



**BADAN PERENCANAAN  
PEMBANGUNAN DAERAH (BAPPEDA)  
KOTA PONTIANAK**

**LAPORAN AKHIR**

**PERENCANAAN  
PENANGANAN DRAINASE  
KAWASAN KOTA  
PONTIANAK  
TAHUN 2017**





## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam. Atas karunia-Nya penyusunan Laporan Akhir dalam pekerjaan *Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak* dapat diselesaikan.

Laporan Akhir ini merupakan laporan final pelaksanaan pekerjaan *Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak*. Dalam laporan ini dijelaskan tentang metode pelaksanaan, fakta hasil survey dan analisa serta rekomendasi penanganan banjir di Kota Pontianak.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya dan laporan ini diharapkan dapat dijadikan pedoman dalam pelaksanaan penyelesaian pekerjaan yang dimaksud.

Pontianak, Oktober 2017

Penyusun



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>v</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	I – 1
1.2. Tujuan dan Sasaran	I – 2
1.2.1. Tujuan	I – 2
1.2.2. Sasaran	I – 2
1.3. Ruang Lingkup Kegiatan	I – 2
1.3.1. Wilayah Kegiatan	I – 2
1.3.2. Tahap Kegiatan	I – 2
<b>BAB II    GAMBARAN UMUM LOKASI</b>	
2.1. Aspek Geografi dan Demografi	II – 1
2.1.1 Kondisi Fisik Dasar	II – 1
2.1.2 Penggunaan Lahan	II – 8
2.1.3 Potensi Pengembangan Wilayah	II – 13
2.1.4 Wilayah Rawan Bencana	II – 13
2.1.5 Kawasan Rawan Sosial	II – 15
2.1.6 Demografi	II – 1
<b>BAB III    METODE PELAKSANAAN</b>	
3.1. Sistematika Pendekatan Pekerjaan	III – 1
3.2. Pendekatan Pekerjaan	III – 2
3.3. Teknis Pelaksanaan	III – 4
<b>BAB IV    ANALISIS DEBIT BANJIR GENANGAN</b>	
4.1. Kawasan Genangan di Kota Pontianak	IV – 1
4.2. Kondisi Eksisting Saluran Derainase	IV – 1
4.3. Analisa Potensi Banjir	IV – 4
4.3.1 Analisa Hidrologi	IV – 4
4.3.2 Analisa Distribusi Hujan	IV – 9
4.3.3 Metode <i>Time Trend</i>	IV – 15



4.3.4	Analisa Frekuensi Hujan	IV – 19
4.3.5	Analisa Magnitude Hujan	IV – 22
4.3.6	Analisa Intensitas Curah Hujan	IV – 25
4.4.	Analisa Debit Banjir ( <i>Flood Analysis</i> )	IV – 27
4.5.	Debit Tampung Saluran Primer	IV – 33
<b>BAB V RENCANA DAN SARAN PENGEMBANGAN</b>		
5.1.	Pendekatan Penyelesaian Masalah	V – 4
5.1.1	Memperbaiki Sistem Jaringan dan Interkoneksi	V – 4
5.1.2	Memperbaiki Daya Hantar Saluran (Konveksi)	V – 5
5.1.3	Pembagian Beban Drainase (Dispersi dan Interkoneksi)	V – 6
5.1.4	Mengurangi Limpasan Permukaan	V – 6
5.2.	Rencana Pengembangan	V – 6
5.2.1	Normalisasi Saluran Utama	V – 6
5.2.2	Normalisasi Jaringan Sekunder dan Tersier	V – 7
5.2.3	Normalisasi Saluran Kolektor Sisi Jalan	V – 8
5.2.4	Normalisasi Gorong-Gorong	V – 8
5.3.	Identifikasi Penanganan Banjir di Kawasan Kota Pontianak	V – 9
5.4.	Rencana Pengembangan	V – 11
5.4.1	Normalisasi Saluran	V – 11
5.4.2	Pembuatan Kolam Retensi ( <i>Retarding Basin</i> )	V – 12
5.4.3	Drainase Sistem Polder	V – 15



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Luas Wilayah Kota Pontianak Menurut Kelurahan	II – 3
Tabel 2.2.	Persebaran Sungai dan Parit di Kota Pontianak	II – 7
Tabel 2.3.	Jenis dan Luas Ruang Terbuka Hijau Publik di Kota Pontianak	II – 11
Tabel 2.4.	Jenis dan Luas Ruang Terbuka Hijau Privat di Kota Pontianak	II – 11
Tabel 2.5.	Target Pencapaian RTH Privat di Kota Pontianak	II – 12
Tabel 2.6.	Jumlah Penduduk Kota Pontianak Tahun 2011-2015	II – 17
Tabel 2.7.	Jumlah Penduduk di Kota Pontianak Menurut Kecamatan	II – 18
Tabel 2.8.	Laju Pertambahan Penduduk Kecamatan di Kota Pontianak	II – 18
Tabel 2.9.	Kepadatan Penduduk Kota Pontianak Per Kecamatan Tahun 2014	II – 18
Tabel 2.10.	Jumlah Penduduk Berdasarkan Kelompok Umur Tahun	II – 19
Tabel 4.1.	Hasil Survey Kondisi Eksisting Saluran di Wilayah Studi	IV – 1
Tabel 4.2.	Data Curah Hujan Stasiun I – Segedong	IV – 6
Tabel 4.3.	Data Curah Hujan Stasiun II – Mempawah	IV – 7
Tabel 4.4.	Data Curah Hujan Stasiun III – Pontianak	IV – 8
Tabel 4.5.	Perhitungan Jumlah Curah Hujan Wilayah Tahunan Menggunakan Metode <i>Thiessen</i>	IV – 11
Tabel 4.6.	Rekapitulasi Data Curah Hujan Rata - Rata Bulanan 2007-2016	IV – 12
Tabel 4.7.	Rekapitulasi Data Curah Hujan Harian Maksimum	IV – 13
Tabel 4.8.	Curah Hujan 1 Harian Maksimum (mm)	IV – 15
Tabel 4.9.	Data Koefisien Variasi	IV – 17
Tabel 4.10.	Analisis Frekuensi Hujan (Hujan Tahunan Maksimum)	IV – 19
Tabel 4.11.	Analisa Magnitude	IV – 20
Tabel 4.12.	Perhitungan Curah Hujan Yang Mungkin	IV – 22
Tabel 4.13.	Intensitas Curah Hujan Sesuai Dengan Waktu	IV – 24
Tabel 4.14.	Intensitas Curah Hujan Menurut Metoda Mononobe	IV – 26
Tabel 4.15.	Harga Ct dan Cp untuk Berbagai Luas <i>Catchment Area</i>	IV – 30
Tabel 4.16.	Intensitas Curah Hujan pada DPS Segedong	IV – 31
Tabel 4.17.	Rekap Debit Maksimum	IV – 32
Tabel 4.18.	Penampang Saluran Sungai Jawi	IV – 34



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Peta Geografis Kota Pontianak	II - 2
Gambar 2.2.	Peta Wilayah Kelurahan di Kota Pontianak	II - 4
Gambar 3.1.	Sistematika Pelaksanaan Pekerjaan	III - 2
Gambar 4.1.	Poligon <i>Thiessen</i>	IV - 10
Gambar 4.2.	Grafik Curah Hujan Harian maksimum 1 Hari	IV - 13
Gambar 4.3.	Grafik Curah Hujan Bulanan Rata-Rata	IV - 14
Gambar 4.4.	Grafik Curah Hujan Tahunan 10 Tahun Terakhir	IV - 14
Gambar 4.5.	Grafik Hubungan Jumlah CH dengan Hujan Per 5 Tahun	IV - 16
Gambar 4.6.	Grafik <i>Trend Line</i>	IV - 18
Gambar 4.7.	Kurva Hidrograf Satuan Sintetik	IV - 29
Gambar 4.8.	Grafik Hidrograf	IV - 33
Gambar 4.9.	Saluran Sungai Jawi Dinding Turap Beton	IV - 34
Gambar 5.1.	Rencana Penanganan Sistem Drainase	V - 3
Gambar 5.2.	Sistem Saluran Terbuka	V - 4
Gambar 5.3.	Saluran Sungai Jawi yang akan Dinormalisasi	V - 7
Gambar 5.4.	Kolam Retensi di Samping Badan Sungai	V - 14
Gambar 5.5.	Kolam Retensi di Dalam Badan Sungai	V - 15
Gambar 5.6.	Drainase Sistem Polder	V - 16



# 1

# PENDAHULUAN

---

## 1.1 LATAR BELAKANG

Prasarana drainase perkotaan merupakan salah satu komponen yang sangat penting dikembangkan dalam strategi pembangunan lingkungan pemukiman perkotaan secara terpadu. Sasaran yang hendak dicapai dalam sektor ini adalah penanganan masalah banjir/genangan yang sering merupakan gangguan terhadap berlangsungnya aktifitas perkotaan dan kenyamanan terhadap lingkungan pemukiman.

Permasalahan banjir/genangan di suatu kawasan perkotaan pada dasarnya disebabkan oleh beberapa hal pokok yaitu :

- ◆ Kondisi alam setempat; seperti curah hujan yang relatif tinggi, kondisi topografi yang rendah dan adanya pengaruh badan air yang ada seperti dari sungai atau laut sebagai akibat gerakan pasang surut muka air laut.
- ◆ Tingkah laku manusia sering juga merupakan penyebab timbulnya masalah banjir/genangan, seperti kebiasaan membuang sampah dan limbah rumah tangga maupun industri langsung ke dalam saluran/sungai, hunian yang berada di atas atau di tepi saluran/sungai ataupun akibat pembuatan bangunan seperti jembatan dan gorong-gorong yang menyebabkan sempitnya alur saluran/sungai.
- ◆ Belum tertatanya sistem drainase yang baik sesuai dengan kondisi alam setempat, serta terpeliharanya sistem drainase yang telah ada.

Dengan meningkatnya tuntutan akan tersedianya prasarana lingkungan pemukiman yang baik seperti lingkungan yang bebas banjir/genangan demi berlangsungnya aktifitas perkotaan dan kenyamanan lingkungan menyebabkan masalah ini harus ditangani secara serius. Disamping adanya permasalahan-permasalahan tersebut di atas, strategi yang ada belum memungkinkan dibangunnya prasarana drainase pada tingkat kebutuhan yang semakin meningkat, sehingga sampai saat ini tingkat kebutuhan telah berada jauh di atas tingkat penyediaan.

Untuk mencapai target penyediaan prasarana drainase perkotaan sesuai tingkat kebutuhan yang ada, maka diperlukan suatu kegiatan pengkajian dan perancangan teknis sebagai dasar dalam pembangunan fisik prasarana drainase. Dengan demikian akan diperoleh suatu



manfaat yang baik dari upaya untuk mengatasi penyebab banjir/genangan yang disebabkan oleh keadaan setempat, misalnya pemanfaatan tenaga pasang surut untuk mengatur arah aliran, penataan saluran-saluran yang ada, pemasangan pintu air untuk melimpahkan banjir dan lain-lain.

Ada permasalahan yang bersifat tetap (stasis). Permasalahan yang bersifat takdir alam seperti curah hujan dan hidrotopografi tidak bisa dirubah dan harus kita terima. Kota Pontianak merupakan daerah perkotaan yang dibelah oleh sungai-sungai alami yang memiliki kategori hidrotopografi relatif datar. Sebagian wilayah memiliki topografi yang relatif datar dengan rata-rata ketinggian antara 1 m – 5 m di atas permukaan laut. Sebagian lagi sepanjang bantaran banjir Sungai memiliki kategori hidrotopografi yang rentan terhadap genangan pasang. Sebagai konsekuensinya daerah semacam ini memiliki potensi drainase yang sangat kecil, muka air tanah tinggi, daya resapan tanah sangat rendah. Kondisi ini menimbulkan beberapa implikasi yaitu kapasitas tampung saluran yang kecil dan fluktuatif, kapasitas hantar saluran lemah serta waktu pembuangan (time of drain) yang terbatas (hanya bias dilakukan waktu surut).

