapat juga potensi angin puting beliung yang disebabkan tingginya potensi Edi Sirkulasi dimana dorongan kecepatan angin mencapai lebih dari 30 km/jam.

Edi Sirkulasi yang menyebabkan kecepatan angin ini dikarenakan faktor masa transisi dari musim kemarau ke musim penghujan. Jika dilihat dari banyaknya kejadian bencana berupa kabut, maka pada tahun 2002 terdapat 58 kejadian bencana kabut, sedangkan untuk bencana asap paling banyak terjadi pada tahun 2009. Pada Tahun 2013 penelitian tingkat Risiko Kekeringan yang dilakukan oleh BNPB di Kota Dumai berada pada kelas Sedang dengan skor 12 .



4.2.8 Karakteristik Sosial

Berdasarkan data BPS Kota Dumai, dapat dilihat jumlah penduduk Kota Dumai menurut kecamatan dan perkembangannya sejak 2010 sampai 2017. Jumlah penduduk dan perkembangan serta kepadatan penduduk tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Jumlah Penduduk di Kota Dumai Tahun 2010 – 2017

Kecamatan	Jumlah Penduduk			
	2010	2015	2016	2017
Bukit Kapur	38.051	43.403	44.447	45.479
Medang Kampai	10.199	11.470	11.701	11.923
Sungai Sembilan	27.465	31.158	31.860	32.546
Dumai Barat	35.785	40.572	41.479	42.364
Dumai Selatan	45.945	51.616	52.645	53.629
Dumai Timur	54.854	61.685	62.932	64.127
Dumai Kota	41.504	46.063	46.844	47.570
Jumlah	253.803	285.967	291.908	297.638

Sumber : Dumai Dalam Angka tahun 2018

Tabel 4.7 Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan DAS Dumai Tahun 2017

No	Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk
1	Dumai Kota	Rimba Sekampung	16.464	3.603
		Sukajadi	10.988	4.509
		Bintan	7.392	6.617
		Dumai Kota	8.386	2.359
		Laksamana	4.340	2.849
2	Dumai Timur	Tanjung Palas	7.704	296
		Jaya Mukti	19.313	4.952
		Teluk Binjai	19.450	1.618
		Buluh Kasap	7.690	1.709
		Bukit Batrem	9.970	9.064
3	Dumai Selatan	Mekar Sari	5.787	445
		Bukit Timah	6.978	279
		Bumi Ayu	11.559	2.580,13
		Bukit Datuk	15.577	577
		Ratu Sima	13.728	3.414,92

No	Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk
4	Dumai Barat	Pangkalan Sesai	11.168	791
		Purnama	14.177	787,61
		S.Ikhsan	11.718	3.630,70
		Bagan Keladi	4.998	489,40
5	Medang Kampai	Pelintung	5.545	46,50
		Guntung	1.342	11,20
		Teluk Makmur	2.781	23,30
		Mundam	2.255	18,90
6	Bukit Kapur	Bukit Nenas	6.914	138,28
		Bagan Besar	14.823	308,81
		Bukit Kayu Kapur	12.724	336,08
		Gurun Panjang	4.420	110,50
		Kampung Baru	6.598	263,92

Sumber : Dumai Dalam Angka tahun 2018

Pertumbuhan penduduk kota Dumai cukup pesat. Kecamatan yang memiliki laju pertumbuhan tertinggi adalah Kecamatan Bukit Kapur dan Sungai Sembilan dengan laju pertumbuhan sebesar 2,41% dan 2,25%; sedangkan Kecamatan Dumai Kota memiliki laju pertumbuhan paling rendah yaitu sebesar 1,70%.

Tabel 4.8 Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan Kota Dumai Tahun 2010-2017

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)			Laju Pertumbuhan (%)	
	2010	2016	2017	2010-2016	2016-2017
Bukit Kapur	38.051	44.447	45.479	2,46	2,32
Medang Kampai	10.199	11.701	11.923	2,19	1,90
Sungai Sembilan	27.465	31.860	32.546	2,35	2,15
Dumai Barat	35.785	41.479	42.364	2,34	2,13
Dumai Selatan	45.945	52.645	53.629	2,17	1,87
Dumai Timur	54.854	62.932	64.127	2,19	1,90
Dumai Kota	41.504	46.844	47.570	1,96	1,55
Jumlah	253.803	291.908	297.638	2,23	1,96

Sumber: Profil seluruh Kelurahan di Kota Dumai, 2018

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Tingkat Bahaya Kekeringan

5.1.1 Analisis Topografi DAS Dumai

Analisis topografi pada DAS Dumai diperoleh dari *Digital Elevation Model (DEM)*. DAS Dumai berada pada lahan bergambut dengan kedalaman 0 - 0,5 m dengan ketinggian berkisar antara 0 - 25 mdpl. Untuk menyiapkan peta lereng dibuat dengan menggunakan aplikasi Arc GIS 10.6. pembuatan peta lereng secara digital dapat dilakukan dengan menggunakan peta DEMNAS Dumai, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Peta DEM (Digital Elevation Model) dikonversi/diubah menjadi peta kontur.
2. DEM diolah menggunakan Spatial Analisis diturunkan menjadi peta lereng yang masih dalam format Raster.
3. Peta lereng Raster kemudian direklasifikasikan menurut kelas lereng yang sudah ditentukan.
4. Peta hasil reklasifikasi dikonversi menjadi vektor.
5. Peta lereng vektor dihaluskan menggunakan analisis smooth poligon.

Berikut penjelasan dalam bentuk Tabel pembobotan dan wilayah kemiringan lereng di DAS Dumai dan kondisi kelerengan di wilayah DAS Dumai pada Tabel 5.1 dan 5.2 :

Tabel 5.1 Skoring Kemiringan Lereng DAS Dumai

No.	Kemiringan Lereng	Harkat	Bobot (%)	Skor	Relief	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	>30	1	20	0,2	Agak curam	9.791,98	57%
2	15 – 30	2		0,4	Miring	1.097,49	6%
3	8 – 15	3		0,6	Agak miring	2.184,00	13%
4	3 – 8	4		0,8	Landai	1.460,68	9%
5	0 – 3	5		1	Datar	2.645,82	15%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.2 Wilayah Kemiringan Lereng DAS Dumai

No	Kemiringan Lereng	Relief	Lokasi (Kelurahan/Desa)
1	>30	Agak curam	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Tanjung Palas, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Bukit Datuk, Mekar Sari, Mundam, Teluk Makmur,
2	15 – 30	Miring	Tanjung Palas, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Mundam, Teluk Makmur,
3	8 – 15	Agak miring	Tanjung Palas, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mundam, Teluk Makmur,
4	3 – 8	Landai	Sukajadi, Bintan, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mundam, Teluk Makmur,

No	Kemiringan Lereng	Relief	Lokasi (Kelurahan/Desa)
5	0 – 3	Datar	Sukajadi, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Ratu Sima, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur,

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan pada Tabel di atas dapat diketahui bahwa kemiringan lereng di wilayah DAS Dumai sangat beragam mulai dari datar sampai agak curam. Kemiringan lereng juga salah satu faktor penentu dalam bencana kekeringan. Karena sebagian besar daerah yang terkena bencana kekeringan adalah daerah yang berada kemiringan lereng yang datar sampai landai. Terutama pada kemiringan lereng datar yang cadangan penyimpanan airnya tidak terlalu banyak.

Kemiringan lereng di wilayah DAS Dumai didominasi oleh kelas lereng > 30% (agak curam) dengan luas 9.791,98 Ha atau sekitar 57% dari luas wilayah DAS Dumai dan kelas kemiringan lereng 15 – 30% (landai), merupakan kelas kemiringan lereng paling sedikit yang terdapat di wilayah DAS Dumai, yakni 1.097,49 Ha atau sekitar 6% dari luas wilayah DAS Dumai. DAS Dumai memiliki bobot sebesar 20%, dimana terdapat 5 harkat, pemberian harkat pada kemiringan lereng berdasarkan kepada asumsi sebagian besar daerah yang terkena bencana kekeringan adalah daerah yang berada kemiringan lereng yang datar sampai landai. Terutama pada kemiringan lereng datar yang cadangan penyimpanan airnya tidak terlalu banyak. sehingga potensi terjadinya kekeringan semakin besar. Dimana kemiringan lereng yang datar sampai landai berada pada kawasan pesisir wilayah DAS Dumai. Skoring kemiringan lereng di wilayah DAS Dumai paling besar sebanyak 1 dan paling sedikit 0,2. Penjelasan terkait kemiringan lereng dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.1.2 Analisis Curah Hujan DAS Dumai

Dalam analisis ini juga digunakan Metode SPI untuk perhitungan data curah/intensitas hujan. Nilai indeks kekeringan SPI dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kekeringan meteorologis selama tersedianya data curah hujan sehingga dapat memonitoring kekeringan dan mengetahui karakteristik, serta variabilitas kekeringan *meteorologis secara historical*.

Menurut *World Meteorological Organization* (2012) Indeks SPI negative mencerminkan deficit curah hujan pada wilayah yang mengindikasikan kekeringan di wilayah tersebut. Penggunaan data curah hujan diperoleh dari stasiun pencatat hujan yaitu berupa data time series yang terdapat di lokasi penelitian. Data *time series* yang dapat dikumpulkan dari beberapa stasiun pencatat curah hujan yang terdapat di lokasi penelitian. Pada penelitian ini digunakan data curah hujan tahunan. Dalam analisis ini Curah Hujan di DAS Dumai <2500 mm/Tahun dengan kelas Sangat Rendah dengan 1 Stasiun pencatat hujan yang berada di bandar udara pinang kampai. Peta Curah Hujan dapat dilihat pada Gambar 5.12.

Tabel 5.3 Skoring Curah Hujan DAS Dumai

No.	Curah Hujan	Harkat	Bobot (%)	Skor	Kelas
1	<2500	1	20	0,2	Sangat rendah

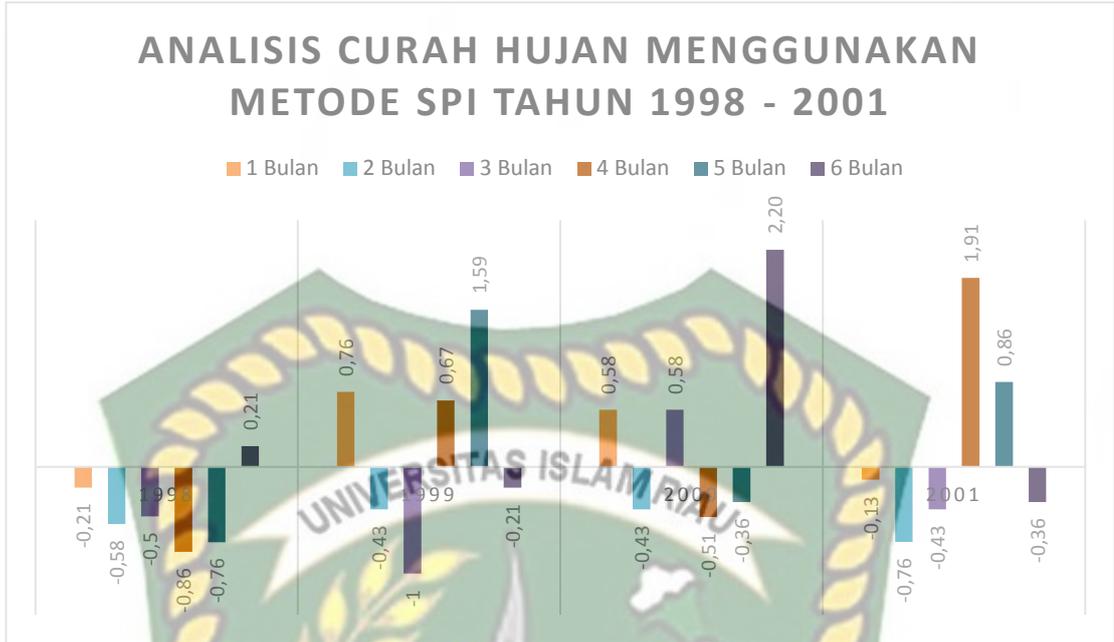
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dalam analisis dengan metode SPI menggunakan aplikasi RStudio dengan jangka waktu hingga 12 bulan. Klasifikasi dan hasil analisis indeks curah hujan dicantumkan pada Tabel 5.4, adapun hasil analisis curah hujan SPI dapat dilihat pada Gambar 5.2 – 5.11 dan Hasil analisis dalam bentuk Tabel dapat dilihat pada Lampiran:

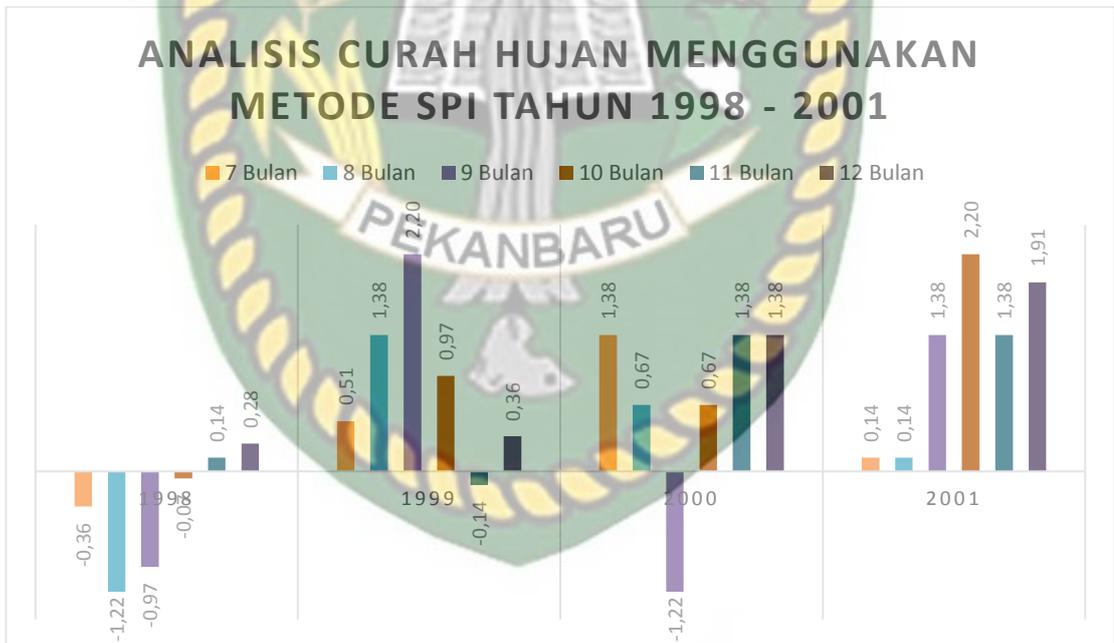
Tabel 5.4 Kelas Indeks Standar Presipitasi (SPI)

No	Nilai	Kategori	Kelas
1	$\geq 2,00$	Ekstrim Basah	1
2	1,5 - 1,99	Sangat Basah	2
3	1 - 1,4	Basah Sedang	3
4	-0,99 - 0,99	Normal	4
5	-1,49 - -1,00	Kering Sedang	5
6	-1,99 - -1,5	Sangat Kering	6
7	$\leq -2,00$	Ekstrim Kering	7