Ada permasalahan yang bersifat dinamis. yang merupakan rekayasa manusia, diantaranya adalah : pembudidayaan dataran banjir, tata ruang dataran banjir, pengelolaan DAS yang kurang tepat, penyalahgunaan saluran drainase, mengabaikan perawatan fasilitas drainase, dan lain lain. Kota Pontianak menghadapi masalah drainase yang cukup kompleks terutama pembangunan dan pemeliharaan fasilitas drainase karena harus berbenturan dengan berbagai kepentingan lain misalnya kesadaran masyarakat, fasilitas dan infrastruktur lain, perkembangan kota yang semakin hari semakin padat khususnya di kawasan bantaran banjir.

Belum ditata dengan baik sistim drainase sesuai dengan pertumbuhan kota serta tingkah laku manusianya memberikan kontribusi pula terhadap timbulnya permasalahan tersebut, misalnya pendirian bangunan di tepi atau di atas saluran/parit, pendirian jembatan masuk ke rumah dan tempat parkir dengan konstruksi tiang penyangga pada saluran atau sungai, pembuangan sampah ke saluran/parit, dan sebagainya. Sedimentasi yang tinggi pada saluran-saluran juga memberikan konstirbusi pada permasalahan ini. Akibatnya akan menambah permasalahan drainase di kota Pontaiank.



## **1.2 MAKSUD, TUJUAN, DAN SASARAN**

### **1.2.1 Maksud**

Maksud dari pengadaan jasa konsultansi ini adalah membuat Konsep Pengendali Banjir yang memuat garis besar skema drainase pengendali banjir alternatif, kelayakan teknis aspek multisektor di kantor dan di lapangan, pengukuran dan penyelidikan, tata guna lahan.

### **1.2.2 Tujuan**

Tujuan dari pengadaan jasa konsultansi ini adalah secara garis besar terciptanya Master Konsep Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak yang dipakai sebagai acuan pelaksanaan perencanaan selanjutnya yang terarah guna meningkatkan pembangunan secara terstruktur dan terencana di wilayah Kota Pontianak sesuai dengan kajian standar teknis, berdasarkan hasil survey, perencanaan, perhitungan dan penggunaannya.

### **1.2.3 Sasaran**

Sasaran yang ingin dicapai adalah tersedianya data Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak.

## **1.3 RUANG LINGKUP KEGIATAN**

### **1.3.1 Wilayah Kegiatan**

Lokasi pelaksanaan kegiatan di Kota Pontianak dilaksanakan selama 60 hari kalender.

Lingkup kegiatan terdiri dari beberapa komponen berikut ini :

- a. Identifikasi, inventarisasi kondisi drainase terutama drainase sekunder yang bermuara pada drainase primer;
- b. Mengevaluasi kondisi sistem infrastruktur drainase yang sudah ada;
- c. Mengkaji pendekatan dan metode sesuai dengan kebutuhan dan serta kondisi wilayah;
- d. Menyusun kebutuhan dan penanganan drainase yang tepat guna sesuai kebutuhan serta kondisi wilayah

### **1.3.2 Tahap kegiatatan**

Tahapan pekerjaan yang akan dilakukan meliputi :

#### 1) Tahap Persiapan

- Menyusun rencana kerja
- Mempersiapkan administrasi kegiatan
- Mempersiapkan anggota tim yang akan melakukan kegiatan
- Melakukan koordinasi dengan unit kerja terkait

#### 2) Tahap pengumpulan data



- Melakukan pengumpulan data sekunder
  - Melakukan pengumpulan data primer
- 3) Tahap penyusunan katalog informasi
- Pengolahan dan analisa data, baik data primer maupun sekunder
  - Memeriksa dan mengevaluasi hasil pengolahan dan analisa data
- 4) Tahap penyusunan dokumen
- Penyusunan Laporan Pendahuluan
  - Penyusunan Laporan Antara
  - Penyusunan Draft Laporan Akhir
  - Penyusunan Laporan Akhir



# 2

# GAMBARAN UMUM LOKASI

---

Data dan informasi yang disajikan berhubungan dengan gambaran umum kondisi Kota Pontianak, mencakup data kondisi geografi dan demografi, aspek kesejahteraan masyarakat, aspek pelayanan umum serta aspek daya saing kota Pontianak. Informasi ini untuk memberikan gambaran tentang perkembangan Kota Pontianak dalam kurun waktu 5 (lima) tahun terakhir.

## 2.1 ASPEK GEOGRAFI DAN DEMOGRAFI

### 2.1.1 Kondisi Fisik Dasar

#### A. Administrasi Wilayah

Secara geografi, wilayah Kota Pontianak berdekatan dengan beberapa pusat pertumbuhan Regional yaitu Batam, Pekanbaru, Natuna, Jakarta, Balikpapan dan Pangkalan Bun. Kota Pontianak letaknya juga tidak jauh dari Negara Asean yang cukup berkembang seperti Malaysia, Brunei Darussalam dan Singapura. Bahkan Kota Pontianak berbatasan langsung dengan Negara Bagian Sarawak Malaysia, sehingga menjadi beranda terdepan Negara Indonesia dalam berinteraksi langsung dengan negara tetangga Malaysia.

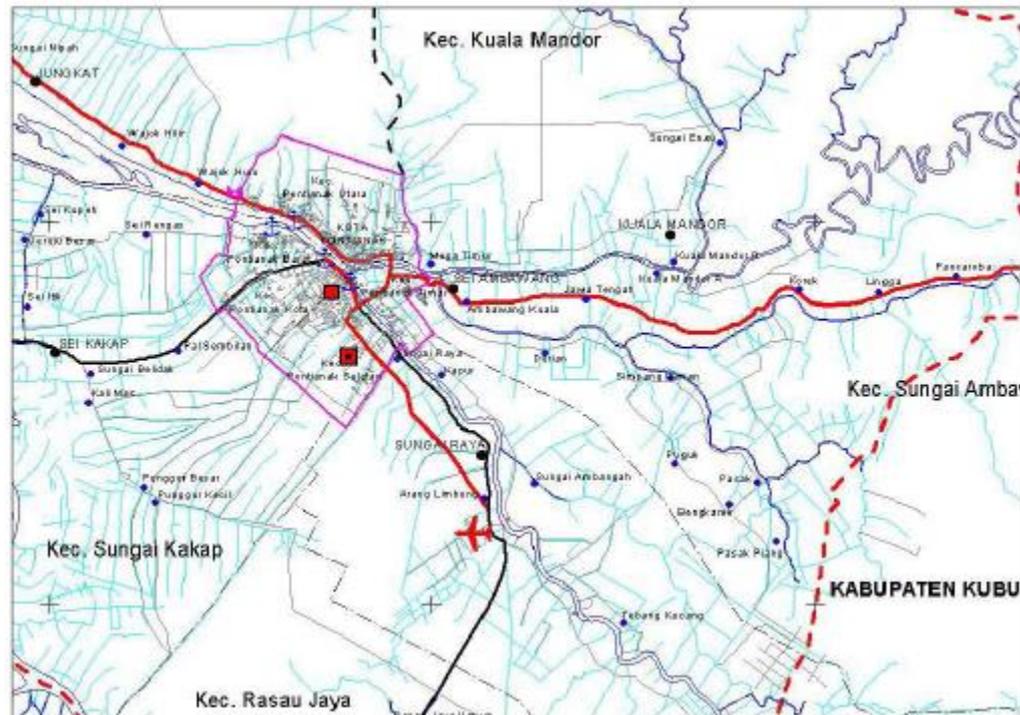
Kota Pontianak merupakan Ibukota Provinsi Kalimantan Barat yang terdiri dari 6 kecamatan dan terbagi menjadi 29 kelurahan, 534 Rukun warga (RW) dan 2.372 Rukun Tetangga (RT) dengan luas mencapai 107,82 km<sup>2</sup>. Wilayah Kota Pontianak berbatasan dengan wilayah Kabupaten Pontianak dan Kabupaten Kubu Raya dengan batas-batas sebagai berikut:

Bagian Selatan : Desa Sungai Raya Kecamatan Sungai Raya dan Desa Punggur Kecil Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya

Bagian Timur : Desa Kapur Kecamatan Sungai Raya dan Desa Kuala Ambawang Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya

Bagian Barat : Desa Pal IX dan Desa Sungai Rengas Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya

Bagian Utara : Desa Wajok Hulu Kecamatan Siantan Kabupaten Pontianak dan Desa Mega Timur dan Desa Jawa Tengah Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya



**Gambar 2.1 Peta Geografis Kota Pontianak**

Kota Pontianak secara geografis berada pada  $0^{\circ}02'24''$  Lintang Utara sampai dengan  $0^{\circ}05'37''$  Lintang Selatan dan  $109^{\circ}23'01''$  Bujur Timur sampai dengan  $109^{\circ}16'25''$  Bujur Timur. Karena terletak di Lintasan Garis Khatulistiwa, maka Kota Pontianak dijuluki sebagai Kota Khatulistiwa atau kota equator.

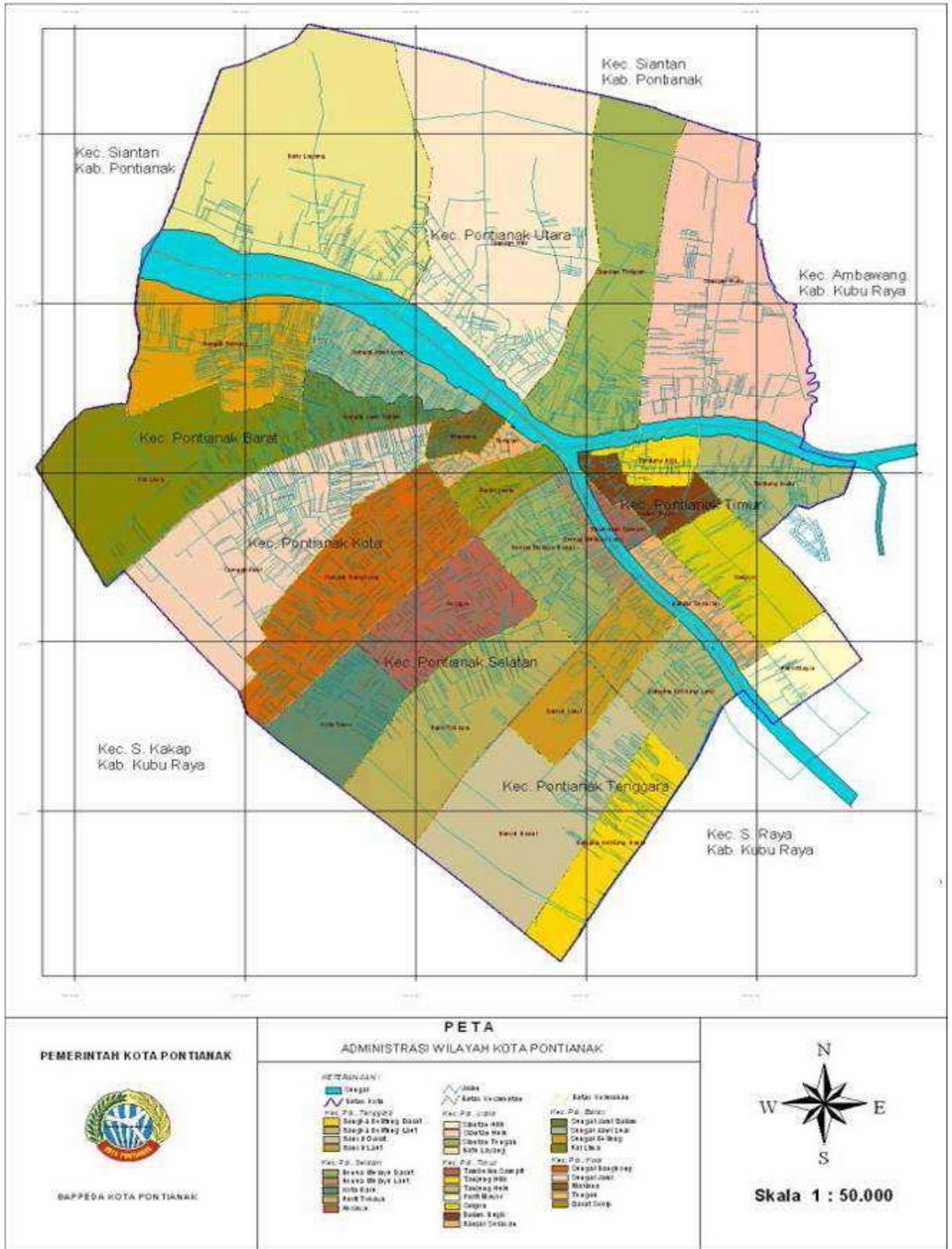
Dalam sistem Pulau Kalimantan, Kota Pontianak memiliki interaksi dalam sistem pelayaran Indonesia Bagian Barat dan Negara Tetangga (Malaysia, Singapura dan China). Maka dari itu peran Pelabuhan di Kota Pontianak sangat penting dalam kelancaran sistem angkutan Laut di wilayah Indonesia dan Internasional. Pelabuhan antar pulau Dwikora Kota Pontianak juga didukung dengan pelabuhan antar wilayah Kabupaten di Kalimantan Barat melalui pelabuhan Sheng Hie, pelabuhan ini melayani angkutan Pontianak-Ketapang, Pontianak-Teluk Melano (Kabupaten Kayong Utara), Pontianak-Sukadana (Kabupaten Kayong Utara) dan lain-lain.



Tabel 2.1 Luas Wilayah Kota Pontianak Menurut Kelurahan

No	Kecamatan	Kelurahan	Luas Wilayah (Km2)	% terhadap Kota Pontianak
1	Pontianak Barat	1 Pal Lima	5.80	5.38
		2 Sungai Jawi Dalam	2.34	2.17
		3 Sungai Jawi Luar	2.95	2.74
		4 Sungai Beliung	2.15	1.99
		<b>Sub Total</b>	<b>13.24</b>	<b>12.28</b>
2	Pontianak Timur	1 Parit Mayor	1.49	1.38
		2 Banjar Serasan	1.20	1.11
		3 Saigon	2.68	2.49
		4 Tanjung Hulu	1.97	1.83
		5 Tanjung Hilir	0.74	0.69
		6 Dalam Bugis	1.29	1.20
		7 Tambelan Sampit	0.41	0.38
		<b>Sub Total</b>	<b>9.78</b>	<b>9.07</b>
3	Pontianak Utara	1 Siantan Hulu	9.20	8.53
		2 Siantan Tengah	13.41	12.44
		3 Siantan Hilir	7.87	7.30
		4 Batu Layang	9.20	8.53
		<b>Sub Total</b>	<b>39.68</b>	<b>36.80</b>
4	Pontianak Selatan	1 Benua Melayu Darat	2.68	2.49
		2 Benua Melayu Laut	0.57	0.53
		3 Parit Tokaya	5.22	4.84
		4 Akacaya	3.19	2.96
		5 Kota Baru	2.56	2.37
		<b>Sub Total</b>	<b>14.22</b>	<b>13.19</b>
5	Pontianak Kota	1 Sungai Bangkong	6.20	5.75
		2 Darat Sekip	1.31	1.21
		3 Tengah	0.95	0.88
		4 Mariana	0.50	0.46
		5 Sungai Jawi	7.02	6.51
		<b>Sub Total</b>	<b>15.98</b>	<b>14.82</b>
6	Pontianak	1 Bangka Belitung Darat	2.90	2.69
		2 Bangka Belitung Laut	2.33	2.16
		3 Bansir Darat	6.73	6.24
		4 Bansir Laut	2.96	2.75
		<b>Sub Total</b>	<b>14.92</b>	<b>13.82</b>
<b>Total Kota Pontianak</b>			<b>107.82</b>	<b>100.00</b>

Sumber : Perwa No. 55 tahun 2008



Gambar 2.2 Peta Wilayah Kelurahan di Kota Pontianak



## **B. Topografi**

Kota Pontianak terletak di Delta Sungai Kapuas dengan kontur topografis yang relatif datar dengan ketinggian permukaan tanah berkisar antara 0.1 s/d 1.5 meter di atas permukaan laut. Hampir seluruh wilayah Kota Pontianak dan sekitarnya dalam radius 15 km dari muara sungai Landak terletak pada dataran rendah yang secara rata-rata ketinggian tanahnya adalah 1-2 meter di atas permukaan laut dan kelandaian kurang dari 2%.

Ketinggian air dari permukaan tanah pada saat banjir di wilayah kota rata-rata 50 cm. Pada pengamatan pasang surut melalui alat ukur (pada koordinat 0°00'55" LU dan 109°02'20" BT) diperoleh titik pasang tertinggi sebesar 2,42 meter, titik pasang terendah sebesar 0,07 meter dan muka laut rata-rata maksimal 0,89 meter).

Kota Pontianak terbelah menjadi tiga daratan dipisahkan oleh Sungai Kapuas Besar, Sungai Kapuas Kecil dan Sungai Landak dengan lebar 400 meter. Kedalaman sungai-sungai tersebut berkisar antara 12 sampai dengan 16 meter. Sedangkan cabangnya mempunyai lebar sebesar 250 meter. Sungai ini selain sebagai pembagi wilayah fisik kota juga berfungsi sebagai pembatas perkembangan wilayah yang mempunyai karakteristik berbeda dan menjadi salah satu urat nadi transportasi orang dan barang yang menghubungkan Kota Pontianak dengan wilayah pedalaman.

## **C. Geologi dan Jenis Tanah**

Kondisi geologi di Kota Pontianak termasuk ke dalam kategori wilayah peneplant dan sedimen alluvial yang secara fisik merupakan jenis tanah liat. Jenis tanah ini berupa gambut bekas endapan lumpur sungai Kapuas. Dengan kondisi tersebut, tanah yang ada sangat labil dan mempunyai daya dukung yang sangat rendah.

Jenis batuan yang ada berupa batuan endapan Alluvium dan Litoral yang masing-masing memiliki karakteristik sedikit berbeda. Batuan endapan Alluvium tersusun dari sedimen, clastic dan alluvium dan merupakan hasil dari endapan terrestrial alluvium. Sedangkan batuan endapan litoral tersusun dari sediment, clastic dan fine dan merupakan hasil dari endapan litoral dan estuary.

Komposisi tanah di sepanjang sungai merupakan terbentuk dari proses pengendapan yang menghasilkan daerah tropaquent dibarengi dengan tropofluvent dan dalam kondisi tersaturasi permanen fluvaquent. Tropofluvent dan fluvaquent berasal dari endapan



akresi baru dari berbagai komposisi dan bentuk, termasuk materi organik. Sabuk tropaquent melebar ke arah selatan mencapai pusat Kota Pontianak dan sungai Kapuas di dekatnya.

Jenis tanah di Kota Pontianak terdiri dari jenis tanah Organosol, Gley, Humus dan Aluvial dengan karakteristik masing-masing berbeda satu dengan yang lainnya. Pada beberapa bagian wilayah terdapat tanah gambut dengan ketebalan mencapai 1-6 meter, sehingga menyebabkan daya dukung tanah yang kurang baik apabila diperuntukkan untuk mendirikan bangunan besar ataupun untuk menjadikannya sebagai lahan pertanian.

#### **D. Hidrologi**

Kota Pontianak terbagi menjadi 3 bagian daratan oleh Sungai Kapuas Besar, Kapuas Kecil dan Sungai Landak. Bagian utara meliputi Kecamatan Pontianak Utara, bagian timur meliputi Kecamatan Pontianak Timur dan bagian selatan meliputi Kecamatan Pontianak Selatan, Kecamatan Pontianak Kota dan Kecamatan Pontianak Barat.

Berdasarkan pembagian wilayah tersebut sistem jaringan drainase dibentuk oleh 3 sungai besar, saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier. Pada masing-masing wilayah bagian terbentuk jaringan drainase regional. Mengingat dalam sistem drainase regional bagian selatan terdapat saluran primer yang cukup banyak, maka dibagian selatan dibagi menjadi 4 subsistem jaringan drainase yaitu subsistem Sungai Belitung, subsistem Sungai Jawi, subsistem Sungai Tokaya dan subsistem Sungai Raya.

**Tabel 2.2 Persebaran Sungai dan Parit di Kota Pontianak**

No	Kecamatan	Sungai/Parit	No	Kecamatan	Sungai Parit
1	Pontianak Selatan	Parit Bansir	4	Pontianak Barat	Sungai Nipah Kuning
		Parit Besar			Parit Sungai Jawi
		Parit Tokaya			Parit Sungai Kapuas
		Sungai Kapuas Kecil			Sungai Kapuas Besar
2	Pontianak Tenggara	Parit Bangka	5	Pontianak Kota	Parit Besar
		Parit Haji Husain			Parit Sungai Jawi
		Sungai Raya			Parit Sungai bangkong
3	Pontianak Timur	Parit Beting	6	Pontianak Utara	Parit Sungai Kakap
		Parit Daeng Lasibak			Sungai Kapuas Besar
		Parit Haji Yusuf Karim			Parit Jawa
		Parit Japon			Parit Makmur
		Parit Kongsi			Parit Malaya
		Parit Langgar			Parit Nanas
		Parit Mayor			Parit Pangeran
		Parit Pangeran Pati			Parit Sungai Kunyit
		Parit Semerakai			Parit Sungai Putat
		Parit Tambelan			Parit Sungai Sahang
		Parit Wan Bakar Kapur			Parit Sungai Selamat
		Sungai Kapuas Besar			Parit Wan Salim
		Sungai Kapuas Kecil			Sungai Kapuas Besar
		Sungai Landak			Sungai Landak

Subsistem Sungai Beliung adalah subsistem paling barat yang berbatasan dengan subsistem sungai Jawi disebelah timurnya. Batas antara subsistem ini dengan subsistem sungai jawi adalah Jl. Hasanuddin, Jl. HRA Rahman dan Jl. Husein Hamzah. Subsistem sungai jawi ini berbatasan dengan subsistem Parit Tokaya disebelah timurnya. Batas antara subsistem sungai jawi dengan sub sistem Parit Tokaya adalah Jl. HA Salim, Jl. GS Lelanang, Jl. Sultan Abdurahman, Jl. Sutan Syahril dan Jl. Prof. M. Yamin. Batas antara subsistem Parit Tokaya dengan subsistem Sungai Raya adalah pertengahan lahan Universitas Tanjungpura dan terusnya.

### E. Klimatologi

Ditinjau dari iklim yang ada, Kota Pontianak mempunyai iklim tropis yang terbagi menjadi 2 musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Pada kondisi normal, musim kemarau terjadi pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli sedangkan untuk musim penghujan terjadi pada bulan September sampai dengan bulan Desember. Rata-rata suhu di Kota Pontianak mencapai 26,10-27,4°C dengan kelembaban udara 86-92% dan lama penyinaran matahari 34-78%.



Adapun besarnya curah hujan berkisar antara 3000-4000 mm per tahun sedangkan tinggi daratan hanya 0,10-1,5 m diatas permukaan laut, sehingga Kota Pontianak sangat rentan terhadap genangan air apabila terjadi pasang air laut yang disertai oleh hujan.

## **2.1.2 Penggunaan Lahan**

### **A. Kawasan Lindung**

Berdasarkan RTRW Kota Pontianak 2013-2033, jenis kawasan lindung yang terdapat di Kota Pontianak meliputi kawasan yang memberikan perlindungan terhadap kawasan bawahannya, kawasan perlindungan setempat, kawasan pelestarian alam dan kawasan cagar budaya. Kawasan lindung di Kota Pontianak yang direncanakan adalah :

#### **1. Kawasan Lindung Gambut**

Kawasan yang memberikan perlindungan terhadap kawasan bawahannya adalah kawasan bergambut. Yang dimaksud dengan kawasan bergambut adalah Kawasan yang unsur pembentuk tanahnya sebagian besar berupa sisa-sisa bahan organik yang tertimbun dalam waktu lama. Kriteria kawasan bergambut adalah mempunyai kedalaman gambut lebih dari 4 meter penetapannya dilakukan berdasarkan Keppres No 32 Tahun 1990.

Adapun lokasi keberadaan gambut di Kota Pontianak sebagian kecil terdapat di Kecamatan Pontianak Tenggara dan sebagian besar terdapat di Kecamatan Pontianak Utara dengan luas keseluruhan lebih kurang sebesar 1.607 Ha atau sekitar 14,9 Persen dari luas kota secara keseluruhan. Kawasan bergambut dengan ketebalan 4 meter atau lebih merupakan kawasan lindung yang terkategori sebagai perlindungan kawasan bawahannya. Peraturan zonasi untuk kawasan bergambut disusun dengan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

- Pemanfaatan ruang untuk wisata alam tanpa merubah bentang alam;
- Pelarangan seluruh kegiatan yang berpotensi merubah tata air dan ekosistem unik;
- Pengendalian material sedimen yang masuk ke kawasan bergambut melalui badan air.