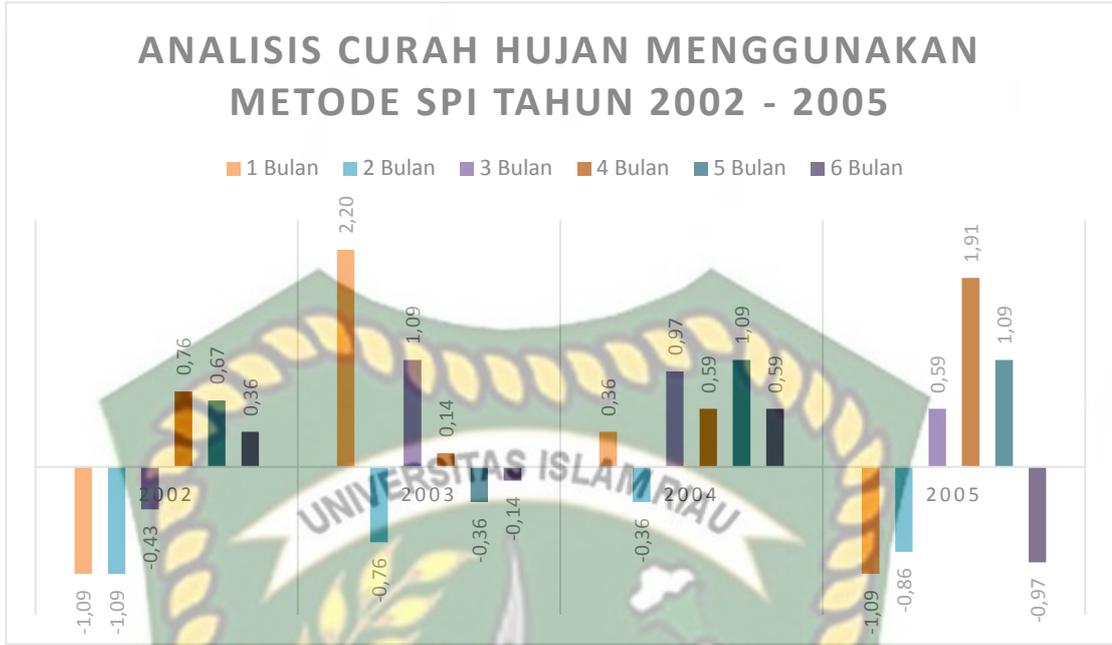
Sumber : Mc Kee et al., 1993



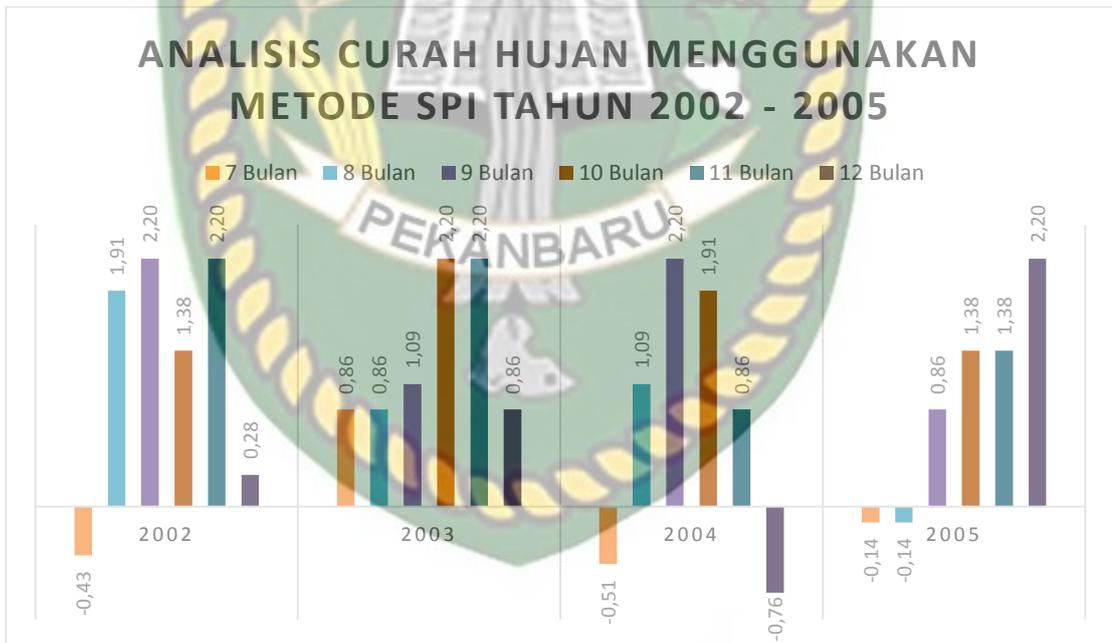
Gambar 5.2 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



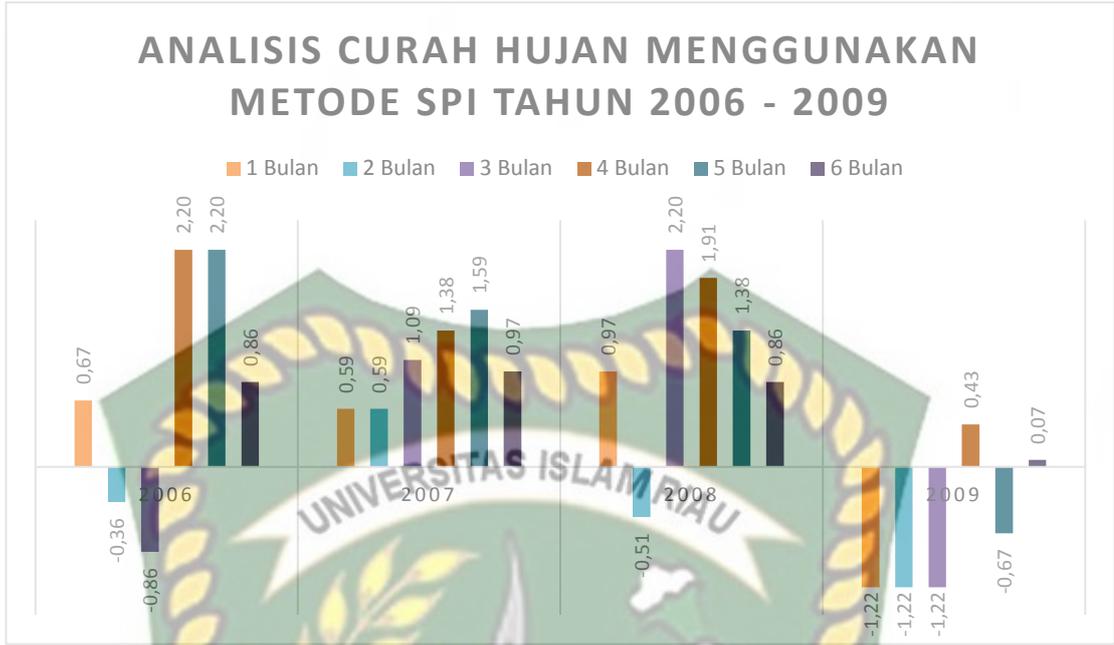
Gambar 5.3 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



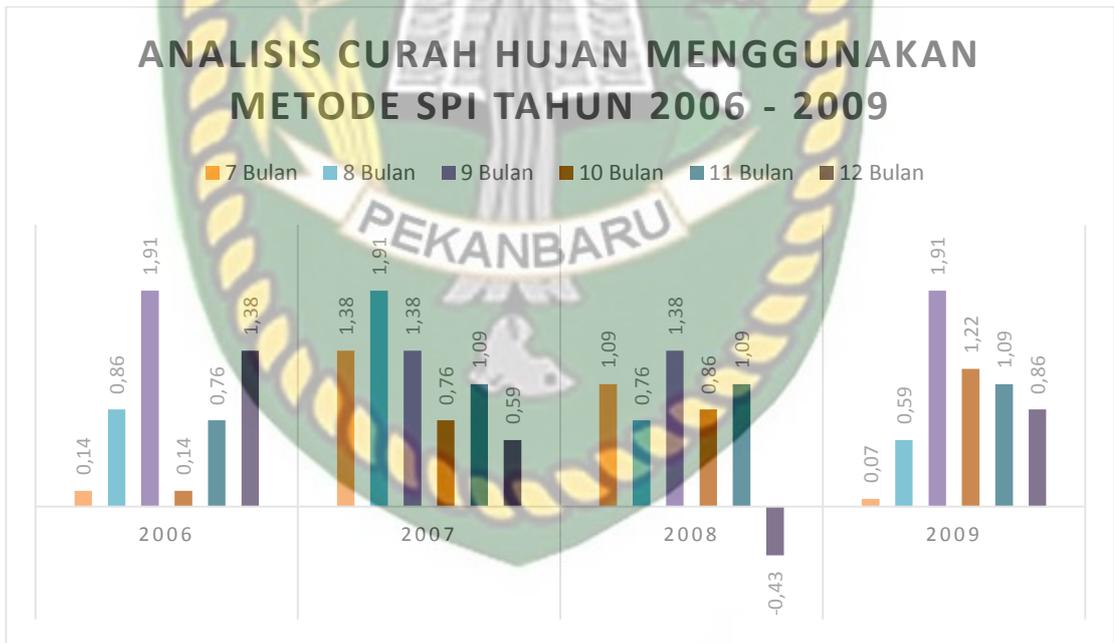
Gambar 5.4 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



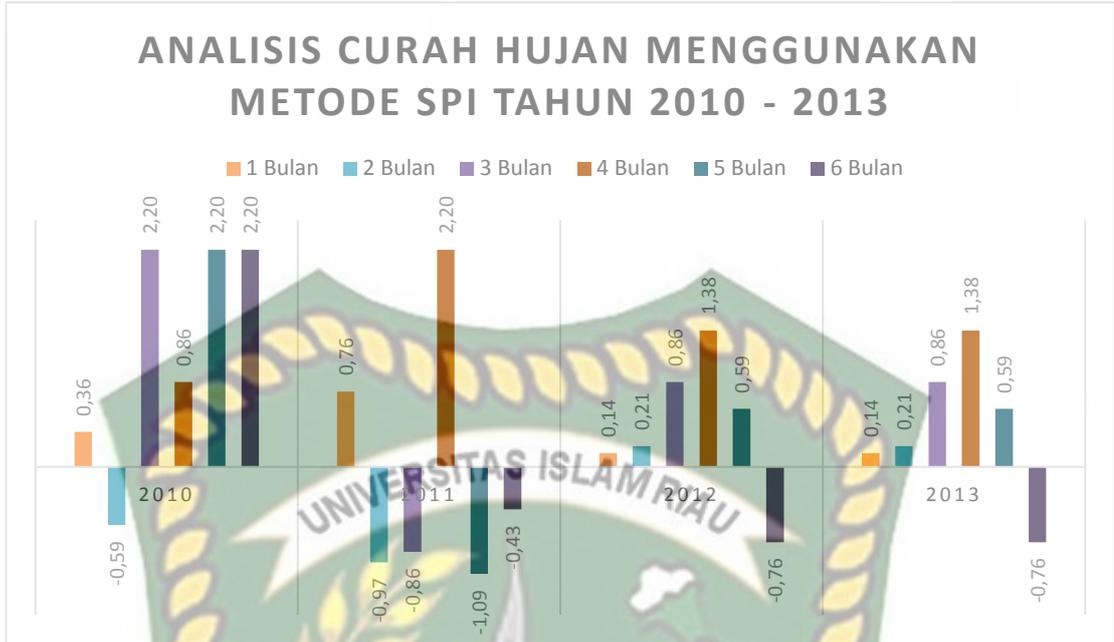
Gambar 5.5 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



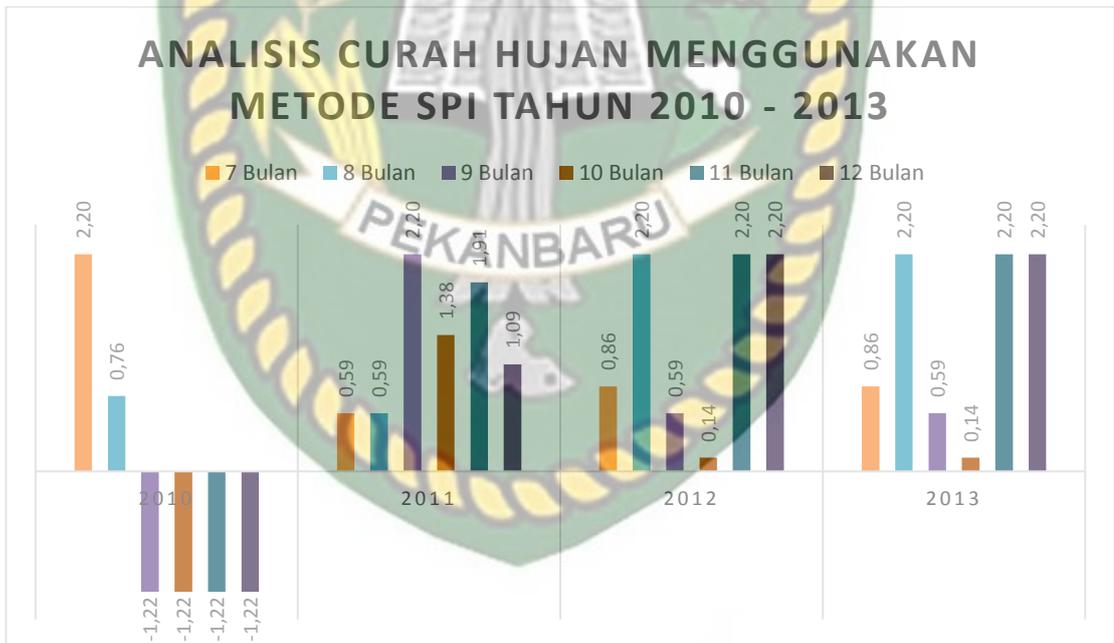
Gambar 5.6 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



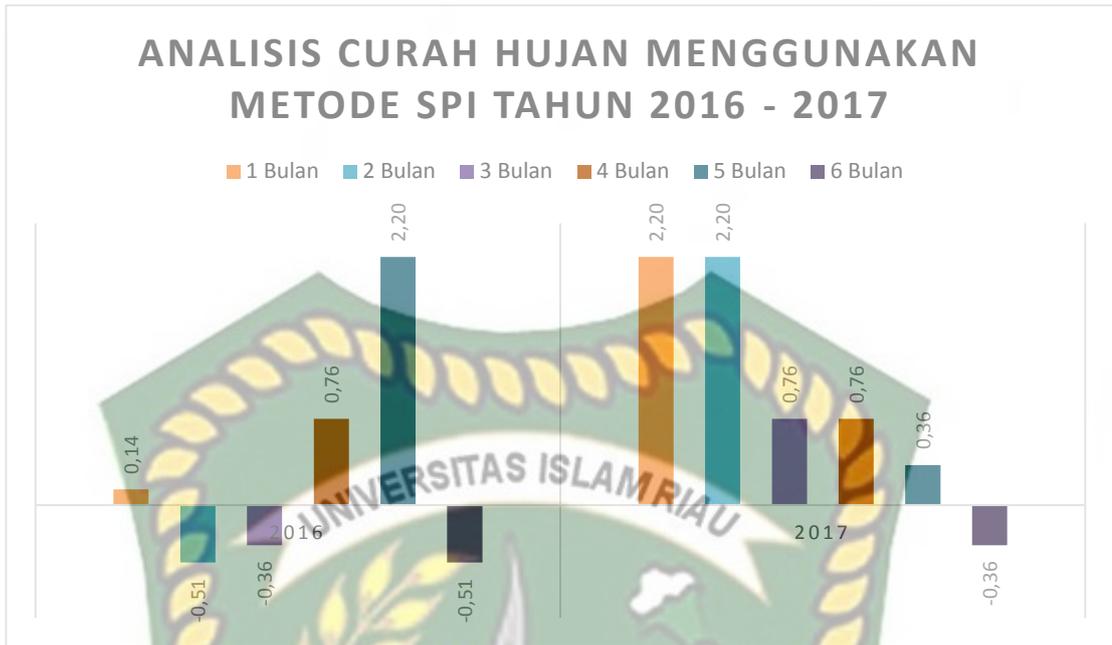
Gambar 5.7 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