#### **2. Kawasan Rawan Banjir dan Genangan**

Seperti yang telah disebutkan diatas letak geografis Kota Pontianak dilalui oleh Sungai Kapuas serta topografinya yang sebagian besar wilayahnya merupakan lahan yang datar dengan kemiringan lahan 0 - 2 %. Oleh karenanya terdapat beberapa lokasi yang memiliki potensi tergenang air antara lain:



- Parit Tokaya dan Sekitarnya : Kawasan Masjid Raya Mujahidin, Jalan KS. Tubun, Sutoyo, Suprpto dan Ahmad Yani
- Sungai Bangkong : jl. Alianyang dan Sekitarnya dan jalan Putri Daranante
- Wilayah Parit Bentasan Sekitar Sungai Malaya
- Wilayah sekitar Jeruju sampai Jl. Karet
- Wilayah Batu Layang
- Sebagian Besar wilayah Pontianak Timur yaitu Sekitar jalan Panglima Aim

### **3. Kawasan Perlindungan Setempat**

Kawasan perlindungan setempat merupakan kawasan-kawasan yang harus dilindungi karena fungsinya yang sangat penting untuk menjaga kelestarian unsur alamiah tertentu seperti garis sempadan sungai, sempadan pantai, daerah sekitar waduk atau danau dan daerah sekitar mata air. Sesuai dengan Keppres No. 32 Tahun 1990, kondisi dan karakteristik permukiman perkotaan secara umum di Pontianak, maka kriteria yang dipakai untuk menentukan batas kawasan sempadan sungai ini adalah kawasan sepanjang sungai sekurang-kurangnya 15 meter di tepi kanan-kiri sungai besar dan 10 meter di tepi kanan-kiri sungai kecil dihitung dari titik pasang terendah sungai tersebut.

Kawasan sempadan sungai di Kota Pontianak menurut kriteria di atas adalah kawasan sepanjang tepi kanan-kiri Sungai Kapuas, Sungai Landak, Sungai Malaya dan parit-parit primer seperti Sungai Nipah Kuning, Sungai Jawi, Sungai Raya dan lain-lain. Karena sudah terdapat banyak permukiman penduduk yang termasuk pada kawasan sempadan sungai, maka kawasan terbangun pada sempadan sungai dan parit primer direkomendasikan sebagai kawasan dengan intensitas kegiatan rendah dengan pembangunan terbatas. Sedangkan untuk lahan kosong yang masih ada pada kawasan sempadan sungai diarahkan sebagai jalur hijau yang bebas dari pembangunan kecuali untuk pembangunan yang mendukung fungsi perlindungan setempat.

### **4. Kawasan Perlindungan Cagar Budaya**

Benda Cagar Budaya merupakan kekayaan budaya bangsa yang penting artinya bagi pemahaman dan pengembangan sejarah, ilmu pengetahuan dan kebudayaan, sehingga perlu dilindungi dan lestarian demi pemupukan kesadaran jati diri bangsa dan kepentingan maksimal.

Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 5 tahun 1992 tentang Benda Cagar Budaya, Peraturan Pemerintah Nomor 10 tahun 1993 tentang Pelaksanaan Undang-



Undang Republik Indonesia nomor 5 tahun 1992 tentang Benda Cagar Budaya, berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 063/U/1995 tentang Perlindungan dan Pemeliharaan Benda Cagar Budaya, maka Benda Cagar Budaya di Kota Pontianak ditetapkan sebagai berikut:

- Keraton Kadriah Pontianak (238 tahun)
- Masjid Jami' Sultan Sy. Abdurrachman (238 th)
- Makam Kesultanan Pontianak Batulayang (200 th)
- Tugu Khatulistiwa (81 th)
- Masjid Baitannur (207 th)
- SDN 14 (107 th)
- Vihara Bodhisatva (180 th)
- Kantor Pos (72 th)
- Lapangan Keboen Sayoek (54 th)
- Rumah Adat Betang/Panjang
- Sumur Bor (79 th)
- Pelabuhan Seng Hie
- Kantor Bappeda (179 th)

## **5. Ruang Terbuka Hijau**

Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang atau jalur dan atau mengelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Secara Fisik RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami dapat berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional serta RTH non alami atau binaan seperti taman, lapangan olahraga, pemakaman atau jalur-jalur hijau jalan.

### **Ruang Terbuka Hijau Publik**

Luas total Ruang Terbuka Hijau Publik yang ada di Kota Pontianak adalah 1.445 Ha atau 13,41% dari total luas wilayah Kota Pontianak berupa taman kota, jalur hijau pada median dan tepi jalan, lapangan olah raga, pemakaman umum, hutan kota serta agrowisata/Kawasan Sentra Agro Bisnis.

**Tabel 2.3 Jenis dan Luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Di Kota Pontianak**

No	Jenis RTH	Luas Wilayah Kota Pontianak (ha)	Luas RTH (ha)	Prosentase (%)
1	Taman Kota	10.782	408.01	3.78
2	Jalur Hijau		115.45	1.07
3	Lapangan Olah Raga		62.69	0.58
4	Pemukiman Umum		44.56	0.41
5	Hutan Kota		10.95	0.10
6	Agrowisata/KSA		803.72	7.45
<b>Jumlah</b>		<b>10.782</b>	<b>1.445,38</b>	<b>13.41</b>

Sumber : Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Pontianak Tahun 2013

### RTH Privat

Ruang Terbuka Hijau Privat meliputi pekarangan rumah, halaman perkantoran, pertokoan dan tempat usaha dan taman atap bangunan, diatur selalui beberapa strategi pengaturan KDH dalam RTH privat dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan pengaturan RTH Privat dalam pekarangan dapat dilihat pada Tabel 2.5berikut :

**Tabel 2.4 Jenis dan Luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) Privat Di Kota Pontianak**

No	Jenis RTH	Luas Wilayah Kota Pontianak (ha)	Luas RTH (ha)	Prosentase (%)
1	Perumahan	10.782	162.44	1.51
<b>Jumlah</b>		<b>10.782</b>	<b>162.44</b>	<b>1.51</b>

Sumber : Masterplan RTH Kota Pontianak Tahun 2013-2018

**Tabel 2.5 Target Pencapaian RTH Privat di Kota Pontianak**

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas Persegi	KDB	KDH	Alokasi RTH Privat
1	Permukiman	4.358.000			
	a. Permukiman Kepadatan Tinggi	450.038	70%	30%	40.55
	b. Permukiman Kepadatan Sedang	1.374.114	60%	40%	216.19
	c. Permukiman Kepadatan Rendah	2.525.848	50%	40%	505.17
2	Perkantoran/Pelayanan Kota	129.63	60%	40%	20.54



3	Perkantoran/Pelayanan Kota	34.71	50%	40%	6.65
4	Fasilitas Kesehatan	357.50	60%	40%	48.37
5	Fasilitas Kesehatan/Kebudayaan dan Rekreasi	67.88	50%	40%	14.82
6	Militer	17.04	60%	40%	0.75
7	Perdagangan dan Jasa	714.64	80%	10%	14.07
8	Industri dan Perdagangan	257.74	50%	20%	26.41
9	Pembangkit Listrik	6.05	50%	30%	0.91
10	Prasarana Transportasi dan Fasilitas Perhubungan	15.09	50%	30%	12.42
11	Lahan Cadangan/Pertanian dan lian-lain	21.55	70%	40%	2.59
<b>Jumlah</b>					<b>944.76</b>

Sumber : Masterplan RTH Kota Pontianak Tahun 2013-2018

## **B. Kawasan Budidaya**

Pengembangan kawasan budidaya merupakan salah Pemerintah Kota Pontianak terhadap daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup kota dengan tetap memperhatikan Keppres No. 57 Tahun 1989 tentang Kawasan Budidaya dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.41 Tahun 2007 Tentang Kawasan Budidaya. Untuk konteks Kota Pontianak, rencana pengembangan kawasan budidaya ini diarahkan kepada upaya untuk mengendalikan alih fungsi guna lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya yang telah ditetapkan dalam RTRW Kota. Kawasan budidaya tersebut terdiri dari perumahan, pemerintahan, perdagangan, jasa, pendidikan, kesehatan, industri dan pergudangan, pariwisata dan rekreasi, dan militer.

### **2.1.3 Potensi Pengembangan Wilayah**

Kota Pontianak memiliki potensi alam berupa 2 buah sungai besar dan beberapa sungai kecil yang melintasi Kota Pontianak. Disisi lain Kota Pontianak juga berada pada posisi strategis yaitu dilalui oleh garis equator dengan segala peristiwa yang mempunyai daya tarik alami. Potensi ini membawa karakteristik tersendiri, sehingga menjadikan Kota Pontianak sebagai Kota Air dan kota Khatulistiwa yang dapat dikembangkan.

#### **A. Wilayah Sungai dan Parit**

Kota Pontianak dilalui sungai terpanjang di Indonesia (1.143 km), yaitu Sungai Kapuas. Dengan panjangnya, sungai ini menghubungkan setiap kabupaten yang dilintasinya. Sungai ini menjadi urat nadi masyarakat setempat yang mana airnya biasanya dipergunakan untuk perluan sehari-hari seperti, untuk mandi, mencuci, dan lain sebagainya. Lintasannya yang



panjang dan menghubungkan beberapa kota dan kabupaten di Kalimantan Barat, digunakan sebagai jalur transportasi air. Tidak heran hampir setiap saat, kapal bermotor, sampan, kapal tongkang pengangkut kayu dan bahan bakar, kapal nelayan, kapal angkut penumpang bahkan kapal muatan antar provinsi melintasi sungai ini. Sungai ini juga menjadi rumah bagi lebih dari 300 jenis ikan dan berbagai kekayaan hayati yang memiliki potensi untuk dikembangkan.

## **B. Kawasan Wisata**

Sebagai kota yang didiami berbagai suku bangsa, serta merupakan pusat kegiatan pemerintahan, aktifitas ekonomi serta sosial budaya, kota Pontianak memiliki keragaman budaya dan adat istiadat yang tetap terjaga kelangsungannya. Hal tersebut dapat tercermin dari berbagai kegiatan budaya yang dilakukan masyarakatnya dan kemudian dikemas sedemikian buka menjadi pagelaran budaya yang diadakan secara berkala di Kota Pontianak.

### **2.1.4 Wilayah Rawan Bencana**

Wilayah Kota Pontianak yang berada di Pulau Kalimantan tidak dilalui dengan jalur gunung berapi aktif seperti kota-kota di hampir sebagian besar pulau lainnya. Tetapi karena kondisi permukaan lahan yang rendah serta dilalui oleh beberapa sungai besar, Kota Pontianak sangat dipengaruhi dengan arus pasang surut air sungai. Maka tidak jarang Kota Pontianak sering tergenang saat intensitas hujan meningkat apalagi jika bersamaan dengan pasang air sungai. Peristiwa alam lainnya yang pernah terjadi adalah Angin Puting Beliung dan Kabut Asap akibat kebakaran hutan.