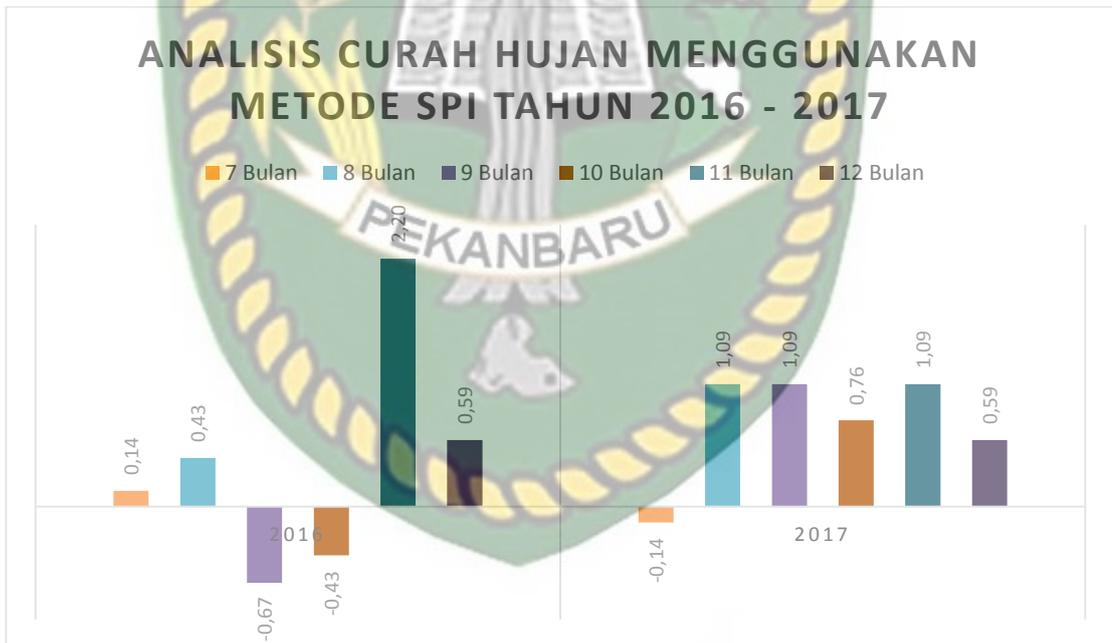
Gambar 5.8 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



Gambar 5.9 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



Gambar 5.10 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio



Gambar 5.11 Grafik Curah Hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio

Berdasarkan hasil analisis curah hujan SPI menggunakan aplikasi RStudio dapat dilihat jelas pada grafik diatas, klasifikasi curah hujan dapat dikategorikan berdasarkan kelas Indeks Standar Presipitasi pada Tabel 5.4 diatas dimulai dari kategori Ekstrim Basah hingga Ekstrim Kering dengan tingkatan kelas dari 1 – 7. Adapun kategori curah hujan SPI 12 bulan dari tahun 1998 – 2017 berkisar antara Ekstrim Basah hingga Sangat Kering, dan berdasarkan kategori curah hujan pertahun dikategorikan sangat rendah yaitu <2500 mm/tahun. Agar lebih jelas hasil kategori SPI dapat dilihat pada Lampiran.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.1.3 Analisis Penutupan Lahan DAS Dumai

A. Kerapatan Vegetasi

Dengan mencatat penutupan lahan akan memberi informasi tentang lahan yang ada termasuk juga tataguna lahannya. Hal ini menjadi indikasi vegetasi alami dan modifikasi penutup lahan, dan menjadi dasar untuk menentukan perubahan tataguna lahan dan dampak konservasi tanah. Peta penutupan lahan dapat dibuat dengan menggunakan peta penutup lahan/vegetasi atau tataguna lahan yang didapat dari instansi lain, namun pada penelitian ini peta penutupan lahan dibuat berdasarkan peta penggunaan lahan dan disesuaikan dengan citra satelit. Dalam analisis ini digunakan data peta kerapatan vegetasi dengan Metode NDVI menggunakan aplikasi Arc GIS 10.6 dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pada arcgis add data band 3 dan band 4 (Citra Landsat 8) yang di dapat melalui USGS, dimana untuk mengetahui tingkat kehijauan yang sangai baik sebagai awal pembagian daerah vegetasi. NDVI dilakukan dengan menggunakan saluran 3 dan 4 dari Citra Landsat 8, karena saluran 3 dan 4 bekerja pada gelombang 0,63 – 0,69 μm dan 0,76 – 0,90 μm .

Pada panjang gelombang tersebut perbedaan pantulan objek pada vegetasi dan tanah sangat besar sehingga berguna sebagai penduga kerapatan vegetasi. Nilai NDVI diperoleh dengan membandingkan pengurangan data near-infrared dan visible dengan penjumlahan kedua data tersebut.

2. Buka toolbox : Spatial Analyst Tools Pilih fitur Map Algebra
3. Kemudian pilih tools Raster kalkulator untuk data terkoreksi radiometric kemudian menghitung nilai NDVI band 3 dan 4 dengan rumus :

$$\text{NDVI} = (\text{NIR}-\text{RED})/(\text{NIR}+\text{RED})$$

4. lalu lakukan Reclassify kemudian Raster to polygon dan klasifikasikan tingkat kerapatan vegetasi
5. Peta Kerapatan Vegetasi dapat dilihat pada Gambar 5.13.

Tabel 5.5 Skoring Tutupan Lahan/Kerapatan vegetasi DAS Dumai

No.	Tutupan Lahan /Kerapatan vegetasi	Harkat	Bobot (%)	Skor	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Penutup vegetasi tidak efektif (5% luas daerah bervegetasi baik)	1	20	0,2	1678,02	24%
2	Penutup vegetasi rendah (10 % luas daerah bervegetasi baik)	2		0,4	2606,96	15%
3	Penutup vegetasi sedang (15% luas daerah bervegetasi baik)	3		0,6	3626,18	21%
4	Penutup vegetasi tinggi (20 % luas daerah bervegetasi baik)	4		0,8	5194,30	30%
5	Penutup vegetasi sangat tinggi (25% luas daerah bervegetasi baik)	5		1	4034,04	24%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.6 Wilayah Kerapatan Vegetasi DAS Dumai

No	Tekstur Tanah	Lokasi (Kelurahan/Desa)
1	Penutup vegetasi tidak efektif	Bagan Besar, Rimba Sekampung, Ratu Sima, Bukit Datuk, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Bintan, Bumi Ayu, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Bukit Batrem, Bukit Nenas, Gurun Panjang, Laksamana, Bukit Timah, Mekar Sari, Mundam, Teluk Makmur.
2	Penutup vegetasi rendah	
3	Penutup vegetasi sedang	
4	Penutup vegetasi tinggi	
5	Penutup vegetasi sangat tinggi	

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan pada Tabel di atas dapat diketahui bahwa Kerapatan Vegetasi/penutup lahan di wilayah DAS Dumai terdapat 5 kategori dimulai dari penutup vegetasi sangat tinggi (Sangat Lebat) hingga penutup vegetasi tidak efektif (Sangat jarang). Kerapatan vegetasi juga salah satu faktor penentu dalam bencana kekeringan. Karena fungsi vegetasi sebagai penutup lahan dan sumber bahan organik yang dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi. Di samping itu secara fisik vegetasi akan menahan aliran permukaan dan meningkatkan simpanan permukaan (depression storage) serta dapat mempengaruhi aspek hidrologi terhadap penggunaan lahan (Widyaniingsih, 2008).

Kerapatan Vegetasi di wilayah DAS Dumai didominasi dengan Penutup vegetasi tinggi (20 % luas daerah bervegetasi baik (Lebat)) dengan luas 5194,30 Ha atau sekitar 30% dari luas wilayah DAS Dumai dan Penutup vegetasi tidak efektif (5% luas daerah bervegetasi baik (Sangat Jarang)) dengan luas 1678,02 Ha atau sekitar 24% dari luas wilayah DAS Dumai. Kerapatan Vegetasi DAS Dumai memiliki bobot sebesar 20%, dimana terdapat 5 harkat, pemberian harkat pada kerapatan vegetasi berdasarkan kepada asumsi Vegetasi yang lebat mampu menahan air hujan sehingga tidak menyebabkan terjadinya kerusakan tanah dan juga tumbuhan yang merambat di permukaan tanah dengan rapat tidak hanya memperlambat aliran permukaan, tetapi juga mencegah pengumpulan air secara cepat. Dimana pembukaan tanah (clearing) yang membuat lapisan top soil hilang dapat merusak struktur dan tekstur tanah, serta memperbesar jumlah kecepatan aliran permukaan akibat daya serap berkurang atau terhambat sehingga potensi terjadinya kekeringan semakin besar. Skoring kerapatan vegetasi di wilayah DAS

Dumai paling besar sebanyak 1 dan paling sedikit 0,2. Penjelasan terkait kerapatan vegetasi dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

B. Penggunaan Lahan

Pengaruh penggunaan lahan terhadap aspek hidrologis erat kaitannya dengan fungsi vegetasi sebagai penutup lahan dan sumber bahan organik yang dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi. Apabila terjadi proses alih fungsi lahan dari hutan ke fungsi lainnya (permukiman), maka kondisi hidrologis DAS akan berubah secara drastis. Agar lebih jelas mengenai penggunaan Lahan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Penggunaan Lahan DAS Dumai

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Belukar	88,50	1%
2	Hutan	993,17	6%
3	Permukiman	1876,32	11%
4	Perdagangan & Jasa	138,88	1%
5	Perkebunan & Pertanian Campuran	7.342,01	43%
6	Lahan Terbangun	93,40	1%
7	Lahan Non-Terbangun	5,25	0%
8	Pergudangan	78,69	0%
9	Objek Vital Negara	723,44	4%
10	Ruang Terbuka Hijau	159,62	1%
11	Perkantoran	79,48	0%
12	Bandara	103,20	1%
13	Perkebunan	5.460,80	32%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat penggunaan lahan di DAS Dumai di dominasi oleh perkebunan dengan luas 12.802,81 Ha atau sekitar 75% luas wilayah DAS Dumai. Dan juga dapat dilihat beberapa penggunaan lahan lainnya pada Tabel 5.7. Dimana dalam hal ini dimungkinkan telah terjadi perubahan penggunaan lahan dan juga penataan penggunaan lahan yang kurang baik, dimana penggunaan lahan untuk permukiman, perdagangan dan jasa, dll berada/bertumpuk pada sekitar kawasan pesisir yang mana jika tidak di tata dengan baik akan menyebabkan permasalahan seperti , intrusi air laut, kekeringan dan lahan yang ditempati menjadi tidak produktif (lahan kritis), akibat dari pemanfaatan lahan yang kurang tepat. Agar lebih jelasnya penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 5.14.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.1.4 Analisis Peta Tanah DAS Dumai

Pada hamparan wilayah DAS Dumai ini terdapat 2 (dua) kelompok atau golongan tanah, yaitu: pertama jenis tanah Typic Tropaquepts atau Fluvisol Gleik dan jenis kedua adalah Hydric Trophemis atau Humic Histosol. Pembentukan kedua jenis tanah ini tidak lepas dari adanya bentukan lapisan tanah gambut, yang secara historis menjadi lapisan tanah dominan di seluruh wilayah DAS Dumai ini. Dari beberapa penelitian mengenai karakteristik tanah gambut di wilayah ini menunjukkan bahwa tanah gambut ini memiliki kedalaman hingga 3 m dan rata-rata kedalaman 0,5 m.

Informasi tentang tanah yang diperlukan pada analisis ini adalah data tentang tekstur tanah, Infiltrasi Tanah, dan Batuan Penyusun Akuifer. Berikut Skoring untuk data tentang Tanah :



Gambar 5.15 Jenis Tanah di DAS Dumai

1. Tekstur Tanah

Tekstur tanah memiliki keterkaitan dalam hal kapasitas memegang air dalam tanah yang mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah. Tanah bertekstur liat memiliki kapasitas memegang air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang bertekstur berpasir. Agar lebih jelas pembobotan dan pembagian wilayah Tekstur Tanah dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.9.

Tabel 5.8 Skoring Tekstur Tanah DAS Dumai

No.	Tekstur Tanah	Harkat	Bobot (%)	Skor	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Bertekstur agak halus	2	20	0,2	25.143	71%
2	Bertekstur sedang	3		0,3	10.167	28%
3	Bertekstur kasar	5		0,5	228	1%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.9 Wilayah Tekstur Tanah DAS Dumai

No	Tekstur Tanah	Lokasi (Kelurahan/Desa)
1	Bertekstur agak halus	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Tanjung Palas, Bukit Timah, Mekar Sari, Ratu Sima, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Teluk Makmur, Mundam.
2	Bertekstur sedang	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Rimba Sekampung, Sukajadi, Bintan, Dumai Kota, Laksamana, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Teluk Binjai, Bumi Ayu, Bukit Timah, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Teluk Makmur, Mundam.
3	Bertekstur kasar	Bukit Nenas, Bagan Besar.

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dalam analisis ini Tekstur tanah pada DAS Dumai ada 3 Kelompok tekstur :

1. Kelompok tekstur agak halus dengan kelas tekstur tanah Lempung liat berpasir, Lempung berliat dan Lempung liat berdebu dengan luas 25.143 Ha atau sekitar 71% dari luas wilayah DAS Dumai.
2. Kelompok tekstur Sedang dengan kelas tekstur tanah Lempung, Lempung berdebu dan Debu dengan luas 10.167 Ha atau sekitar 28% dari luas wilayah DAS Dumai.
3. Kelompok tekstur kasar dengan kelas tekstur tanah Pasir berlempung dan Pasir dengan luas 228 Ha atau sekitar 1% dari luas wilayah DAS Dumai.

Peta Tekstur Tanah dapat dilihat pada Gambar 5.16.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

2. Infiltrasi Tanah

Proses terjadinya infiltrasi melibatkan beberapa proses yang saling berhubungan yaitu proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, tertampungnya air hujan tersebut kedalam tanah dan proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain yang dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah. Agar lebih jelas pembobotan dan wilayah Infiltrasi Tanah dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11.

Tabel 5.10 Skoring Infiltrasi Tanah DAS Dumai

No.	Infiltrasi Tanah	Harkat	Bobot (%)	Skor	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Lambat	2	10	0,2	46.801	71%
2	Normal	3		0,3	18.353	28%
3	Tinggi	5		0,5	456	1%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.11 Wilayah Infiltrasi Tanah DAS Dumai

No	Infiltrasi Tanah	Lokasi (Kelurahan/Desa)
1	Lambat	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Tanjung Palas, Bukit Timah, Mekar Sari, Ratu Sima, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Teluk Makmur, Mundam.
2	Normal	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Rimba Sekampung, Sukajadi, Bintan, Dumai Kota, Laksamana, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Teluk Binjai, Bumi Ayu, Bukit Timah, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Teluk Makmur, Mundam.
3	Tinggi	Bukit Nenas, Bagan Besar.

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dalam analisis ini Infiltrasi Tanah pada DAS Dumai ada 3 Tingkat Infiltrasi :

1. Tingkat Infiltrasi Lambat dengan tekstur tanah Lempung Bergeluh, Lempung Berpasi Halus, Geluh Berlempung, Lempung Berdebu, Lempung dengan luas 46.801 Ha atau sekitar 71% dari luas wilayah DAS Dumai.
2. Tingkat Infiltrasi Normal dengan tekstur tanah Debu, Geluh, Geluh Berdebu, Geluh Lempung Berdebu, Geluh Lempung Berpasir, Lempung Berpasir dengan luas 18.353 Ha atau sekitar 28% dari luas wilayah DAS Dumai.
3. Tingkat Infiltrasi Tinggi dengan tekstur tanah Pasir Berlempung, Pasir Berdebu, Pasir Bergeluh, Pasir dengan luas 456 Ha atau sekitar 11% dari luas wilayah DAS Dumai.

Peta Infiltrasi Tanah dapat dilihat pada Gambar 5.17.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

3. Batuan Penyusun Akuifer

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung di alam, serta terdapat batuan yang berada di bawah permukaan tanah meliputi keterpadatan, penyebaran dan pergerakan air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu daerah (Danaryanto, dkk. 2005). Agar lebih jelas pembobotan dan wilayah Batuan Penyusun Akuifer dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13.

Tabel 5.12 Skoring Batuan Penyusun Akuifer DAS Dumai

No.	Batuan Akuifer	Harkat	Bobot (%)	Skor	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Sangat Jelek	1	10	0,1	17.122,56	80%
2	Baik	4		0,4	4.306,10	20%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.13 Wilayah Batuan Penyusun Akuifer DAS Dumai

No	Batuan Akuifer	Lokasi (Kelurahan/Desa)
1	Sangat Jelek	Bukit Nenas, Bagan Besar, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Bukit Batrem, Ratu Sima, Mekar Sari, Bukit Timah, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Teluk Makmur, Mundam.
2	Baik	Gurun Panjang, Dumai Kota, Sukajadi, Laksamana, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Ratu Sima, Mekar Sari, Bukit Timah, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Teluk Makmur, Mundam.