#### **A. Banjir**

Secara geografis Kota Pontianak dilalui oleh Sungai Kapuas serta topografinya yang sebagian besar wilayahnya merupakan lahan yang datar dengan kemiringan lahan 0 - 2 %. Terdapat beberapa lokasi dengan potensi genangan yang cukup luas antara lain:

- Parit Tokaya dan Sekitarnya : Kawasan Masjid Raya Mujahidin, Jalan KS. Tubun, Sutoyo, Suprpto dan Ahmad Yani
- Sungai Bangkong : jl. Alianyang dan Sekitarnya dan jalan Putri Daranante
- Wilayah Parit Bentasan Sekitar Sungai Malaya
- Wilayah sekitar Jeruju sampai Jl. Karet
- Wilayah Batu Layang
- Sebagian Besar wilayah Pontianak Timur yaitu Sekitar jalan Panglima Aim
- Wilayah sekitar Parit H. Husin I dan Sungai Raya Dalam



Wilayah genangan yang terdapat di Kota Pontianak sebagian besar merupakan genangan sesaat yang disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi. Selain itu luasnya wilayah genangan di Kota Pontianak disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut:

- Banyaknya terjadi penyempitan saluran primer
- Keberadaan jembatan di beberapa saluran primer
- Bangunan di sepanjang bantaran sungai
- Terbatasnya ketersediaan daerah resapan
- Prilaku masyarakat yang masih membuang sampah ke Sungai
- Kurangnya jalan paralel dengan parit dan Sungai
- Penyempitan jembatan di jalan Ahmad Yani, Tanjungpura dan Imam Bonjol
- Banyaknya bangunan di atas parit
- Kondisi permukaan wilayah kota berada pada permukaan yang rendah, dan jika permukaan
- air pasang tertingginya minus 40 sentimeter

Beberapa solusi yang dapat dilakukan adalah membongkar bangunan di atas parit, normalisasi parit, pengerukan parit, peninggian jalan, pengendalian perkembangan kawasan terbangun, terutama pada kawasan yang berfungsi sebagai resapan dan mengendalikan kepadatan bangunan dan ketersediaan lahan resapan pada masing-masing kavling dengan aturan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) melalui mekanisme perijinan bangunan (IMB).

### **B. Kebakaran dan Kabut Asap**

Kota Pontianak yang terletak di wilayah Equator dengan karakteristik temperature yang tinggi khususnya di musim-musim kemarau sering mengalami peristiwa cuaca yang berhubungan dengan kebakaran hutan. Kebakaran hutan yang berlangsung pada tahun 2006 merupakan salah satu dampak kekeringan yang melanda wilayah tersebut. Kebakaran hutan menghasilkan asap tebal yang bertahan lama di atmosfer. Visibility akan berkurang bahkan hingga kurang dari 100 m. Selain itu, polusi asap juga dapat mengganggu kesehatan masyarakat, kerusakan lingkungan, dan gangguan terhadap sektor perhubungan.

### **C. Angin Puting Beliung**

Memasuki musim Panca Roba (Musim transisi dari musim kemarau ke musim hujan) Pontianak rentan terhadap Angin Puting Beliung. Itu disebabkan Pontianak merupakan dataran rendah dan daerah terbuka. Badai Angin kekuatannya dapat menghancurkan

beberapa bangunan semi permanen di beberapa bagian wilayah kota. Kota Pontianak beberapa kali dilanda badai sesaat yang mampu memporak-porandakan sejumlah kawasan di Kota ini. Transportasi di beberapa kawasan sempat lumpuh, beberapa rumah warga atapnya melayang, kios-kios berantakan, warga dibuat ketakutan mendengar petir yang bersahut-sahutan. Hujan lebat disertai angin kencang yang melanda Kota Pontianak.

### **2.1.5 Kawasan Rawan Sosial**

Kerawanan sosial adalah struktur sosial dari suatu komunitas atau masyarakat terkena shock atau stress yang biasanya disebabkan oleh perselisihan ekonomi, perubahan lingkungan, kebijakan pemerintah atau bahkan disebabkan oleh kejadian internal dan kekuatan yang dihasilkan dari kombinasi beberapa faktor.

Kota Pontianak memiliki jumlah penduduk yang cukup besar dan heterogen. Hal ini dikarenakan Pontianak memiliki daya tarik dalam aspek ekonomi, politik, pendidikan, dan lain-lain, sehingga tingkat urbanisasi di Kota Pontianak cukup tinggi. Tingginya urbanisasi dan heterogenitas tersebut menciptakan kontribusi positif berupa terlaksananya pembangunan dan aktivitas perekonomian yang berkembang pesat. Namun demikian, dampak negatif dari kondisi ini adalah munculnya berbagai potensi kerawanan maupun konflik sosial Kota Pontianak. Kerawanan dan konflik sosial tersebut dapat mengakibatkan hilangnya rasa aman, timbulnya rasa takut, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, korban jiwa dan trauma psikologis masyarakat (dendam, benci, anti pati, dan sebagainya, sehingga pada gilirannya menghambat pembangunan secara keseluruhan.

Berdasarkan Environmental Vulnerability Index (EVI, 2003), dan Badan Pusat Statistik, Potensi Kerawanan Sosial dapat dipetakan dengan cara melihat beberapa indikator yaitu: Rawan Kemiskinan, Rawan Lingkungan dan Kesehatan, Rawan Prasarana Fisik, Rawan Modal Sosial, dan Rawan Perekonomian. Rawan kemiskinan dapat dipetakan dengan melihat jumlah rumah tangga miskin yang berada dalam suatu kawasan. Indikator rawan lingkungan dan kesehatan dilihat dari keberadaan sanitasi lingkungan, kebersihan kawasan dan kejadian penyakit menular, sedangkan indikator prasarana fisik dapat dipetakan dengan melihat kondisi kekumuhan, ketersediaan prasarana fisik perkotaan, daerah genangan dan kepadatan penduduk. Indikator modal sosial dilihat dengan melihat jumlah dan aktivitas tempat ibadah, aktivitas masyarakat (arisan, kerja bakti, perkumpulan) dan pembinaan sosial. Indikator keamanan dan ketertiban dilihat dari kejadian tindak pidana, stigma umum masyarakat, petugas keamanan dan sistem keamanan lingkungan. Indikator



perekonomian dilihat dari keberadaan sarana keuangan (bank, pegadaian), jasa, keberadaan industri besar dan menengah, serta pendapatan perkapita penduduk.

Dengan melihat indikator-indikator tersebut beberapa kawasan di Kota Pontianak dapat digolongkan menjadi kawasan rawan sosial adalah :

1. Kawasan Beting yang meliputi sebagian Kelurahan Tanjung Hilir, Dalam Bugis dan Tambelan Sampit, Kecamatan Pontianak Timur.
2. Kawasan tertentu di wilayah Kelurahan Batulayang, Kecamatan Pontianak Utara.
3. Kawasan tertentu di Wilayah Kelurahan Sungai Beliang, Kecamatan Pontianak Barat.

Kondisi tersebut merupakan pekerjaan rumah yang harus diselesaikan oleh Pemerintah Kota Pontianak melalui program multi sektoral yang dilaksanakan secara terpadu baik dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat, perkuatan modal sosial maupun penguatan perekonomian. Diharapkan kedepan stigma negatif yang melekat pada beberapa kawasan di Kota Pontianak dapat dihilangkan.



# 3

## METODE PELAKSANAAN

---

### 3.1. SISTEMATIKA PENDEKATAN PEKERJAAN

Data yang dikumpulkan pada kegiatan Penyusunan Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak dapat diperoleh baik melalui pengumpulan data primer maupun data sekunder.

1. **Data primer**, data primer diperoleh melalui observasi langsung, dari sumber pertama (fenomena/objek yang diamati) secara sistematis. Data primer yang dikumpulkan meliputi isu permasalahan dan lain-lain.
2. **Data sekunder**, data sekunder diperoleh dari sumber kedua yaitu lembaga atau institusi yang telah melakukan proses pengumpulan data lapangan dan mendokumentasikannya dalam bentuk laporan, buku, diagram, peta, foto, dan media penyimpanan lainnya. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi peta-peta administrasi wilayah dan kondisi fisik lahan serta demografi penduduk.

Teknik pengumpulan data dalam Penyusunan Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak sebagai berikut:

#### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah pengumpulan data berdasarkan literatur atau referensi yang relevan dari lembaga atau institusi terkait.

#### 2. Survey Lapangan

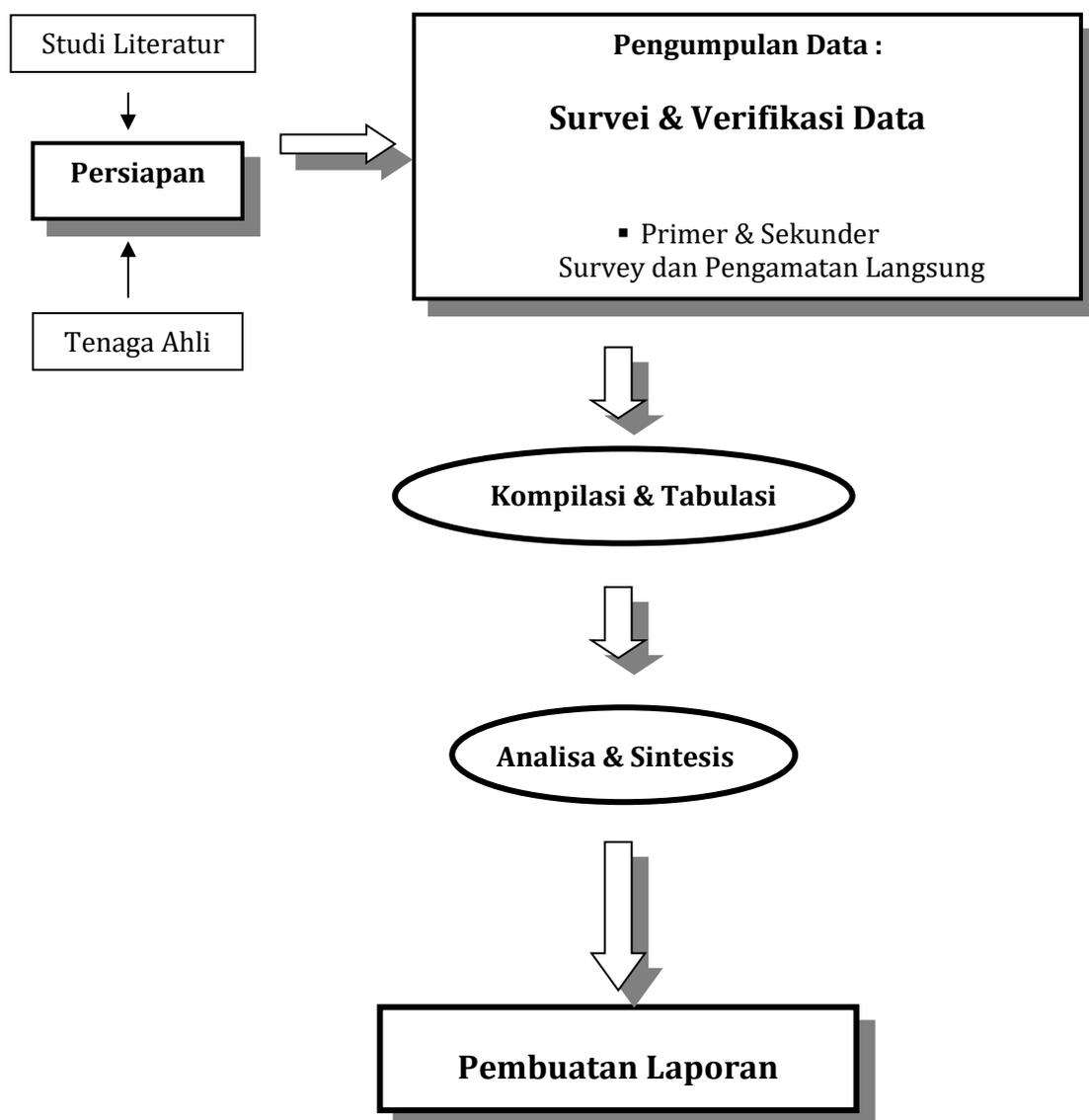
Kegiatan ini untuk melihat secara langsung kondisi faktual yang terbangun dilapangan serta memperluas lingkup pengamatan terhadap fenomena/objek subyek yang diamati. Observasi merupakan teknik dalam melakukan verifikasi (*cross check*) terhadap data dan informasi yang dihimpun dari studi pustaka yang dilakukan.

### 3.2. PENDEKATAN PEKERJAAN

Dalam menangani pekerjaan ini konsultan akan melaksanakan dua pendekatan pekerjaan, yaitu :

- Pendekatan Umum, dan
- Pendekatan Teknis

Penanganan pekerjaan secara pendekatan umum adalah konsep penanganan pekerjaan yang sifatnya administrasi dan non teknis seperti : persiapan, pengorganisasian dan koordinasi, mobilisasi dan demobilisasi, dan lain-lain yang sifatnya sebagai kegiatan penunjang. Sedangkan pendekatan teknis adalah pekerjaan konsep penanganan pelaksanaan pekerjaan utama.



**Gambar 3.1. Sistematika Pelaksanaan Pekerjaan**



### 3.2.1. Pendekatan Umum, mencakup :

#### a. Pekerjaan Persiapan, diantaranya :

1). **Persiapan Personil**; yakni mempersiapkan seluruh tenaga ahli dan tenaga pendukung untuk segera memulai melaksanakan tugasnya (mobilisasi) sesuai dengan tatalaksana personil (man-month) yang telah ditentukan.

2). **Persiapan Administrasi**, meliputi :

- Melakukan pengurusan SPK (Surat Perintah Kerja) dari Direksi
- Surat Rekomendasi/pengantar dari Direksi untuk melakukan koordinasi dan konsultasi dalam rangka pelaksanaan kegiatan yang akan dilaksanakan dan tata kerja pelaksanaan kegiatan.
- Persiapan peralatan/fasilitas penunjang, yaitu mulai mengadakan peralatan yang diperlukan untuk melaksanakam pekerjaan ini.

#### b. Pengorganisasian

Agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan baik dan dapat mencapai target yang diinginkan, maka Konsultan akan menyusun struktur organisasi pelaksanaan pekerjaan yang mencerminkan :

- Tugas dan Tanggung jawab
- Sistem Koordinasi
- Keterlibatan, maupun
- Jalur Komunikasi dan lain-lain.

Konsultan akan mempersiapkan dan melakukan koordinasi pekerjaan dengan personil ahli yang telah ditugaskan agar pekerjaan dapat berjalan dengan baik. Kerangka kerja dan urutan pekerjaan dibahas bersama, sehingga diharapkan semua tenaga ahli dapat mengerti dan memahami tugasnya masing-masing. Kordinasi pekerjaan ini akan dilakukan juga dengan Direksi Pekerjaan, agar pelaksanaan pekerjaan berjalan sesuai dengan tujuan serta selesai sesuai dengan jadwal yang ditentukan.

#### c. Penempatan Tenaga Ahli

Konsultan akan berusaha semaksimal mungkin untuk menugaskan tenaga ahli yang cukup berpengalaman sesuai dengan bidang disiplin ilmu masing-masing untuk melaksanakan, mengkoordinir dan menganalisa sesua aktivitas pekerjaan agar dapat diperoleh standar kualitas yang cukup tinggi.



### **3.2.2. Pendekatan Teknis**

Dalam menangani pekerjaan ini disusun suatu pendekatan teknis berupa strategi yang dirinci melalui tahap-tahap pekerjaan, sehingga setiap langkah pekerjaan dapat selalu dievaluasi serta dapat diantisipasi terhadap kendala yang mungkin timbul.

Adapun pendekatan yang akan dilaksanakan dalam pendekatan teknis adalah sebagai berikut:

- Melakukan pengumpulan data-data baik data sekunder (studi literatur) terhadap data yang telah ada dan data primer (observasi langsung).
- Melakukan kajian dan analisis dari data-data yang ada dengan cara tabulasi dan proyeksi, kemudian penarikan kesimpulan dari hasil analisis tersebut.
- Dari hasil analisis dan kajian terhadap semua data-data yang ada selanjutnya dibuat pelaporan.

### **3.3. TEKNIS PELAKSANAAN**

Untuk menjamin agar pekerjaan ini dapat diselesaikan dengan mutu seperti yang diisyaratkan, Konsultan dalam melaksanakan Penyusunan Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak membagi kegiatan sebagai berikut :

#### **3.3.1. Kegiatan Persiapan**

Pada kegiatan ini dilakukan :

- Koordinasi dengan seluruh Tim Ahli Konsultan, demikian juga dengan Kuasa Penggunaan Anggaran dan Tim Teknis Proyek.
- Inventarisasi Kegiatan
- Penyusunan Rencana Kegiatan

#### **3.3.2. Survey Lapangan / Kegiatan Operasional Lapangan**

Pada kegiatan ini kegiatan yang dilakukan adalah pendataan kondisi eksisting calon lokasi pembangunan dengan beberapa kriteria desain yang selanjutnya akan ditentukan untuk membantu analisis data.



**Gambar 3.2. Rencana Lokasi Studi Penanganan Banjir**

### **Survey Hidrologi dan Hidrometri**

Pekerjaan survey hidrologi dimaksudkan untuk mengumpulkan data iklim dari stasiun iklim terdekat guna dianalisa dan dievaluasi sesuai dengan kebutuhan perencanaan teknis drainase, yang antara lain meliputi perhitungan modul drainase, curah hujan, debit banjir dan lain-lain. Sedangkan survey hidrometri bertujuan untuk mendapatkan data tentang karakteristik sungai/parit, anak/cabang sungai dan saluran-saluran yang ada, karakteristik pasang surut, yang sangat berpengaruh terhadap kondisi lahan proyek pada umumnya serta sistem tata saluran pada khususnya.

Pekerjaan hidrometri dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi hidrometri sungai, seperti tinggi muka air (pasang surut), kecepatan arus, elevasi muka air rata-rata terhadap lahan, debit run off, kualitas air, dan profil penampang sungai/saluran.

### **Survey Inventarisasi dan Permasalahan**

Sebagai data primer evaluasi adalah pekerjaan lapangan inventarisasi permasalahan jaringan reklamasi, meliputi :

- ◆ **Banjir dan Genangan**

Data banjir dan genangan sangat penting untuk evaluasi jaringan dan menetapkan jaringan perbaikan/baru. Perlu adanya evaluasi antara existing system dengan nilai



yang dipakai dalam perencanaannya. Jika terjadi penyimpangan akan dijelaskan alasannya. Tinggi genangan dan kerap banjir serta lama penggenangan sangat penting dalam pembuatan pra lay-out.

- ◆ Kondisi saluran (sedimentasi, aliran, tumbuhan pengganggu), perlunya beberapa data primer berupa pengukuran kecepatan aliran pada saluran, profil melintang saluran dan dibandingkan dengan penampang saluran berdasarkan perencanaan lama.

Seringkali terjadi penyalahgunaan saluran oleh petani, antara lain bantaran saluran dijadikan tempat menanam, atau ujung hulu saluran dibobol sehingga mengacaukan pola aliran. Hal ini merupakan masukan di dalam peningkatan tata air ini.

- ◆ Bangunan air dan sejenisnya  
Perlu evaluasi tentang bangunan air, apakah bangunan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Perlu diungkapkan konstruksi yang rawan rusak dan konstruksi yang bekerja dengan baik, sehingga direkomendasi tetap dipertahankan atau bahkan dikembangkan.
- ◆ Potensi dampak dari rencana peningkatan pada lingkungan ekologi dan sosio kultural.
- ◆ Kendala - kendala non-teknis, pada pengembangan daerah seperti keluhan dan aspirasi petani
- ◆ Kesepakatan mengenai rekomendasi penggunaan lahan dengan Pemerintah Daerah setempat

Dari evaluasi ini akan diperoleh informasi jaringan mana yang berfungsi dengan baik dan yang tidak berfungsi. Rekomendasi perbaikan atau perbaikan lay-out merupakan keluaran dari evaluasi ini.

Dari masukan diatas kemudian dirumuskan permasalahan yang ada dan cara penanganannya. Secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Jaringan :
  - \* Harus ada pola aliran yang jelas;
  - \* Adanya keseimbangan antara pengendapan dan penggerusan sehingga saluran stabil dinamis;
  - \* Saluran stabil, longsor dan bocoran dapat dihindarkan.
2. Bangunan Air :
  - \* Supaya dapat berperan seperti yang direncanakan baik pengoperasiannya maupun pemeliharannya;
  - \* Cara-cara perlindungan sehingga struktur tetap kokoh dan stabil.



### 3. Banjir :

- \* Dirumuskan penyebab banjir dan penanganannya.

#### 3.3.3. Kegiatan Analisis Data Lapangan

Pada tahap ini dilakukan **Identifikasi dan Analisis Data Lapangan** yang dilaksanakan dengan cara antara lain :

- Tabulasi dan pengelompokan
- Analisa dan prediksi

#### 3.3.4. Kegiatan Pelaporan

Sistem pelaporan kegiatan ini, dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut :

##### a. Laporan Pendahuluan

Laporan ini berisikan rumusan metodologi pendekatan pekerjaan dan merupakan kerangka acuan pelaksanaan kegiatan Penyusunan Perencanaan Penanganan Drainase Kawasan Kota Pontianak

##### b. Laporan Antara

Laporan ini berisikan kemajuan pelaksanaan pekerjaan perenanaan dan draft konsep perencanaan.

##### c. Laporan Akhir

Laporan ini merupakan Laporan akhir hasil penyempurnaan berdasarkan pada masukan-masukan/diskusi.

**4**

# ANALISIS DEBIT BANJIR GENANGAN

## 4.1. Kawasan Genangan di Kota Pontianak

Dilihat dari kondisi topografi, Kota Pontianak terletak pada dataran rendah dengan ketinggian antara 0,5 – 5,0 meter di atas permukaan laut (MDPL) dengan kemiringan lahan (0-5%), merupakan kota yang sangat strategis sebagai pusat perekonomian, perdagangan dan jasa, dengan demikian harus pula diimbangi dengan sarana dan prasarana infrastruktur sebagai penunjang dari kegiatan-kegiatan tersebut.

Kota Pontianak merupakan kawasan rawan banjir genangan bila curah hujan yang terjadi sangat tinggi. Genangan banjir tidak hanya menggenangi ruas-ruas jalan tetapi juga masuk hingga ke rumah-rumah warga. Apabila terjadi hujan lebat dan air laut pasang pada saat bersamaan, maka potensi banjir genangan di sekitar kawasan tersebut sangat tinggi.

## 4.2. Kondisi Eksisting Saluran Drainase

Beberapa keadaan drainase daerah perencanaan yang mengalami banjir genangan yang akan dilakukan analisis adalah :

**Tabel 4.1 Hasil Survey Kondisi Eksisting Saluran di Wilayah Studi**

No.	Nama Jalan/Gang	Jenis saluran			Lebar (M)	Jenis Konstruksi					Keberadaan Saluran		Keterangan
		Prim	Sek	Ters		Pre cast	Tanah	Tarap kayu	Tarap Beton	Batu kali	1 sisi	2 sisi	
1	H.Rais A.Rahman	√			14,50	√					Kiri		
2	H.Rais A.Rahman		√		14,50				√		√	√	
3	Dr.Wahidin				4,16				√			√	
4	Kom Batara indah 1			√	0,25				√				
5	Kom Batara indah 1				0,70				√				
6	Kom Sepakat Permai				0,86				√				Kanan
7	Kom Sepakat Permai				0,38					√			Kiri
8					1,08				√				
9	Kom Sepakat Permai G- H				0,40				√				Kiri



Laporan Akhir

10	Kom Sepakat Permai G- H			0,33				√			Kanan
11	Kom Sepakat Permai A-B										
12	Blok FF										Tanpa parit
13	Kom Sepakat Permai K-L			0,58							
14	Sp						√				Tanpa parit
15	Kom Batara indah 1 Blok N-O			0,22			√				
16	H.Rais A.Rahman New	√		2		√					
17	Gg Sejati										Tanpa parit
18	Gg Sejati1	√		1,20			√				
19	H.Rais A.Rahman New	√		4,30			√	√			
20	Samping Puskesmas	√		1,20			√				
21	H.Rais A.Rahman New	√		2,5			√				Tanpa beton
22	H.Rais A.Rahman New	√		3,75			√				
23	H.Rais A.Rahman New	√		1,20	√	√	√				
24	Batara indah	√									Penyempitan parit
25	Sepakat 8			0,40			√				
26	Kom 88 Jalur 4			0,40	√		√		√	√	
27				1,10							
28	Gg Keluarga 3	√		2,00	√		√				
29	Dr.Wahidin	√		2,40							
30	sepakat 2			0,70			√		√	√	
31	Gg Keluarga			0,50			√		√		
32	Sepakat 2	√		1,50	√			√			
33	Swignyo	√		1,45			√		√	√	
34				0,90							
35	Swignyo			2,30			√				
36	Gg sepakat 2			0,70			√		√	√	
37	Gg Sidoharjo			1,30			√		√	√	
38	Gg kurnia indah			0,20					√		
39	Gg pertanian		√								Tanpa parit
40	Gg Sidoharjo 3		√	1,20			√		√	√	
41	Swignyo indah		√	0,42			√		√	√	
42	Kurnia dalam1		√	0,62			√			√	
43	Gg Sidhoarjo 4		√	0,48						√	
44	Kurnia dalam		√	0,54			√		√	√	
45	Swignyo	√		1,00			√				Penyempitan
46	Gg wajo						√			√	
47	Gg wajo		√	0,22			√			√	
48	Swignyo permai		√	0,23			√			√	
49	Swignyo permai2		√	0,18			√		√	√	
50	Sidomukti		√	0,24			√			√	
51	Vila citra ardis		√	0,32			√				
52	Suka bagun		√	0,50			√		√		
53	Hidayah		√	0,90			√		√		