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dalam analisis ini Batuan Penyusun Akuifer pada DAS Dumai terdapat 3 Kelas :

1. Kelas batuan penyusun akuifer Baik dengan jenis batuan Tuff dan Batu pasir halus dengan luas 17.122,56 Ha atau sekitar 80% luas wilayah DAS Dumai.
2. Kelas batuan penyusun akuifer Sangat jelek dengan jenis batuan Lempung dengan luas 4.306,10 Ha atau sekitar 20% luas wilayah DAS Dumai.

Peta Batuan Penyusun Akuifer dapat dilihat pada Gambar 5.18.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.1.5 Analisis Data Spatial Klasifikasi Daerah Bahaya Kekeringan Wilayah DAS Dumai

Peta Bahaya Kekeringan di Wilayah DAS Dumai dihasilkan berdasarkan hasil dari analisis Overlay dari beberapa Indikator yang telah di analisis sebelumnya. Indikator yang digunakan adalah Topografi (Kemiringan Lereng), Curah Hujan, Penutupan Lahan (Kerapatan Vegetasi), Tekstur Tanah, Infiltrasi Tanah, dan Batuan Penyusun Akuifer. Peta tingkat bahaya kekeringan di Wilayah DAS Dumai disusun dalam 3 tingkatan, yakni rendah, sedang, tinggi. Tingkatan kelas bahaya kekeringan diperoleh dari hasil perhitungan nilai harkat, bobot, dan skor pada setiap indicator yang digunakan dalam penentuan kelas bahaya kekeringan. Penentuan tingkat bahaya kekeringan dapat dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai harkat dan bobot pada setiap kelas, dengan menggunakan rumus :

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

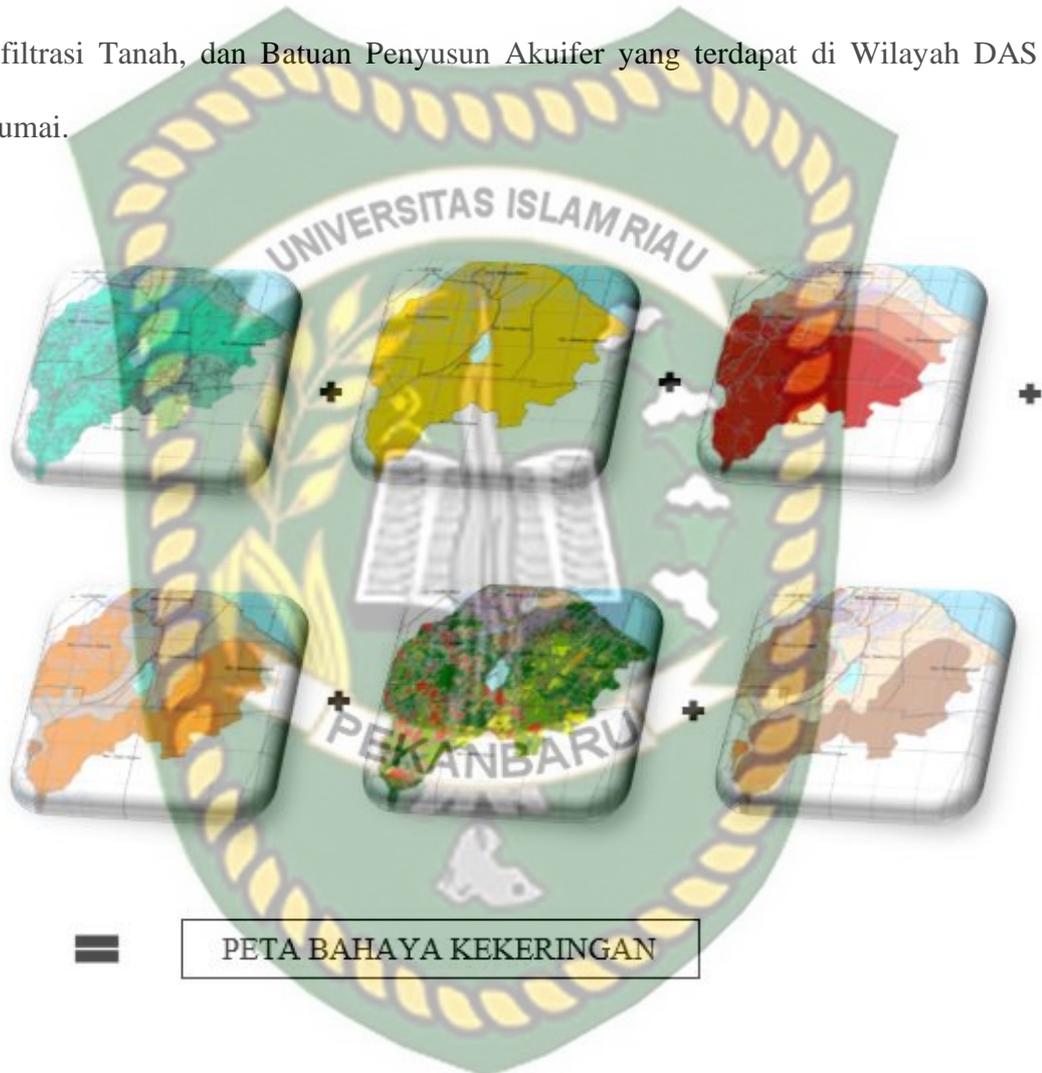
Keterangan :

X = Nilai Bahaya

W_i = Bobot untuk parameter i

X_i = Harkat pada parameter i

Proses analisis Bahaya kekeringan untuk mendapatkan hasil berupa peta bahaya kekeringan dengan melakukan *overlay* (penggabungan peta) berdasarkan hasil skoring pada setiap indikator yang digunakan adalah Topografi (Kemiringan Lereng), Curah Hujan, Penutupan Lahan (Kerapatan Vegetasi), Tekstur Tanah, Infiltrasi Tanah, dan Batuan Penyusun Akuifer yang terdapat di Wilayah DAS Dumai.



Gambar. 5.19 Proses Overlay Peta Bahaya Kekeringan

Hasil dari analisis metode overlay tersebut, akan diperoleh klasifikasi tingkat bahaya kekeringan di Wilayah DAS Dumai dengan total *skoring* tertinggi dengan nilai 3,7 dan *skoring* terendah dengan nilai 1,5. Klasifikasi tingkat bahaya kekeringan di Wilayah DAS Dumai dapat dilihat berdasarkan rumus berikut :

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

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Xt : Data tertinggi

Xr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang di inginkan

$$Ki = \frac{3,7 - 1,5}{3} = \frac{2,2}{3} = 0,73$$

Berdasarkan hasil perhitungan kelas interval bahaya kekeringan maka diperoleh bahwa interval kelas bahaya kekeringan adalah 5 tingkatan , yaitu sebagai berikut :

1. Skor bahaya kekeringan rendah = < 2,35
2. Skor bahaya kekeringan sedang = 2,36 – 2,80
3. Skor bahaya kekeringan tinggi = 2,81 – 3,7

Berdasarkan kelas interval bahaya kekeringan, maka diperoleh tingkatan bahaya kekeringan di DAS Dumai. Agar lebih jelasnya kelas interval serta Wilayah tingkat bahaya kekeringan dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.15.

Table 5.14 Klasifikasi Kelas Tingkat Bahaya Kekeringan

No.	Zona	Keterangan Zona
1	< 2,35	Rendah
2	2,36 – 2,80	Sedang
3	2,81 – 3,7	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis, 2019

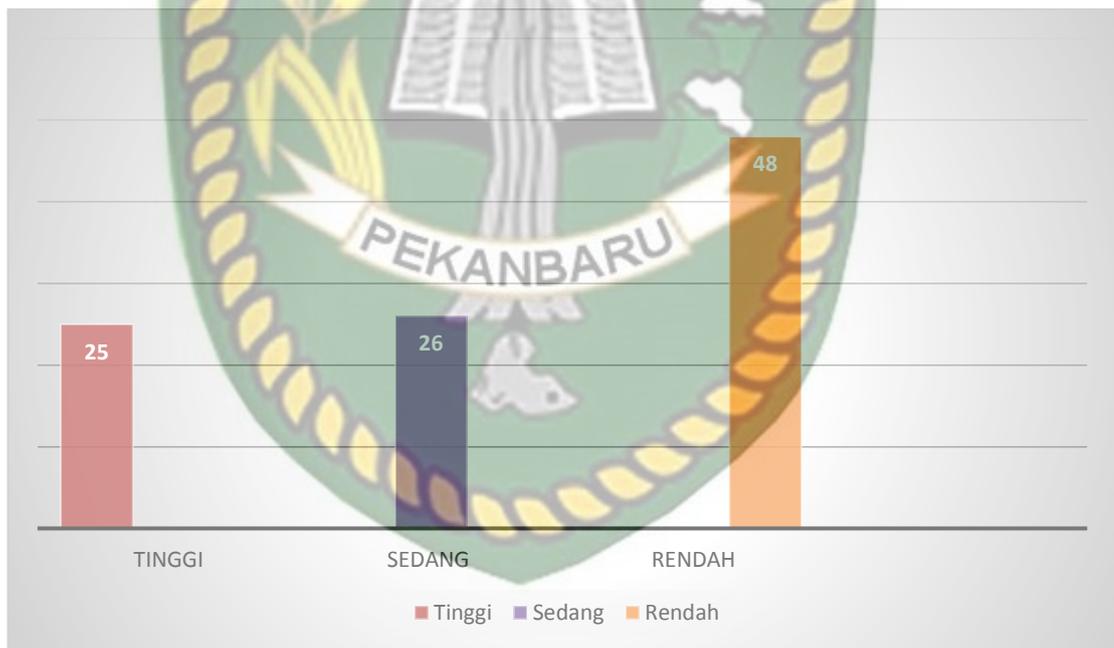
Table 5.15 Wilayah Tingkat Bahaya Kekeringan

No	Bahaya	Lokasi (Kelurahan/Desa)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mekar Sari, Mundam, Teluk Makmur.	8.222,43	48%
2	Sedang	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur.	4.453,82	26%
3	Tinggi	Bukit Batrem, Bumi Ayu, Ratu Sima, Bukit Datuk, Bagan Besar, Bukit Nenas, Sukajadi, Dumai Kota, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur.	4.282,52	25%
Jumlah			17.130,08	100%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.14 Tabel 5.15 dapat diketahui bahwa bahaya kekeringan di wilayah DAS Dumai dapat dikategorikan menjadi 3 (rendah, sedang, dan tinggi). Tingkat bahaya kekeringan di wilayah DAS Dumai pada umumnya adalah rendah, dengan luas 8.222,43 Ha atau sekitar 48% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi di 15 desa/kelurahan (Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mekar Sari, Mundam, Teluk Makmur). Tingkat bahaya sedang di DAS Dumai mencakup 4.453,82 Ha

atau sekitar 26% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi pada 18 desa/kelurahan (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur). Dan untuk tingkat bahaya tinggi luas wilayah yang terancam sebanyak 4.282,52 Ha atau sekitar 25% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi pada 19 desa/kelurahan (Bukit Batrem, Bumi Ayu, Ratu Sima, Bukit Datuk, Bagan Besar, Bukit Nenas, Sukajadi, Dumai Kota, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur).



Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 5.20 Diagram Bahaya Kekeringan DAS Dumai

Berdasarkan gambar 5.20 diatas dapat diketahui tingkat bahaya kekeringan di DAS Dumai dibagi menjadi 3 kelas yakni rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat bahaya kekeringan di DAS Dumai tergolong kepada tingkat bahaya rendah yakni sebanyak 48% dari luas wilayah DAS Dumai, tingkat bahaya sedang sebanyak 26% dari luas wilayah DAS Dumai, dan tingkat bahaya tinggi sebanyak 25% dari luas wilayah DAS Dumai.

Agar lebih jelas tentang tingkat bahaya kekeringan di DAS Dumai pada Gambar 5.21.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.2 Analisis Tingkat Kerentanan Kekeringan

Kerentanan adalah tingkat dimana sebuah masyarakat, struktur, layanan atau daerah geografis yang berpotensi terganggu oleh dampak bahaya tertentu. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial dan ekonomi (Carter, 1992). Kerentanan fisik berhubungan erat dengan lingkungan infrastruktur buatan manusia serta lingkungan pertanian. Kerentanan sosial berkaitan dengan unsur – unsur atau faktor kerentanan secara demografis seperti kepadatan penduduk dan tingkat kewaspadaan. Sedangkan kerentanan ekonomi berkaitan erat dengan cara orang mencari nafkah dan mata pencaharian mereka atau keluarga miskin.

5.2.1 Analisis Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (BAKORNAS PB, 2002). Kondisi sosial masyarakat juga akan mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Kerentanan sosial misalnya adalah sebagian dari produk kesenjangan sosial yaitu faktor sosial yang mempengaruhi atau membentuk kerentanan berbagai kelompok dan mengakibatkan penurunan kemampuan untuk menghadapi bencana, (Ristya, 2012).

1. Kepadatan Penduduk

Peningkatan jumlah penduduk yang disertai dengan peningkatan kegiatan penduduk akan berdampak secara spasial (keruangan) (Nugraha, 2017). Peningkatan jumlah penduduk juga diakibatkan oleh sistem perkotaan yang terpusat dan juga disebabkan oleh perkembangan kota yang tidak terarah yang mengakibatkan tidak meratanya persebaran penduduk yang mengakibatkan kepadatan pada suatu wilayah. Sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk maka kebutuhan akan ruang juga semakin meningkat.

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk akan membawa dampak yang kompleks terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk pengaruhnya kepada penggunaan lahan/tanah yang senantiasa mengalami perubahan secara dinamik. Agar lebih jelas mengenai kepadatan penduduk di Wilayah DAS Dumai dapat dilihat pada Tabel 5.16, Tabel 5.17 dan Gambar 5.22.

Tabel 5.16 Wilayah Kepadatan Penduduk DAS Dumai per- M²

No	Kepadatan	Lokasi (Kelurahan/Desa)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	Gurun Panjang, Bagan Besar, Bukit Nenas, Bukit Timah, Bukit Datuk, Mekar Sari, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Teluk Binjai, Teluk Makmur, Mundam, Pangkalan Sesai.	15.295,33	89%
2	Sedang	Dumai Kota, Sukajadi, Laksamana, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Ratu Sima, Jaya Mukti,S.T.D. Ihsan.	1.564,68	9%
3	Tinggi	Bintan, Bukit Batrem.	270,07	2%

Tabel 5.17 Skoring Kelompok Rentan Kekeringan Menurut Kepadatan Penduduk

No	Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk	Kelas	Bobot (%)	Skor	Luas	Persentase
1	Dumai Kota	Rimba Sekampung	16.464	112,09	Tinggi	0,6	0,62	146,88	0,86
		Sukajadi	10.988	172,20	Tinggi		0,67	63,81	0,35
		Bintan	7.392	124,49	Tinggi		0,81	59,38	0,35
		Dumai Kota	8.386	96,09	Sedang		0,78	87,28	0,51
		Laksamana	4.340	58,93	Sedang		0,85	73,65	0,43
2	Dumai Timur	Tanjung Palas	7.704	4,49	Rendah		0,87	1.716,54	10,02
		Jaya Mukti	19.313	50,43	Sedang		0,78	382,95	2,24
		Teluk Binjai	19.450	73,51	Sedang		0,81	264,57	1,54
		Buluh Kasap	7.690	42,24	Rendah		0,85	182,05	1,06
		Bukit Batrem	9.970	10,70	Rendah		0,89	931,72	5,44
3	Dumai Selatan	Mekar Sari	5.787	83,07	Sedang	0,67	69,66	0,41	
		Bukit Timah	6.978	4,69	Rendah	0,82	1.489,42	8,69	
		Bumi Ayu	11.559	25,39	Rendah	0,83	455,24	2,66	
		Bukit Datuk	15.577	8,37	Rendah	0,73	1.861,31	10,87	
		Ratu Sima	13.728	72,64	Sedang	0,83	188,98	1,10	
4	Dumai Barat	Pangkalan Sesai	11.168	68,30	Sedang	0,83	163,53	0,95	
		Simpang Tetap Darul Ikhsan	11.718	77,09	Sedang	0,70	152,01	0,89	
5	Medang Kampai	Teluk Makmur	2.781	2,13	Rendah	0,67	1.304,25	7,61	
		Mundam	2.255	1,01	Rendah	0,6	2.239,02	13,07	
6	Bukit Kapur	Bukit Nenas	6.914	6,58	Rendah	1,8	1.050,48	6,13	
		Bagan Besar	14.823	6,07	Rendah	1,8	2.442,48	14,26	
		Gurun Panjang	4.420	2,45	Rendah	1,8	1.804,84	10,54	

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

2. Kelompok Rentan

Rasio kelompok rentan adalah penduduk yang dianggap rentan dalam menghadapi bencana kekeringan di Wilayah DAS Dumai yang meliputi rasio jenis kelamin.

a. Rasio Jenis Kelamin

Rasio jenis kelamin merupakan salah satu penentu tingkat kerentanan bencana dalam suatu wilayah, dimana secara global perempuan cenderung mengalami kemiskinan dan sedikit punya kekuatan social – ekonomi dibanding pria. Hal ini yang membuat perempuan cenderung lebih sulit pulih dari bencana yang mempengaruhi infrastruktur, lapangan kerja, dan perumahan sehingga perempuan harus menanggung beban tanggung jawab ganda yang lebih berat daripada laki – laki, sehingga kelompok masyarakat rentan lebih mengarah kepada perempuan dan anak anak. Agar lebih jelas mengenai kelompok rentan di Wilayah DAS Dumai dapat dilihat pada Tabel 5.18, Tabel 5.19 dan Gambar 5.23.

Tabel 5.18 Wilayah Kelompok Rentan Berdasarkan Rasio Jenis Kelamin

No	Kepadatan	Lokasi (Kelurahan/Desa)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Tinggi	Bagan Besar, Rimba Sekampung, Ratu Sima, Bukit Datuk, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Bintan, Bumi Ayu, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Bukit Batrem, Bukit Nenas, Gurun Panjang, Laksamana, Bukit Timah, Mekar Sari, Mundam, Teluk Makmur.	17.130,08	100%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.19 Skoring Kelompok Rentan Kekeringan Menurut Rasio Jenis Kelamin

No	Kecamatan	Kelurahan	Persentase Rasio	Rasio	Kelas	Bobot (%)	Skor	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Dumai Kota	Rimba Sekampung	50,13	99,46	Tinggi	0,4	39,78	146,88	0,86
		Sukajadi	50,14	99,45	Tinggi		39,78	63,81	0,35
		Bintan	50,14	99,46	Tinggi		39,78	59,38	0,35
		Dumai Kota	50,13	99,47	Tinggi		39,79	87,28	0,51
		Laksamana	50,14	98,62	Tinggi		39,45	73,65	0,43
2	Dumai Timur	Tanjung Palas	49,42	102,36	Tinggi		40,94	1.716,54	10,02
		Jaya Mukti	49,41	102,36	Tinggi		40,94	382,95	2,24
		Teluk Binjai	49,41	102,39	Tinggi		40,96	264,57	1,54
		Buluh Kasap	49,41	102,37	Tinggi		40,95	182,05	1,06
		Bukit Batrem	49,41	102,40	Tinggi		40,96	931,72	5,44
3	Dumai Selatan	Mekar Sari	49,51	102,03	Tinggi	40,81	69,66	0,41	
		Bukit Timah	49,50	102,03	Tinggi	40,81	1.489,42	8,69	
		Bumi Ayu	49,50	102,01	Tinggi	40,80	455,24	2,66	
		Bukit Datuk	49,50	102,01	Tinggi	40,80	1.861,31	10,87	
		Ratu Sima	49,50	102,00	Tinggi	40,80	188,98	1,10	
4	Dumai Barat	Pangkalan Sesai	49,79	100,83	Tinggi	40,33	163,53	0,95	
		Simpang Tetap Darul Ikhsan	49,80	100,82	Tinggi	40,33	152,01	0,89	
5	Medang Kampai	Teluk Makmur	48,04	108,00	Tinggi	43,20	1.304,25	7,61	
		Mundam	48,07	108,00	Tinggi	43,20	2.239,02	13,07	
6	Bukit Kapur	Bukit Nenas	48,71	105,29	Tinggi	42,12	1.050,48	6,13	
		Bagan Besar	48,71	105,28	Tinggi	42,11	2.442,48	14,26	
		Gurun Panjang	48,71	105,29	Tinggi	42,12	1.804,84	10,54	

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.2.2 Analisis Data Spatial Klasifikasi Daerah Kerentanan Kekeringan Wilayah DAS Dumai

Peta Kerentanan Kekeringan di Wilayah DAS Dumai dihasilkan berdasarkan hasil dari analisis Overlay dari beberapa Indikator yang telah di analisis sebelumnya. Indikator yang digunakan adalah Kepadatan Penduduk dan Kelompok Rentan. Peta tingkat kerentanan kekeringan di Wilayah DAS Dumai disusun dalam 3 tingkatan, yakni rendah, sedang, tinggi. Tingkatan kelas bahaya kekeringan diperoleh dari hasil perhitungan nilai harkat, bobot, dan skor pada setiap indikator yang digunakan dalam penentuan kelas kerentanan kekeringan. Penentuan tingkat kerentanan kekeringan dapat dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai harkat dan bobot pada setiap kelas, dengan menggunakan rumus :

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

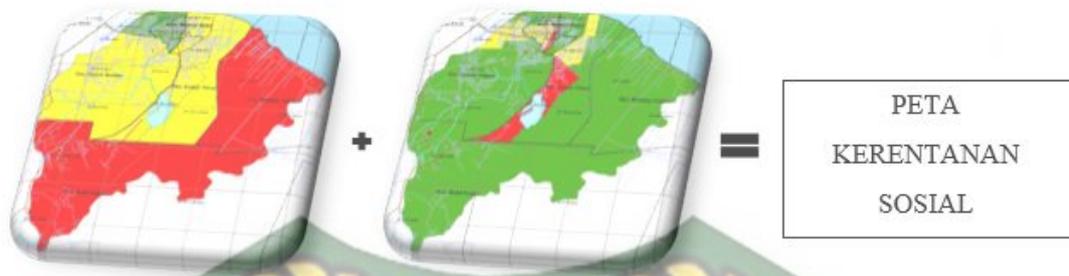
Keterangan :

X = Nilai Bahaya

W_i = Bobot untuk parameter i

X_i = Harkat pada parameter i

Proses analisis kerentanan kekeringan untuk mendapatkan hasil berupa peta kerentanan kekeringan dengan melakukan *overlay* (penggabungan peta) berdasarkan hasil skoring pada setiap indikator yang digunakan adalah Kepadatan Penduduk dan Kelompok Rentan yang terdapat di Wilayah DAS Dumai.



Gambar. 5.24 Proses Overlay Peta Kerentanan Kekeringan

Hasil dari analisis metode overlay tersebut, akan diperoleh klasifikasi tingkat kerentanan kekeringan di Wilayah DAS Dumai dengan total *skoring* tertinggi dengan nilai 43,71 dan *skoring* terendah dengan nilai 40,268. Klasifikasi tingkat kerentanan kekeringan di Wilayah DAS Dumai dapat dilihat berdasarkan rumus berikut :

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

Keterangan:

- Ki : Kelas Interval
- Xt : Data tertinggi
- Xr : Data terendah
- k : Jumlah kelas yang di inginkan

$$Ki = \frac{43,71 - 40,268}{3} = \frac{3,442}{3} = 1,147$$

Berdasarkan hasil perhitungan kelas interval kerentanan kekeirngan maka diperoleh bahwa interval kelas kerentanan kekeringan adalah 3 tingkatan , yaitu sebagai berikut :

1. Skor kerentanan kekeringan rendah = < 41,414
2. Skor kerentanan kekeringan sedang = 41,415 – 42,562
3. Skor kerentanan kekeringan tinggi = 42,563 – 43,71

Berdasarkan kelas interval kerentanan kekeringan, maka diperoleh tingkatan kerentanan kekeringan di DAS Dumai. Agar lebih jelasnya tingkat kerentanan kekeringan dapat dilihat pada Tabel 5.20 dan Tabel 5.21

Table 5.20 Klasifikasi Kelas Tingkat Kerentanan Kekeringan

No.	Zona	Keterangan Zona
1	< 41,414	Rendah
2	41,415 – 42,562	Sedang
3	42,563 – 43,71	Tinggi

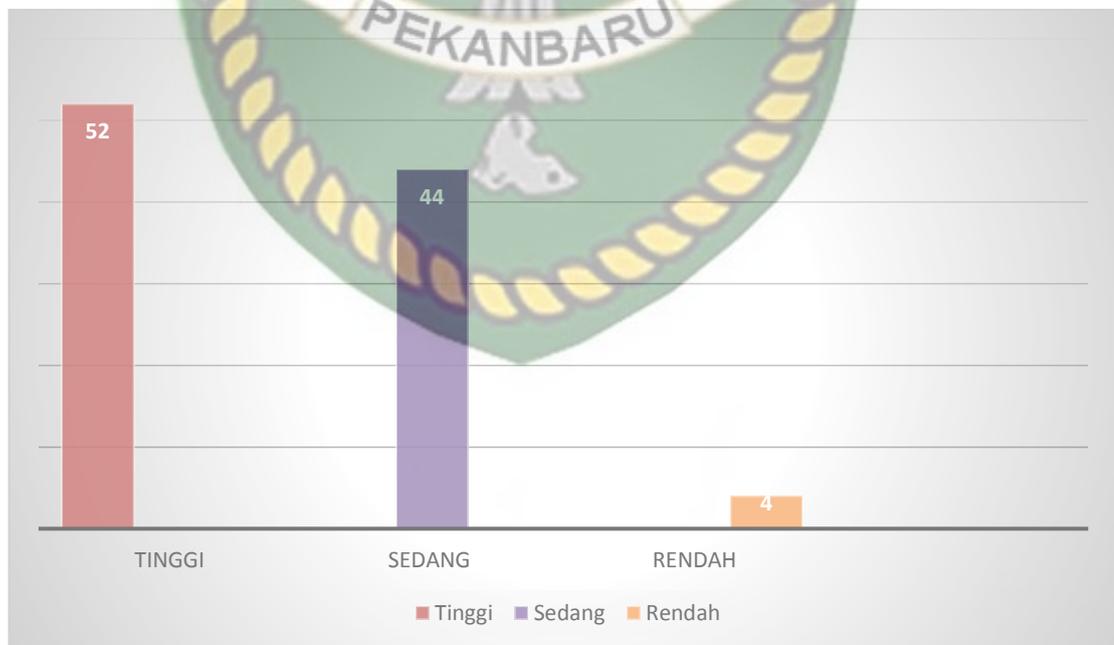
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Table 5.21 Wilayah Tingkat Kerentanan Kekeringan

No	Kerentanan	Lokasi (Kelurahan/Desa)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung.	746,53	4%
2	Sedang	Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mekar Sari, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem.	7.542,46	44%
3	Tinggi	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Mundam, Teluk Makmur.	8.841,09	52%
Jumlah			17.130,07	100%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.21 dan Tabel 5.22 dapat diketahui bahwa kerentanan kekeringan di wilayah DAS Dumai dapat dikategorikan menjadi 3 (rendah, sedang, dan tinggi). Tingkat kerentanan kekeringan di wilayah DAS Dumai pada umumnya adalah tinggi, dengan luas 8.841,09 Ha atau sekitar 52% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi di 5 desa/kelurahan (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Mundam, Teluk Makmur). Tingkat kerentanan sedang di DAS Dumai mencakup 7.542,46 Ha atau sekitar 44% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi pada 10 desa/kelurahan (Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mekar Sari, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem). Dan untuk tingkat kerentanan rendah luas wilayah yang terancam sebanyak 746,53 Ha atau sekitar 4% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi pada 7 desa/kelurahan (Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung).



Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 5.25 Diagram Kerentanan Kekeringan DAS Dumai

Berdasarkan gambar 5.25 diatas dapat diketahui tingkat kerentanan kekeringan di DAS Dumai dibagi menjadi 3 kelas yakni rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat kerentanan kekeringan di DAS Dumai tergolong kepada tingkat Kerentanan tinggi yakni sebanyak 52% dari luas wilayah DAS Dumai, tingkat Kerentanan sedang sebanyak 44% dari luas wilayah DAS Dumai, dan tingkat Kerentanan rendah sebanyak 4% dari luas wilayah DAS Dumai.

Agar lebih jelas tentang tingkat kerentanan kekeringan di DAS Dumai pada Gambar 5.26.





Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.3 Analisis Tingkat Risiko Kekeringan

Analisis tingkat risiko kekeringan dalam penelitian ini menggunakan teknik overlay dengan pendekatan tumpang susun peta tingkat bahaya kekeringan dan peta tingkat kerentanan kekeringan. Tingkat risiko bencana ditentukan dengan menggabungkan peta tingkat bahaya kekeringan dengan tingkat kerentanan kekeringan. Penentuan tingkat risiko bencana dilakukan dengan menggunakan matriks. Penentuan dilaksanakan dengan menghubungkan Tingkat Bahaya dan Tingkat Kerentanan dalam matriks tersebut. Warna tempat pertemuan nilai tersebut melambangkan Tingkat Risiko suatu bencana di kawasan tersebut.

TINGKAT RISIKO		INDEKS KERENTANAN		
		RENDAH	SEDANG	TINGGI
INDEKS BAHAYA	RENDAH			
	SEDANG			
	TINGGI			

Gambar 5.27 Matriks tingkat risiko, tingkat Kerentanan

5.3.1 Analisis Data Spatial Klasifikasi Daerah Risiko Kekeringan Wilayah DAS Dumai

Peta Risiko Kekeringan di Wilayah DAS Dumai dihasilkan berdasarkan hasil dari analisis Overlay dari beberapa Indikator yang telah di analisis sebelumnya. Indikator yang digunakan adalah Peta Tingkat Bahaya dan Peta Tingkat Kerentanan. Peta Tingkat Risiko Kekeringan di Wilayah DAS Dumai disusun dalam 3 tingkatan, yakni rendah, sedang, tinggi. Tingkatan kelas Risiko kekeringan diperoleh dari hasil perhitungan nilai harkat, bobot, dan skor pada setiap

indikator yang digunakan dalam penentuan kelas Risiko kekeringan. Penentuan tingkat Risiko kekeringan dapat dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai harkat dan bobot pada setiap kelas, dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

X = Nilai Bahaya

W_i = Bobot untuk parameter i

X_i = Harkat pada parameter i

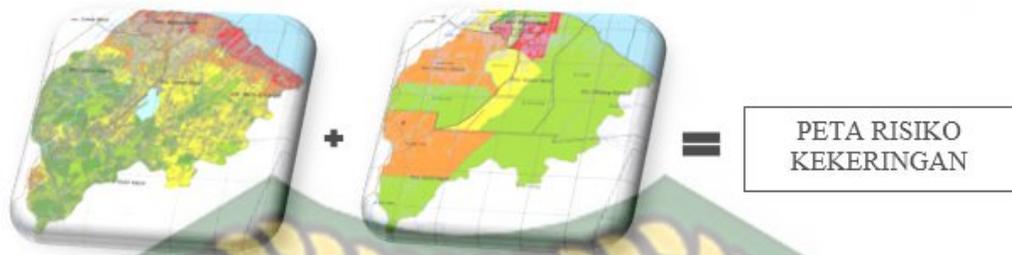
Berikut klasifikasi pembobotan dan skoring zona bahaya kekeringan :

Tabel 5.22 Klasifikasi Zona Bahaya Bencana Kekeringan

Zona Bahaya	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
Sangat Rendah, Rendah	Rendah	1	100	0.333333
Sedang	Sedang	2		0.666667
Tinggi, Sangat Tinggi	Tinggi	3		1.000000

Sumber: Perka No.2 tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Proses analisis Risiko kekeringan untuk mendapatkan hasil berupa peta Risiko kekeringan dengan melakukan *overlay* (penggabungan peta) berdasarkan hasil skoring pada setiap indikator yang digunakan adalah Tingkat Bahaya dan Tingkat Kerentanan yang terdapat di Wilayah DAS Dumai.