Laporan Akhir

54	Swignyo			√	0,60				√		√		
55	Citra indah 1			√	0,30				√		√		
56	Kurnia 6												Tanpa parit
57	Tata Sari			√	0,32				√		√	√	
58	Nur 2												Tanpa parit
59	Margodirejo			√	0,32				√			√	
60	Nur asikin			√	1,20				√		√		
61	Nur 4			√	0,35				√		√		
62	Citra indah 2			√	0,50				√			√	
63	Nur 5			√	0,20				√		√		
64	Gg permai				1,00				√			√	
65	Gg margodirejo 3				0,68				√			√	
66	Gg margodirejo 3				0,80				√		√		
67	Pangeran Natakusuma	√			4,70		√		√				Kiri
68	Gg Hikmah												Tanpa parit
69	Gg Selamat bersama			√	0,40				√				Kiri
70	Pangeran Natakusuma		√						√				Kanan
71	Gg bambu			√	0,40				√				Kanan
72	Gg Langar H ali			√	0,50				√			Kanan	Kiri
73	Gg delima			√	0,35				√				Kiri
74	Gg jambi2												Tanpa parit
75	Gg jambi			√	0,90				√				Kiri
76	Gg kusuma												Tanpa parit
77	Sumur Bor			√	0,65				√				Kiri
78	Taman siswa			√	0,80				√				Kiri
79	Kemakmuran 5			√	0,60				√				Kiri
80	Tegal rejo 2			√	1,00				√				Kanan
81	Tegal rejo 2			√	0,90				√				Kanan
82	Tegal rejo 4			√	0,75				√				Kanan
83	Margodirejo 2A			√	0,70				√				Kanan
84	Cahaya Baru												Tanpa parit
85	Kemuning			√	0,60				√				Kiri
86	Mekar jaya			√	0,30				√				Kiri
87	Margodierjo 2			√	0,60				√				Kiri
88	Janur			√	0,70				√				Kiri
89	Panti Jaya			√	0,23				√				Kanan
90	Pawan permai												Tanpa parit
91	Lancang Kuning			√	0,45				√				Kiri
92	Kodra												Tanpa parit
93	Bukit tinggi			√	1,10				√				Kiri
94													Tanpa parit
95	Waspada 4			√	0,90			√	√				Kiri
96	Waspada 3			√	2,00		√	√	√				Kiri
97	Waspada 2												Tanpa parit
98	Waspada 1			√	1,80		√						Kiri



99	Pancasila ujung Sei jawi		√		2,20				√				Kiri
100	Sejarah V		√		1,30				√				Kiri
101	Melabar			√	0,80		√	√	√				Kiri
102	Sejarah			√	1,40		√		√				Kanan
103	SDN 06 Ptk			√	0,60		√	√					Kanan
104	Tenaga Baru			√	0,60				√				Kanan
105	Bukit seribu			√	0,85				√				Kiri
106	Gg bukit saran				1,00		√	√	√				Kanan
107	Bukit barisan Ujung sei jawi		√		1,40			√	√				Kanan
108	Nur 5			√	0,20		√	√	√				Kanan
109	Swignyo		√		0,55				√				Kanan

### 4.3. Analisa Potensi Banjir

#### 4.3.1 Analisa Hidrologi

Pada analisis ini digunakan metode rasional dan metode bilangan acak sebagai metode untuk pengisian data yang hilang. Metode bilangan acak ini memiliki prinsip bahwa data curah hujan yang hilang dapat dibantu dengan adanya data bilangan acak, pemilihan data tersebut dilakukan secara acak. Metode bilangan acak ini berhubungan erat dengan rata-rata tahun sebelum data yang akan diisi dan deviasi standar dari data tahun sebelumnya.

Analisa Perhitungan :

- Untuk mencari data yang hilang pada seluruh stasiun
- Pertama-tama rata-ratakan jumlah curah hujan tahun sebelumnya yaitu dimulai dari Januari 1985 sampai Desember 1986. Apabila data Januari 1985 telah terisi maka data dirata-ratakan sampai bulan Januari 1986 dan seterusnya.
- Kedua, deviasi standarkan jumlah curah hujan tahun sebelumnya yaitu dimulai dari Tahun 2007 sampai Tahun 2016.
- Kemudian pilih bilangan acak secara acak.
- Hitung Peluang dengan persamaan,  $P = 1 - \text{bilangan acak}$
- Apabila peluang dari bilangan acak tidak pas, maka dilakukan perhitungan secara interpolasi
- Setelah itu didapatkan data dari metode bilangan acak dapat ditentukan dengan persamaan :
$$X = \text{rata - rata} + \text{deviasi standar} \times K$$
- Kemudian didapatkan data curah hujan yang hilang di stasiun yang diinginkan.



Maka didapatkan data curah hujan dengan metode bilangan acak sebagai berikut :



Tabel 4.2. Data Curah Hujan Stasiun I - Segedong

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	29	17	60	32	166	61	73	0	91	41	41	35
2008	66	26	43	16	41	67	89	42	40	46	182	41
2009	41	16	15	25	0	30	31	21	123	63	65	68
2010	50	29	40	16	69	52	74	64	63	60	55	75
2011	47	7	37	6	44	113	24	29	40	50	66	104
2012	54	27	42	38	40	16	77	60	4	60	88	125
2013	20	60	29	37	60	14	71	40	35	45	37	125
2014	39	22	25	20	36	15	57	50	44	60	0	81
2015	30	17	19	27	69	187	64	26	45	42	83	63
2016	42	74	10	30	90	56	54	53	53	37	125	175
Jumlah	418	295	320	247	615	611	614	385	538	504	742	892
Rata-rata	41.80	29.50	32.00	24.70	61.50	61.10	61.40	38.50	53.80	50.40	74.20	89.20

Sumber : Hasil Analisis, 2017



Tabel 4.3. Data Curah Hujan Stasiun II - Mempawah

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	29	17	60	32	166	61	73	0	91	41	41	35
2008	66	26	43	16	41	67	89	42	40	46	182	41
2009	41	16	15	25	0	30	31	21	123	63	65	68
2010	50	29	40	16	69	52	74	64	63	60	55	75
2011	47	7	37	6	44	113	24	29	40	50	66	104
2012	54	27	42	38	40	16	77	60	4	60	88	125
2013	20	60	29	37	60	14	71	40	35	45	37	125
2014	39	22	25	20	36	15	57	50	44	60	0	81
2015	30	17	19	27	69	187	64	26	45	42	83	63
2016	42	74	10	30	90	56	54	53	53	37	125	175
Jumlah	418	295	320	247	615	611	614	385	538	504	742	892
Rata-rata	41.80	29.50	32.00	24.70	61.50	61.10	61.40	38.50	53.80	50.40	74.20	89.20

Sumber : Hasil Analisis, 2017



Tabel 4.4. Data Curah Hujan Stasiun III - Pontianak

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	114	15	47	57	80	95	57	78	61	129	60	54
2008	37	11	34	73	106	109	48	90	40	76	102	76
2009	53	45	39	89	50	64	54	93	29	112	133	72
2010	48	129	69	19	22	76	89	84	85	46	91	98
2011	35	65	26	100	64	63	35	44	51	75	72	95
2012	34	44	50	64	95	30	118	71	44	73	75	61
2013	55	64	32	91	112	36	59	56	67	37	89	98
2014	41	0	88	58	104	75	45	155	55	86	95	51
2015	57	40	67	36	65	79	40	19	25	56	48	52
2016	85	57	33	58	68	57	80	6	50	58	79	40
Jumlah	559	470.00	485.00	645.00	765.70	684.20	624.50	695.30	506.30	747.40	843.90	696.60
Rata-rata	55.90	47.00	48.50	64.50	76.57	68.42	62.45	69.53	50.63	74.74	84.39	69.66

Sumber : Hasil Analisis, 2017



#### 4.3.2 Analisis Distribusi Hujan

Curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi suatu DAS adalah curah hujan wilayah DAS tersebut, yaitu data hasil analisis distribusi hujan di wilayah DAS. Analisis distribusi hujan ini dilakukan dengan menggunakan data dari berbagai stasiun pengamatan curah hujan, baik di dalam DAS maupun di sekitarnya.

Curah hujan wilayah DAS dapat dianalisis dengan menggunakan berbagai metode, dua diantaranya adalah :

1. Metode rata-rata Aljabar

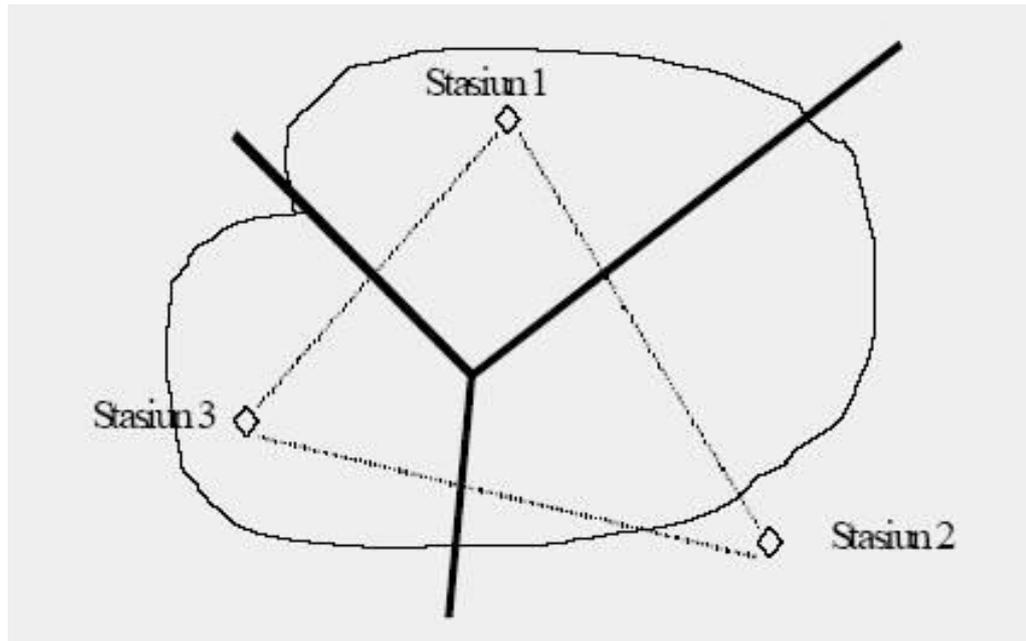
Metode yang paling sederhana, baik untuk daerah yang datar, namun mengharuskan titik-titik pengamatan yang tersebar merata.

2. Metode *Poligon Thiessen*

Metode yang biasanya lebih teliti daripada metode rata-rata Aljabar. Prinsipnya menggunakan luasan poligon sebagai bobot pengaruh masing-masing stasiun terhadap DAS.

Analisis distribusi hujan dengan menggunakan metode *Poligon Thiessen* secara lengkap dilakukan dengan tahapan berikut :

1. Batas DAS dan stasiun- stasiun pengamatan curah hujannya digambarkan pada peta.
2. Gambarkan garis yang menghubungkan sebuah stasiun dengan stasiun lainnya, sehingga tampak bidang segitiga dengan titik-titik stasiun sebagai titik-titik sudutnya. Karena dalam kasus ini sumber data hanya tiga buah stasiun, maka yang tampak adalah sebuah gambar segitiga yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1. Poligon Thiessen**

3. Digambarkan garis tegak lurus terhadap sisi-sisi segitiga dan membagi dua setiap sisi segitiga tersebut sehingga terbentuklah poligon yang mewakili daerah masing-masing stasiun.
4. Dihitung luasan poligon atau luas daerah yang berpengaruh pada masing-masing stasiun.
5. Dihitung persentase dari luasan poligon yang berpengaruh pada masing-masing stasiun terhadap seluruh wilayah DAS.
6. Curah hujan wilayah merupakan hasil kali antara curah hujan di titik stasiun dengan persentase luas daerah pengaruhnya.