Gambar. 5.28 Proses Overlay Peta Risiko Kekeringan

Hasil dari analisis metode overlay tersebut, akan diperoleh klasifikasi tingkat Risiko kekeringan di Wilayah DAS Dumai dengan total *skoring* tertinggi dengan nilai 43,71 dan *skoring* terendah dengan nilai 13,42. Klasifikasi tingkat Risiko kekeringan di Wilayah DAS Dumai dapat dilihat berdasarkan rumus berikut :

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

Keterangan:

- Ki : Kelas Interval
- Xt : Data tertinggi
- Xr : Data terendah
- k : Jumlah kelas yang di inginkan

$$Ki = \frac{43,71 - 13,42}{3} = \frac{30,49}{3} = 10,0966667$$

Berdasarkan hasil perhitungan kelas interval Risiko kekeringan maka diperoleh bahwa interval kelas Risiko kekeringan adalah 3 tingkatan , yaitu sebagai berikut :

4. Skor Risiko kekeringan rendah = < 23,49
5. Skor Risiko kekeringan sedang = 23,50 – 33,60
6. Skor Risiko kekeringan tinggi = 33,61 – 43,71

Berdasarkan kelas interval Risiko kekeringan, maka diperoleh tingkatan Risiko kekeringan di DAS Dumai. Agar lebih jelasnya tingkat Risiko kekeringan dapat dilihat pada Tabel 5.23 dan Tabel 5.24.

Table 5.23 Klasifikasi Kelas Tingkat Risiko Kekeringan

No.	Zona	Keterangan Zona
2	< 23,49	Rendah
3	23,50 – 33,60	Sedang
4	33,61 – 43,71	Tinggi

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Table 5.24 Wilayah Tingkat Risiko Kekeringan

No	Risiko	Lokasi (Kelurahan/Desa)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, S.T.D Ihsan, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Bukit Timah, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Ratu Sima, Mekar Sari, Tanjung Palas, Bukit Batrem.	6.509,43	38%
2	Sedang	Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Ratu Sima, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Teluk Binjai, Bukit Batrem.	7.708,53	45%
3	Tinggi	Bukit Nenas, Bagan Besar, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Laksamana, Bintan, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Ratu Sima, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Teluk Binjai, Bukit Batrem, Mundam, Teluk Makmur.	2.912,11	17%
Jumlah			17.130,08	100%

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 5.23 dan Tabel 5.24 dapat diketahui bahwa risiko kekeringan di wilayah DAS Dumai dapat dikategorikan menjadi 3 (rendah, sedang, dan tinggi). Tingkat risiko kekeringan di wilayah DAS Dumai pada umumnya adalah sedang, dengan luas 7.708,53 Ha atau sekitar 45% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi di 13 desa/kelurahan (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Ratu Sima, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Teluk Binjai, Bukit Batrem). Tingkat risiko rendah di DAS Dumai mencakup 6.509,43 Ha atau sekitar 38% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi pada 12 desa/kelurahan (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, S.T.D Ihsan, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Bukit Timah, Bumi

Ayu, Bukit Datuk, Ratu Sima, Mekar Sari, Tanjung Palas, Bukit Batrem). Dan untuk tingkat risiko tinggi luas wilayah yang terancam sebanyak 2.912,11 Ha atau sekitar 17% dari luas wilayah DAS Dumai, yang berlokasi pada 19 desa/kelurahan (Bukit Nenas, Bagan Besar, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Laksamana, Bintan, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Ratu Sima, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Teluk Binjai, Bukit Batrem, Mundam, Teluk Makmur).



Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 5.29 Diagram Risiko Kekeringan DAS Dumai

Berdasarkan gambar 5.29 diatas dapat diketahui tingkat Risiko kekeringan di DAS Dumai dibagi menjadi 3 kelas yakni rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat risiko kekeringan di DAS Dumai tergolong kepada tingkat Risiko sedang yakni sebanyak 45% dari luas wilayah DAS Dumai, tingkat risiko rendah sebanyak 38% dari luas wilayah DAS Dumai, dan tingkat risiko tinggi sebanyak 17% dari luas

wilayah DAS Dumai. Agar lebih jelas tentang tingkat risiko kekeringan di DAS Dumai pada Gambar 5.30.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.4 Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan

Mitigasi merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008 Tentang penyelenggaraan Penanggulangan Bencana) dengan tujuan mengurangi dampak yang ditimbulkan, khususnya bagi penduduk, sebagai landasan (pedoman) untuk perencanaan pembangunan, meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam menghadapi serta mengurangi dampak/risiko bencana, sehingga masyarakat dapat hidup dan bekerja dengan aman.

Dengan menggunakan data primer sebagai alat bantu pengumpulan data dengan menggunakan metode survey dengan kuesioner dan dengan metode observasi. Berdasarkan metode survey dengan kuesioner secara umum masyarakat mendapatkan air bersih dengan cara memberi dengan harga +- Rp. 200.000 – Rp. 400.000/ bulan tergantung kebutuhan pemakaian. Hal tersebut dikarenakan kondisi air di DAS Dumai secara umum tidak layak konsumsi dimana airnya tidak bagus seperti berminyak dan berwarna kuning keemasan. Untuk sumber mata air dari sumur bor/gali secara umum kedalamannya berkisar 11 – 15 M, namun air yang didapatkan masih tidak bagus.

Berdasarkan observasi yang dilakukan ada beberapa masyarakat yang menggunakan alat filter sebagai penyaring air dari sumur bor dan hanya bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari – hari dan bukan untuk konsumsi yang mana tidak semua masyarakat mampu untuk membeli alat filter tersebut. Dimana kondisi ini juga diperparah dengan sedikitnya air yang didapatkan, berdasarkan pengamatan

yang dilakukan peneliti dalam 1 bulan berada di lokasi penelitian masyarakat lebih sering membeli air karena tidak ada air yang didapatkan melalui sumur bor karena mengalami kekeringan. Untuk fenomena kekeringan yang terjadi di DAS Dumai dalam kurun waktu 1 Tahun adalah sekitar 4 – 5 Bulan dan juga lokasi DAS Dumai yang berada di kawasan pesisir juga sangat mempengaruhi iklim di wilayah tersebut.

Berdasarkan penggunaan lahan di DAS Dumai dapat diketahui sekitar 12.802,81 Ha atau sekitar 75% luas wilayah DAS Dumai adalah untuk perkebunan atau pertanian campuran khususnya perkebunan sawit. Dalam hal ini keberadaan hutan sebagai fungsinya menjadi terabaikan dimana luas hutan Di DAS Dumai diketahui sekitar 993,19 Ha atau sekitar 6% luas wilayah DAS Dumai. Dalam hal ini dimungkinkan telah terjadi perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan limpasan sehingga air tidak sempat meresap (infiltrasi) ke tanah sebagai input baseflow. Agar lebih jelas mengenai observasi di lapangan dapat dilihat pada Lampiran.

Dalam (Maryono, 2014) secara umum kejadian kekeringan disebabkan oleh rendahnya kemampuan retensi DAS yang bersangkutan, berkurangnya retensi sepanjang alur sungai, kurangnya area resapan (tempat parkir air) disuatu kawasan dan *water culture* yang rendah serta diakibatkan oleh ulah manusia dalam pemanfaatan sumberdaya alam dan perubahan pola penggunaan lahan. Oleh karena itu, penyelesaian yang efektif ialah dengan menggarap permasalahan ini secara serius.

5.4.1 Aspek Dasar Penyusunan Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan

Sehubungan dengan besarnya masalah kekeringan berefek pada kerusakan lingkungan, upaya ini sebaiknya dilakukan secara paralel, baik penanganan masalah teknis, ekologi, maupun sosial. Dasar penyusunan konsep mitigasi adalah berdasarkan hasil dari analisis risiko yang mengacu pada indikator yang terdapat pada variabel bahaya dan variabel kerentanan yang telah dilakukan sebelumnya :

1. Analisis Bahaya Kekeringan

Dimana sebagian besar daerah yang terkena bencana kekeringan adalah daerah yang berada pada kemiringan lereng yang datar sampai landai, terutama pada kemiringan lereng datar yang cadangan penyimpanan airnya tidak terlalu banyak, serta kekurangan curah hujan sebagai indikasi pertama terjadinya bencana kekeringan.

Kerapatan vegetasi menjadi dasar untuk menentukan perubahan tataguna lahan dan dampak konservasi tanah karena fungsi vegetasi adalah sebagai penutup lahan dan sumber bahan organik yang dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi, di samping itu secara fisik vegetasi akan menahan aliran permukaan dan meningkatkan simpanan permukaan (depression storage) serta dapat mempengaruhi aspek hidrologi terhadap penggunaan Lahan.

Tekstur tanah memiliki keterkaitan dalam hal kapasitas memegang air dalam tanah yang mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah. Tanah bertekstur liat memiliki kapasitas memegang air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang bertekstur berpasir.

2. Analisis Kerentanan Kekeringan

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk akan membawa dampak yang kompleks terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk pengaruhnya kepada penggunaan lahan/tanah yang senantiasa mengalami perubahan secara dinamik. Berdasarkan permasalahan diatas berikut konsep mitigasi bencana secara struktural dan non-struktural :

5.4.2 Mitigasi Struktural

1. Melakukan reboisasi dan konservasi hutan dengan penghijauan di wilayah sekitar sungai, sumber mata air serta kawasan sabuk hijau sekitar waduk untuk meningkatkan tangkapan air. Secara selektif, membangun atau mengaktifkan situ atau embung – embung alamiah DAS yang bersangkutan. Tentu saja dalam upaya reboisasi ini harus memperhitungkan berbagai faktor, seperti tekanan penduduk dan kebutuhan lahan.
2. Melakukan penataan tata guna lahan melalui rehabilitasi lahan dan konservasi tanah lahan kritis sehingga dapat meminimalisasi limpasan langsung dan mempertinggi konservasi air di DAS.
3. Membangun kolam retensi di berbagai kawasan, baik di area perkebunan, pertanian, permukiman, perkantoran, perkotaan, dan pedesaan. Kolam konservasi ini perlu dibudayakan kepada semua lapisan masyarakat dan pemerintah, karena kolam konservasi dapat mengatasi kekurangan air tanah secara signifikan.

4. Mempertahankan sungai yang bermeander sehingga meningkatkan konservasi. Dimana sungai bermeander ini hakekatnya berfungsi untuk menahan air supaya tidak dengan cepat mengalir ke hilir dan memiliki waktu untuk meresap serta menahan sedimen, di samping itu juga dalam rangka memecah atau menurunkan energi air tersebut (Maryono, 2014).
5. Memfungsikan daerah genangan atau polder alamiah di sepanjang sempadan sungai dari hulu sampai hilir untuk menampung air.
6. Pembangunan/pengembangan system Instalasi Pengolahan Air (IPA).
7. Menggunakan konsep eko-drainase sebagai pengganti drainase konvensional untuk mengatasi banjir dan kekeringan. Dikarenakan dampak pemakaian konsep drainase konvensional ini dapat kita lihat sekarang ini, yaitu kekeringan yang terjadi di mana – mana, juga banjir, longsor, dan pelumuran. Tentu saja ada sebab – sebab selain drainase, misal penggundulan hutan, tetapi kesalahan konsep drainase yang kita pakai sekarang ini merupakan penyumbang bencana kekeringan, banjir, dan erosi yang cukup signifikan.

Kesalahan konsep drainase yang paling pokok ialah filosofi membuang air genangan secepat – cepatnya ke sungai. Dengan demikian, sungai – sungai akan menerima beban yang melebihi kapasitasnya sehingga meluap atau banjir. Demikian juga mengalirkan air secepatnya yang berarti menurunkan kesempatan bagi air untuk meresap kedalam tanah. Akibatnya cadangan air tanah akan berkurang sehingga akan terjadi kekeringan pada musim kemarau.

Dalam konteks inilah pemahaman bahwa banjir dan kekeringan merupakan dua fenomena yang saling susul – menyusul dapat dengan mudah dimengerti. Maka, sangat ironis bahwa semakin baik drainase konvensional di suatu kawasan aliran sungai, kejadian banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau akan semakin intensif silih berganti. Dampak selanjutnya ialah kerusakan ekosistem, perubahan iklim mikro dan makro, disertai erosi dan longsor di berbagai tempat disebabkan oleh fluktuasi kandungan air tanah musim kering dan musim basah yang sangat tinggi.

Jika tidak diadakan revisi terhadap kesalahan konsep dan implementasi drainase yang selama ini kita lakukan, usaha apapun yang kita lakukan untuk menanggulangi banjir, kekeringan lahan, akan sia – sia. Disini akan diketengahkan konsep drainase baru yang biasa disebut drainase ramah lingkungan atau eko-drainase yang sekarang ini sedang menjadi konsep utama di dunia internasional yang merupakan imlementasi pemahaman baru konsep eko-hidrolik dalam bidang drainase. Drainase ramah lingkungan didefinisikan sebagai upaya mengelola air kelebihan dengan cara ditampung dan diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau dialirkan ke sungai tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya.

Dalam drainase ramah lingkungan, justru air berlebih pada musim hujan harus dikelola sedemikian sehingga tidak mengalir secepatnya ke sungai. Namun, diusakan ditampung dan diresapkan ke dalam tanah guna meningkatkan kandungan air tanah untuk cadangan musim kemarau. Konsep ini sifatnya mutlak di daerah beriklim tropis dengan perbedaan

musim hujan dan kemarau yang ekstrim seperti di Indonesia khususnya DAS Dumai.

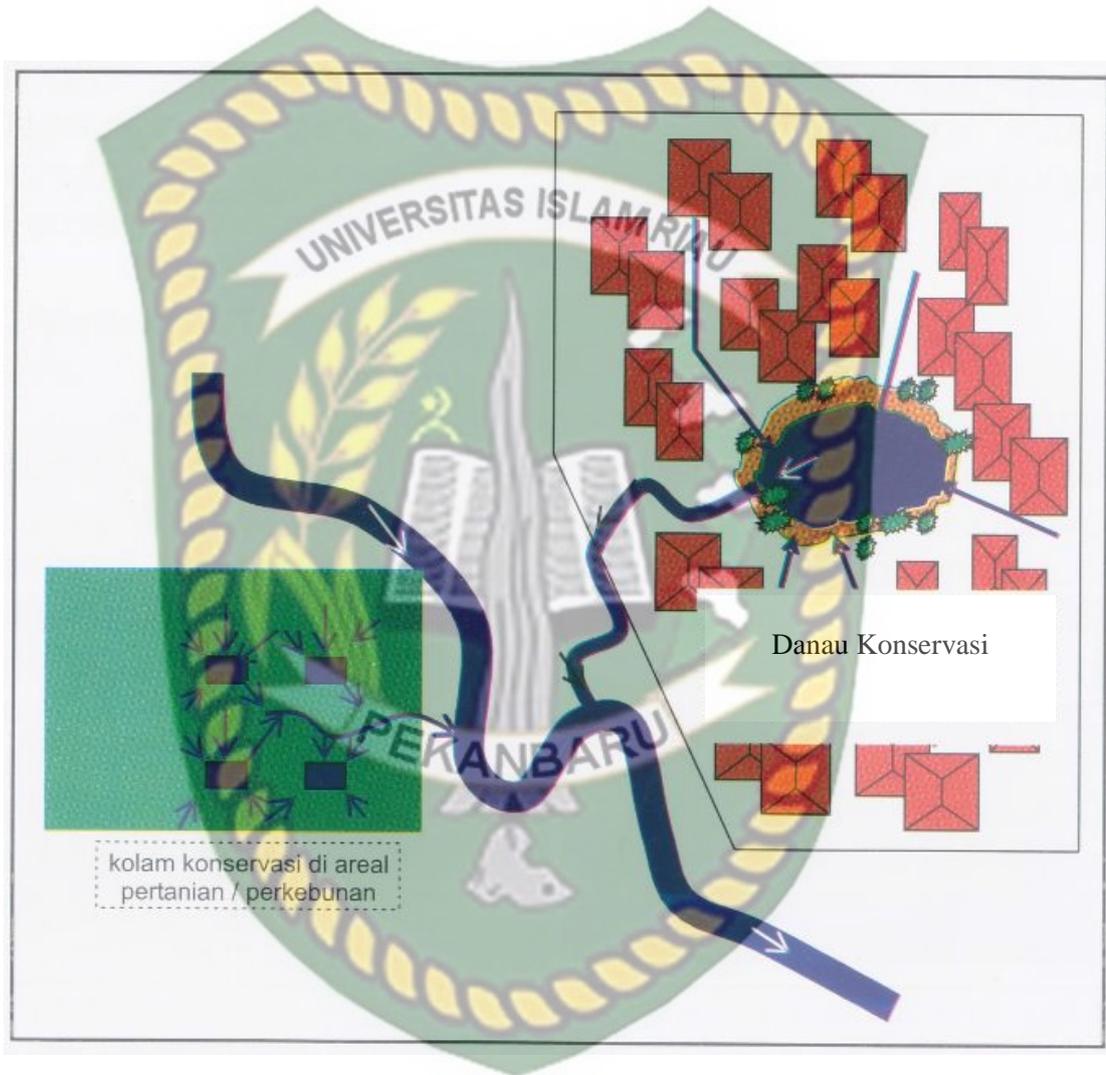
Berikut ini beberapa metode drainase ramah lingkungan yang dapat dipakai di Indonesia terutama pada DAS Dumai, diantaranya metode kolam konservasi, metode sumur resapan, metode *river side polder*, dan metode pengembangan area perlindungan air tanah (*ground water protection area*) :

a. Metode kolam konservasi

Kolam konservasi dilakukan dengan membuat kolam – kolam air, baik di perkotaan, pertanian atau perkebunan. Kolam konservasi dibuat untuk menampung air hujan terlebih dahulu, diresapkan dan sisanya dapat dialirkan ke sungai secara perlahan – lahan. Kolam konservasi dapat dibuat dengan memanfaatkan daerah – daerah yang topografi rendah, daerah – daerah bekas galian pasir atau galian material lainnya, atau secara ekstra dibuat dengan menggali suatu area atau bagian tertentu. Kolam konservasi juga sangat menguntungkan jika dikaitkan dengan kebutuhan rekreasi masyarakat. Misal, pembangunan real estate berlomba mempersempit atau bahkan menutup kolam konservasi alamiah yang ada (misalnya rawa, situ, danau kecil, dan telaga).

Banyak kolam konservasi alamiah selama tiga puluh tahun terakhir ini hilang dan berubah fungsi menjadi area permukiman. Untuk area pertanian dan perkebunan, sudah mendesak untuk segera mungkin direncanakan dan di buat parit – parit (kolam) konservasi air hujan. Parit ini sangat penting untuk cadangan air musim kemarau sekaligus meningkatkan konservasi air

hujan di daerah hulu serta meningkatkan daya dukung ekologi daerah setempat. Konstruksi parit cukup sederhana berupa galian tanah memanjang atau membujur di beberapa tempat tanpa pasangan. Pada parit ini sekaligus bias dijadikan tempat budi daya ikan.



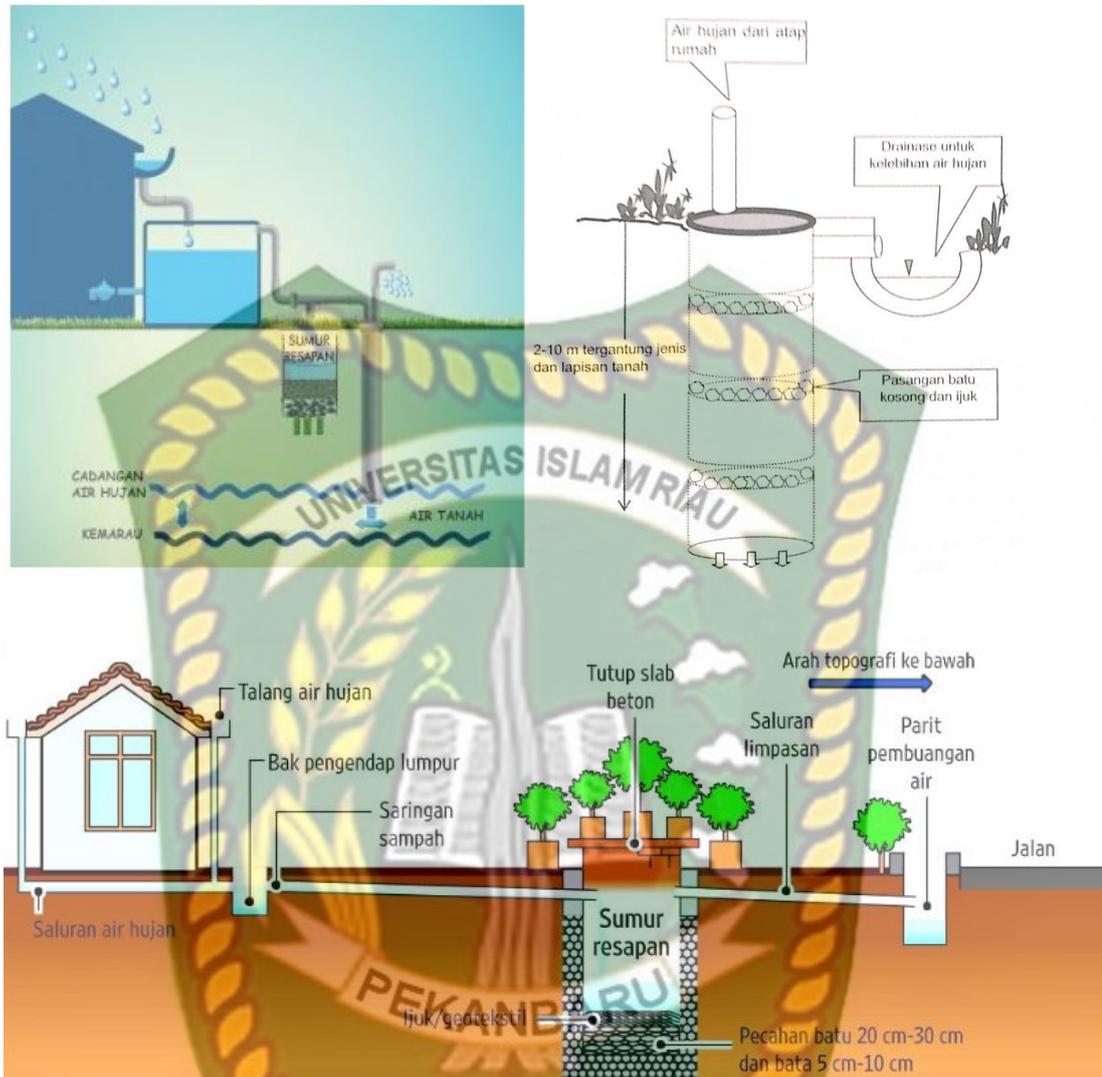
Sumber : Maryono, 2014

Gambar 5.31. Konsep Kolam air hujan drainase ramah lingkungan pada permukiman (meresapkan air di lingkungan terdekat)

b. Metode sumur resapan dan bak penampung air hujan (PAH)

Metode ini merupakan metode praktis dengacara membuat penampung air hujan dana tau sumur – sumur resapan untuk menampung air hujan yang jatuh pada atap perumahan atau kawsan tertentu (sunjoto, 1991 dalam maryono, 2014). Penampung air hujan sumur resapan ini juga dapat dekembangkan pada area olahraga wisata. Konstruksi dan ukuran PAH dan sumur resapan disesuaikan dengan kondisi setempat. Perlu dicatat bahwa sumur resapan hanya dikhususkan untuk air hujan, sehingga masyarakat harus mendapatkan pemahaman mendetail untuk tidak memasukkan air lihbah rumah tangganya ke sumur resapan ini sedangkan PAH dapat dipakai sebagai sumber air bersih begi penduduk.





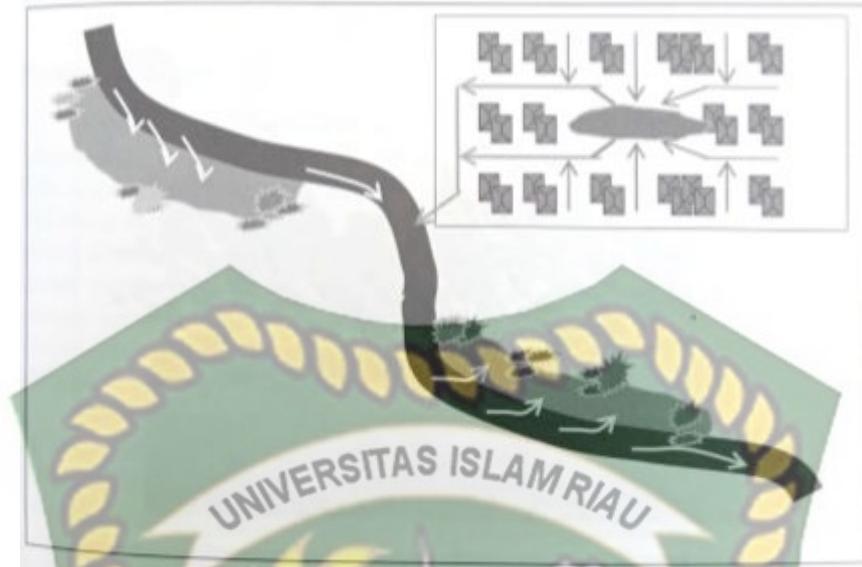
Sumber : Maryono, 2014 dan Kementerian Riset dan Teknologi

Gambar 5.32 Sumur Resapan dan bak penampung air hujan

c. *Metode river side polder*

Metode ini adalah metode menahan aliran air dengan mengelola/menahan air kelebihan (hujan) di sepanjang bantaran sungai. Pembuatan polder pinggir sungai ini dilakukan dengan memperlebar bantaran sungai di berbagai tempat secara selektif di sepanjang sungai. Lokasi polder perlu dicari, sejauh mungkin polder yang dikembangkan mendekati kondisi alamiah, dalam arti bukan polder dengan pintu – pintu hidraulik teknis dan tanggul – tanggul lingkaran hidraulik yang mahal. Saat muka air naik (banjir), sebagian air akan mengalir ke polder dan akan keluar jika banjir reda sehingga banjir di bagian hilir dapat dikurangi dan konservasi air terjaga.

Upaya ini sedang dilakukan di berbagai negara maju secara besar – besaran sebagai upaya menahan air bagi konservasi sungai musim kemarau dan menghindari banjir serta meningkatkan daya dukung ekologi wilayah keairan. Metode ini dapat diusulkan untuk mengurangi banjir di kota – kota besar yang terletak di hilir dan juga dapat meningkatkan pasokan air sungai musim kemarau guna mendukung transportasi sungai atau pertanian.



Sumber : Maryono, 2014

Gambar 5.33 River side polder di daerah hulu dan tengah, mengurangi banjir di hilir, meningkatkan konservasi air sungai musim kemarau dan meningkatkan kualitas ekologi sungai

d. Metode area perlindungan air tanah

Metode ini dilakukan dengan menetapkan kawasan lindung untuk air tanah. Di kawasan ini tidak boleh dibangun bangunan apapun. Area ini dikhususkan untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah. Di berbagai daerah/kawasan perlu sesegera mungkin dicari tempat – tempat yang cocok secara geologi dan ekologi dan sebagai area untuk *recharge* dan perlindungan air tanah sekaligus sebagai bagian penting komponen drainase kawasan.

Konsep drainase ramah lingkungan atau eko-drainase ini perlu mendapat perhatian serius dari pemerintah. Kesalahan pemahaman masyarakat, dinas terkait, dan perguruan tinggi tentang filosofi konsep drainase, yaitu membuang air secepat – cepatnya ke sungai perlu segera di revisi dan diluruskan secara serius. Perlu pembenahan dan revisi bangunan drainase permukiman, tempat olahraga, rekreasi, serta pertanian dan perkebunan dengan konsep drainase ramah lingkungan. Selain itu tampaknya perlu studi khusus untuk mengenali konsep drainase ramah lingkungan yang sebenarnya dulu pernah dimiliki nenek moyang bangsa Indonesia dengan parit – parit melingkarnya, parit – parit dan kolam – kolam serta penampung air hujannya, tanggul – tanggul rendah pekarangannya, situ – situ buatannya.



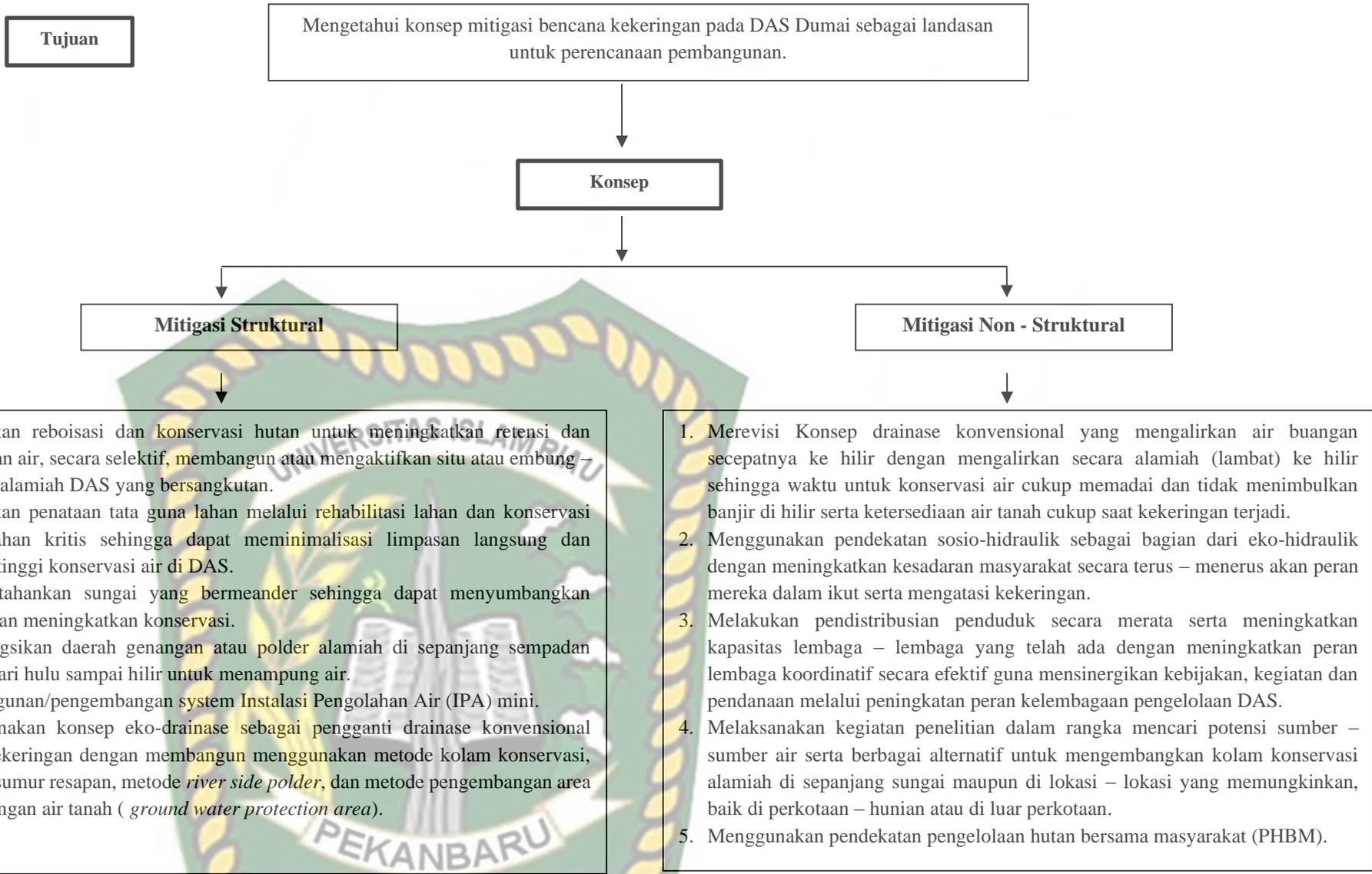
Sumber : Maryono, 2014

Gambar 5.34 Area perlindungan air tanah (dipilih lokasi yang yang lapisan akuifernya dangkal, ditanami dengan tanaman yang sesuai, dilindungi tidak boleh dipakai untuk keperluan apapun selain meresapkan air ke dalam tanah akifer)

5.4.2 Mitigasi Non-Struktural

1. Merevisi Konsep drainase konvensional yang mengalirkan air buangan secepatnya ke hilir dengan mengalirkan secara alamiah (lambat) ke hilir sehingga waktu untuk konservasi air cukup memadai dan tidak menimbulkan banjir di hilir serta ketersediaan air tanah cukup saat kekeringan terjadi.
2. Menggunakan pendekatan sosio-hidrolik sebagai bagian dari eko-hidrolik dengan meningkatkan kesadaran masyarakat secara terus – menerus akan peran mereka dalam ikut serta mengatasi kekeringan.
3. Melakukan pendistribusian penduduk secara merata serta meningkatkan kapasitas lembaga – lembaga yang telah ada dengan meningkatkan peran lembaga koordinator secara efektif guna mensinergikan kebijakan, kegiatan dan pendanaan melalui peningkatan peran kelembagaan pengelolaan DAS.
4. Melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka mencari potensi sumber – sumber air serta berbagai alternatif untuk mengembangkan kolam konservasi alamiah di sepanjang sungai maupun di lokasi – lokasi yang memungkinkan, baik di perkotaan – hunian atau di luar perkotaan.
5. Menggunakan pendekatan pengelolaan hutan bersama masyarakat (PHBM).

Agar lebih jelasnya Konsep Mitigasi Bencana kekeringan yang dijabarkan melalui strategi dan program dapat dilihat pada Gambar 5.21.



Gambar 5.35 Konsep Mitigasi Bencana Kekeringan

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. DAS Dumai memiliki bahaya bencana kekeringan dengan tingkat tinggi 4.282,52 Ha (25%) yang tersebar di (Bukit Batrem, Bumi Ayu, Ratu Sima, Bukit Datuk, Bagan Besar, Bukit Nenas, Sukajadi, Dumai Kota, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur). Tingkat bahaya sedang dengan luas 4.453,82 Ha (26%) yang tersebar di (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Mundam, Teluk Makmur). Sedangkan sisanya Tingkat bahaya rendah di DAS Dumai mencakup 8.222,43 Ha (48%) tersebar di kelurahan (Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Rimba Sekampung, Tanjung Palas, Bukit Batrem, Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mekar Sari, Mundam, Teluk Makmur).
2. DAS Dumai memiliki kerentanan bencana kekeringan dengan tingkat tinggi 8.841,09 Ha (52%) yang tersebar di (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Mundam, Teluk Makmur). Tingkat kerentanan sedang dengan luas

7.542,46 Ha (44%) yang tersebar di (Bumi Ayu, Bukit Timah, Ratu Sima, Bukit Datuk, Mekar Sari, Tanjung Palas, Buluh Kasap, Teluk Binjai, Jaya Mukti, Bukit Batrem). Sedangkan sisanya Tingkat kerentanan rendah di DAS Dumai mencakup Sedangkan sisanya Tingkat kerentanan rendah di DAS Dumai mencakup 746,33 Ha (4%) yang tersebar di (Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Bintan, Laksamana, Rimba Sekampung).

3. DAS Dumai memiliki risiko bencana kekeringan dengan tingkat tinggi 2.912,11 Ha (17%) yang tersebar di (Bukit Nenas, Bagan Besar, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Dumai Kota, Sukajadi, Laksamana, Bintan, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Ratu Sima, Buluh Kasap, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Teluk Binjai, Bukit Batrem, Mundam, Teluk Makmur). Tingkat risiko sedang dengan luas 7.708,53 Ha (45%) yang tersebar di (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, Pangkalan Sesai, S.T.D Ihsan, Rimba Sekampung, Bumi Ayu, Ratu Sima, Tanjung Palas, Jaya Mukti, Teluk Binjai, Bukit Batrem). Sedangkan sisanya Tingkat risiko rendah di DAS Dumai mencakup 6.509,43 Ha (38%) yang tersebar di (Bukit Nenas, Bagan Besar, Gurun Panjang, S.T.D Ihsan, Sukajadi, Bintan, Rimba Sekampung, Bukit Timah, Bumi Ayu, Bukit Datuk, Ratu Sima, Mekar Sari, Tanjung Palas, Bukit Batrem).
4. Penggunaan lahan di DAS Dumai terus mengalami penurunan akan keberadaan kawasan hutan, dengan dominasi tata guna lahan untuk aktivitas perkebunan dan pertanian campuran. Penurunan kualitas sumberdaya air dan lingkungan di kawasan DAS Dumai pada umumnya diakibatkan oleh manusia yang dalam pemanfaatan sumberdaya alam tersebut tidak dilakukan secara bijaksana

berdasarkan kaedah konservasi sumberdaya alam dalam fungsi kawasan. Berdasarkan hal tersebut berikut konsep penanggulangan bencana yang dapat dilakukan : melakukan reboisasi dan konservasi hutan, melakukan rehabilitasi dan konservasi tanah, mempertahankan sungai yang bermeander, memfungsikan daerah genangan atau folder alamiah, pembangunan IPA mini, pembangunan menggunakan konsep *eco* drainase dengan metode sumur resapan, perlindungan alamiah, *river side polder*, dan kolam konservasi.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini menyajikan informasi – informasi terkait kekeringan di DAS Dumai, terutama mengenai bahaya, kerentanan, serta risiko bencana kekeringan di DAS Dumai. Namun, dalam penelitian ini tentunya juga terdapat berbagai kekurangan dengan keterbatasan variabel yang diteliti. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang lebih kompleks dengan penambahan parameter – parameter lain yang berpengaruh akan meningkatkan akurasi hasil penelitian.
2. Dalam penelitian ini masih terdapat data lama terkait kekeringan yang memungkinkan berkurang/tidak validnya dari data, sehingga perlu adanya penggunaan data terbaru yang akan memberikan hasil yang lebih aktual dan akurat untuk memprediksi daerah yang berisiko tinggi kedepannya.

3. Pemerintah Kota Dumai sebaiknya dalam melakukan pengelolaan DAS harus dilakukan melalui satu system yang dapat memberikan, produktivitas lahan yang tinggi, kelestarian DAS dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.
4. Diperlukan inventarisasi data dan implementasi penanggulangan kekeringan di Kota Dumai khususnya pada DAS Dumai baik yang berhasil maupun yang belum berhasil.
5. Diperlukan penentuan skala prioritas penanganan dengan penentuan teknologi tepat guna (implementatif).



DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Adidarma, K Wannu. (2015), *Model Pendukung Penanggulangan Kekeringan Berbasis Disaster Risk Management*. PUSTAKA JAYA. Bandung.
- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press
- _____. (2012). *Konservasi Tanah dan Air dalam Penyelamatan Sumber Daya Air*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Asdak, Chay. (2014). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Indarto. (2010). *Hidrologi; Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Marfa'i, A,M dan Hizbaron, D,A. (2016), *Arahan Pengembangan Kawasan*. GMUP UGM. Yogyakarta.
- Maryono, Agus. (2014), *Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan*. GMUP UGM. Yogyakarta.
- Muta'ali, Lutfi. (2013), *Penataan Ruang Wilayah dan Kota*. BPFU UGM. Yogyakarta.
- Sugiyono. (2016), *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : PT Alfabet.

Jurnal dan Penelitian

Adi, Henny Pratiwi. (2011), *Kondisi Dan Konsep Penanggulangan Bencana Kekeringan Di Jawa Tengah*. Seminar Nasional Mitigasi Dan Ketahanan Bencana UNISSULA Semarang 2011

Danaryanto, H, dkk. (2005). *Air Tanah di Indonesia dan Pengelolaannya*. Editor Hadi Darmawan Said, Dit Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Ditjen Geologi dan Sumber Daya Mineral, Dep. Energi dan Sumber Daya Mineral.

Darojati, Nina Widiana. (2015), *Pemantauan Bahaya Kekeringan Dan Analisis Risiko Kekeringan Di Kabupaten Indramayu*. [Tesis]. Bogor: Magister Sains, Institut Pertanian Bogor.

Effendy, Sobry, dkk. (2013). Penentuan Indeks Bahaya Kekeringan Agro Hidrologi : Studi Kasus Wilayah Sungai Kriango Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah Lingkungan*, 15(1).

Fahmi, Hamzah Haz. (2016), *Analisis Kondisi Resapan Air Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Gunungkidul*. [Skripsi] . Surakarta : Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hariyanto, A. (2010), Kajian Identifikasi Potensi dan Permasalahan Sumber Daya Air. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Vol 11, NO 2

Hariyanto, T dan Syah, M,W. (2013). Klasifikasi Kemiringan Lereng Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Sebagai Evaluasi Kesesuaian Landasan Permukiman Berdasarkan Undang – Undang Tata Ruang dan Metode *Fuzzy*. *Jurnal Teknik Pomits Vol. X, No. X*.

Hatmoko, W dan Rauf, A. (2012), *Tinggi Muka Air Waduk Sebagai Indikator Kekeringan Studi Kasus pada Waduk Kedungombodan Waduk Cacaban*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.

Helmi, dkk. (2016). *Analisis Tingkat Keparahan Kekeringan dan Upaya Mitigasi Bencana Hidrologis di Sub DAS Krueng Jreue Aceh Besar*. Prosiding Seminar Nasional “Pelestarian Lingkungan dan Mitigasi Bencana” UNRI 2016

Huda, Diki Nurul. (2016). *Analisis Kerapatan Vegetasi Untuk Area Permukiman Menggunakan Citra Satelit Landsat Kota Tasikmalaya*. *Jurnal Geografi*.

I.K, Prama, dkk. (2013). *Kajian Akademis Master Plan Risiko Bencana Kekeringan*. Prosiding Seminar Nasional Riset Kebencanaan, Mataram 2013.

Lela, dkk. (Tanpa Tahun), *Identifikasi Kemiringan Lereng di Kawasan Permukiman Kota Manado Bebas SIG*. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*.

McKee, T. B., Doesken N. J., and Kleist, J. 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints, *8th Conference on Applied Climatology*, 17-22 January, Anaheim, CA, pp. 179-184.

- Muawanah, Afi. (2016), *Analisis Risiko Kerentanan Sosial dan Ekonomi Bencana Longsor Lahan Di Kecamatan Kndanagan Kabupaten Temanggung*. [Skripsi]. Surakarta: Program Studi Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nugraha, I. (2017), 'Estimasi Debit Puncak Sub DAS Sail Menggunakan Integrasi Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG)'. *Jurnal Saintis*. Vol 17, NO 1, hh 2
- Pamungkas, A dan Nurrahman, F,I. (2013). Identifikasi Sebaran Daerah Rawan Bahaya Kekeringan Meteorologi di Kabupaten Lamongan. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 2.
- Prabowo, Kuku. (2016), *Analisis Risiko Bencana Kekeringan di Kabupaten Klaten*. [Skripsi] . Surakarta : Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purnama, S dan Marfa'i, A,M . (2012). Saline Water Intrusion Groundwater : Issues and Its Control. *Journal of Natural Resources and Development*.
- Purwaningsih, Kristi NA. (2014), *Analisis Kerentanan Kekeringan Di Sub Das Opak Hulu Pasca Erupsi Merapi Tahun 2010 Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. [Skripsi]. Yogyakarta: Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rudiarto, Iwan. (2017), Kajian Tingkat Kerentanan Bencana Kekeringan Pertanian di Kabupaten Demak. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 19(1), 9-16.

- Ristya W. (2012). *Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Di Sebagian Cekungan Bandung*. [Skripsi]. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Geografi UI. Depok.
- Sarwono. (2016), *Adaptasi Masyarakat Terhadap Bencana Kekeringan Di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah*. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2016.
- Sukresno, Paimin dan Purwanto. (2006). *Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS)*. Bogor : *Pusat Penelitian Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam*.
- Suwarti, Eko. (2009). *Evaluasi Kekeringan Meteorologi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Opak menggunakan metode Thornthwaite Kedua*. [Skripsi]. Fakultas Geografi UGM.
- Sya'diah, Siti. (2015), *Analisis Daerah Resapan Air DAS Ciliwung Hulu Menurut Penutupan Lahan dan RTRW*. [Skripsi] . Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Wahdaniyah, Nurul, dkk. (2017), *Mitigasi Bencana Kekeringan Di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Geomatika 2017
- Wahyudi. (2014), *Teknik Konservasi Tanah serta Implementasinya Pada Lahan Terdegradasi dalam Kawasan Hutan*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 2085-1227.

Walangitan, Hengki Djemie. (2014), Perencanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) Berbasis Kemampuan Lahan Di Daerah Tangkapan Air. *Jurnal WASIAN*, Vol.1 No.2

Wilhite, et., al. (2007). Understanding the Complex Impacts of Drought: A Key to Enchancing Drought Mitigation and Preparedness. *Drought Mitigation Center Faculty Publications*. 43.

Wuryanta, Agus, dkk. (2006), *Pemetaan Wilayah Rentan Kekeringan Untuk Mitigasi Bencana Kekeringan : Studi Kasus di Sub DAS Keduang*. Prosiding Seminar Pemantauan dan Mitigasi Bencana Banjir, Tanah Longsor, dan Kekeringan 2006

Website

“Hikmah di Balik Musibah Kekeringan” di akses tanggal 10 agustus 2019 pukul 17.15 wib. Republika / Online : <https://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/hikmah/12/09/07/m9yi0i-hikmah-di-balik-musibah-kekeringan>

“Perubahan Iklim Dan Pelestarian Lingkungan Dalam Perspektif Islam” di akses tanggal 10 agustus 2019 pukul 16.24 wib. LPBIN : <http://lpbi-nu.org/perubahan-iklim-dan-pelestarian-lingkungan-dalam-perspektif-islam/>

Regulasi dan Laporan

Al-Qur'an Surah An-nisa' Ayat Ke 115 dan 119

Al-Qur'an Surah Al-Anfal Ayat Ke 25, 53, dan 73

Al-Qur'an Surah Al-mu'minun Ayat Ke 71

Al-Qur'an Surah Ar-Rum Ayat Ke 41

Al-Qur'an Surah Al-Jasiyah Ayat Ke 13

Al-Qur'an Surah Adz-dzariyat Ayat Ke 20

Al-Qur'an Surah At-Thur Ayat Ke 44

[BIG] Badan Informasi Geospasial (ID). 2017. Draft Validasi Peta Rencana Detail Tata Ruang Modul. VII-IX. BIG.

[BMKG] Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (ID). 2015. Monitoring Kekeringan dan prediksi Ketersediaan Air Tanah tahun 2015 (juli,agustus,September) dan prospek awal musim hujan 2014/2015. (update 2015). BMKG.

[BMKG] Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (ID). 2018. Monitoring Kekeringan dan prediksi Ketersediaan Air Tanah tahun 2018 dan prospek awal musim hujan 2017/2018. (update 31 Mei 2018). BMKG.

[BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (ID). 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. BNPB.

BPS Kota Dumai. (2017), *Kota Dumai Dalam Angka 2017*.

[BPDASPS] Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial (ID). 2013. Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial No. P. 4/V-set/2013. BPDASPS.

Departemen Kehutanan. 1989, *Kamus Kehutanan*, Edisi Pertama. Jakarta

Lampiran Peraturan Menteri Kehutanan (ID). 2009. *Tata Cara Penyusunan Teknik Rehabilitasi dan Lahan Derah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)*

Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 2008 Tentang *Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang*

Undang - Undang Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007 Tentang *Penanggulangan Bencana*