**Tabel 4.5. Perhitungan Jumlah Curah Hujan Wilayah Tahunan Menggunakan Metode Thiessen**

Metode thiesien

TAHUN	STASIUN CH			Luas (km <sup>2</sup> )			Luas (%)			CH			JUMLAH CH	JUMLAH CH PER 5 TAHUN
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
2007	135	166	129	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	46	53	44	143	0
2008	104	182	109	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	35	58	37	130	0
2009	160	123	133	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	54	39	46	139	0
2010	142	75	129	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	48	24	44	116	0
2011	96	113	100	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	33	36	34	103	126
2012	82	125	118	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	28	40	41	108	119
2013	77	125	112	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	26	40	38	104	114
2014	48	81	155	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	16	26	53	95	105
2015	47	187	79	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	16	59	27	102	103
2016	62	175	85	6.4	6.0	6.5	0.339	0.317	0.344	21	56	29	106	103

Sumber : Hasil Analisis, 2017



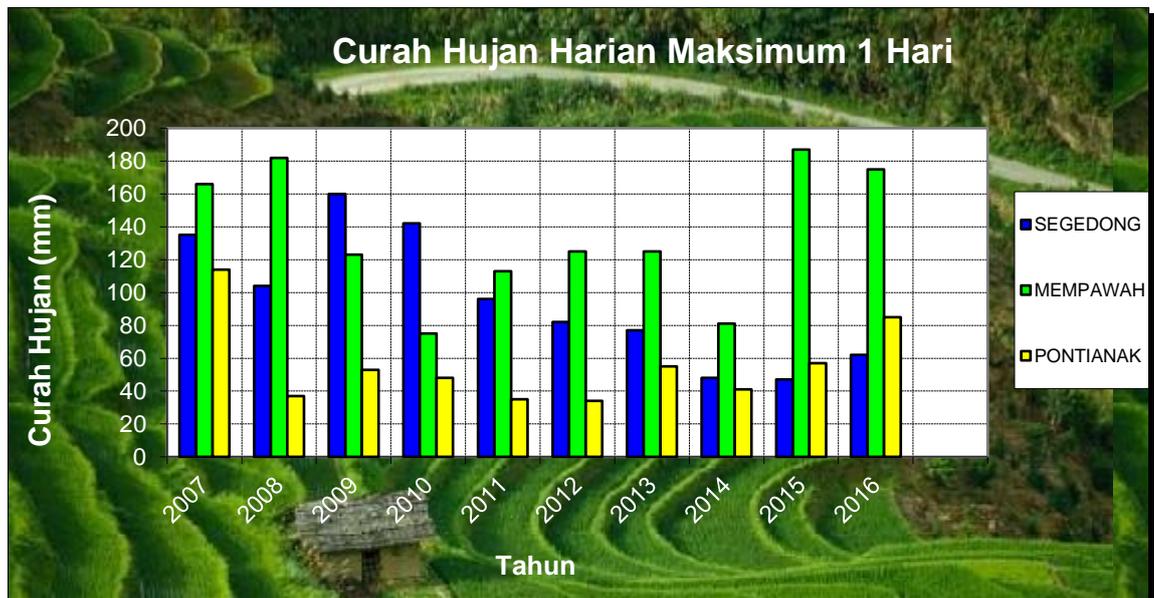
Tabel 4.6. Rekapitulasi Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan 2007-2016

<i>(mm/bulan)</i>													
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jumlah
<b>2007</b>	38.00	10.00	48.00	51.00	72.00	55.00	51.00	29.00	135.00	65.00	135.00	55.00	744.00
<b>2008</b>	73.00	25.00	47.00	61.00	60.00	50.00	41.00	17.00	89.00	92.00	62.00	104.00	721.00
<b>2009</b>	37.12	70.55	16.69	32.69	38.53	125.00	25.00	87.00	55.00	80.00	160.00	105.00	832.58
<b>2010</b>	36.00	70.00	104.00	46.00	74.00	78.00	142.00	70.00	49.00	56.00	38.00	88.00	851.00
<b>2011</b>	18.00	56.00	18.00	64.00	43.00	34.00	47.00	48.00	96.00	81.00	63.00	64.00	632.00
<b>2012</b>	82.00	65.00	43.00	32.00	47.00	23.00	42.00	16.00	43.00	26.00	64.00	38.00	521.00
<b>2013</b>	16.00	36.00	4.00	42.00	73.00	26.00	77.00	42.00	37.00	73.00	38.00	67.00	531.00
<b>2014</b>	16.00	6.00	24.00	36.00	48.00	42.00	0.00	32.00	24.00	34.00	36.00	47.00	345.00
<b>2015</b>	42.00	26.00	42.00	26.00	47.00	36.00	28.00	26.00	4.00	29.00	32.00	28.00	366.00
<b>2016</b>	34.00	36.00	34.00	16.00	44.00	42.00	62.00	54.00	42.00	58.00	62.00	32.00	516.00
<b>2007</b>													
<b>Rata-Rata =</b>	39.21	40.05	38.07	40.67	54.65	51.10	51.50	42.10	57.40	59.40	69.00	62.80	605.96
<b>max =</b>	82.00	70.55	104.00	64.00	74.00	125.00	142.00	87.00	135.00	92.00	160.00	105.00	1240.55
<b>Min =</b>	16.00	6.00	4.00	16.00	38.53	23.00	0.00	16.00	4.00	26.00	32.00	28.00	209.53

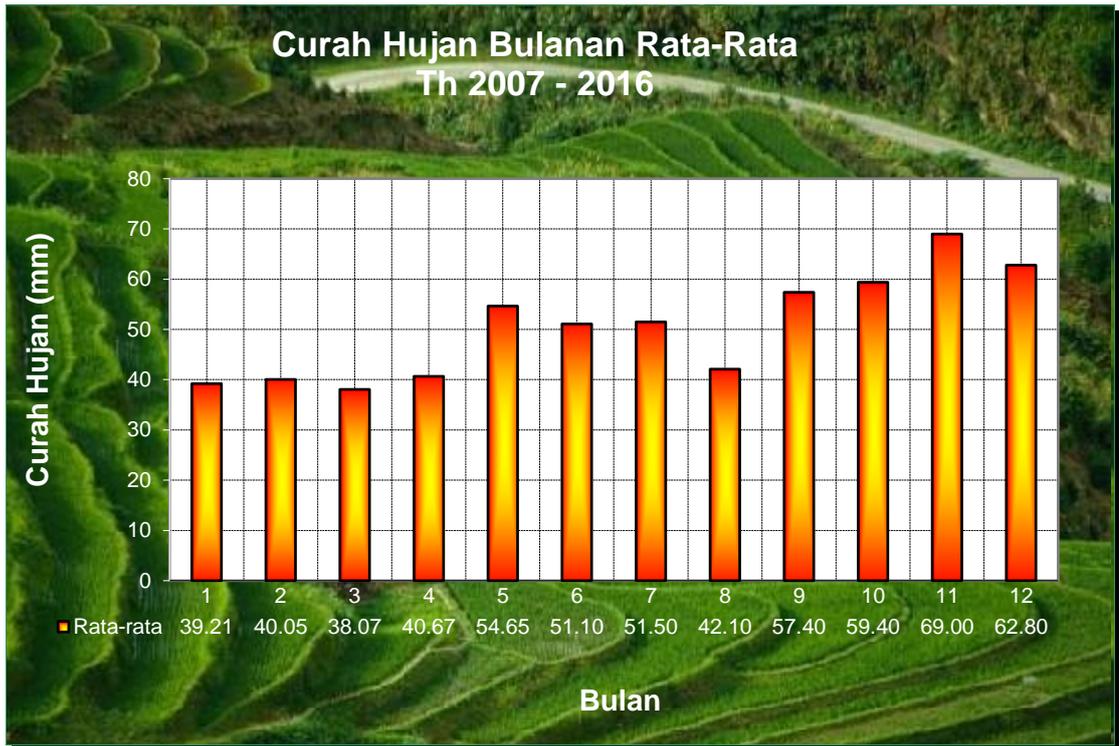
**Tabel 4.7. Rekapitulasi Data Curah Hujan Harian Maksimum**

	SGD	MPW	PTK
Tahun	1 harian	1 harian	1 harian
2007	135.00	166.00	114.00
2008	104.00	182.00	37.00
2009	160.00	123.00	53.00
2010	142.00	75.00	48.00
2011	96.00	113.00	35.00
2012	82.00	125.00	34.00
2013	77.00	125.00	55.00
2014	48.00	81.00	41.00
2015	47.00	187.00	57.00
2016	62.00	175.00	85.00
Jumlah	953.00	1352.00	559
Rata-Rata	95.30	135.20	55.90

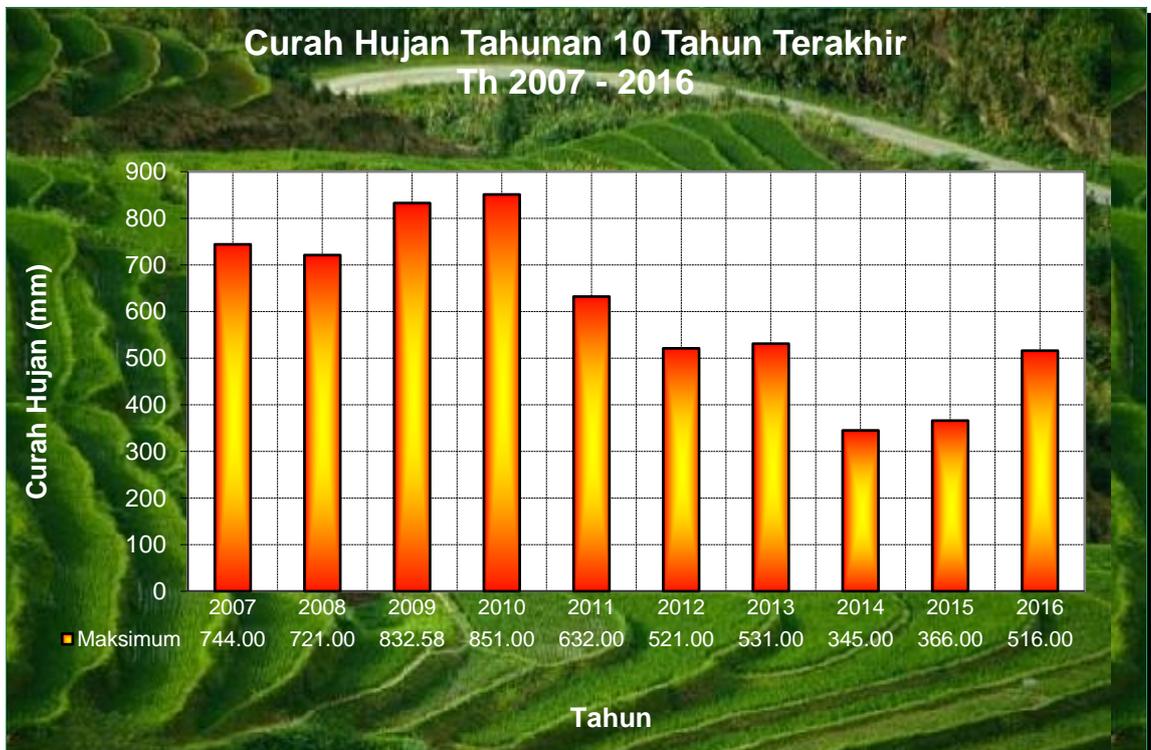
Sumber : Hasil Analisis, 2017



**Gambar 4.2. Grafik Curah Hujan Harian Maksimum 1 Hari**



Gambar 4.3. Grafik Curah Hujan Bulanan Rata-Rata



Gambar 4.4. Grafik Curah Hujan Tahunan 10 Tahun Terakhir

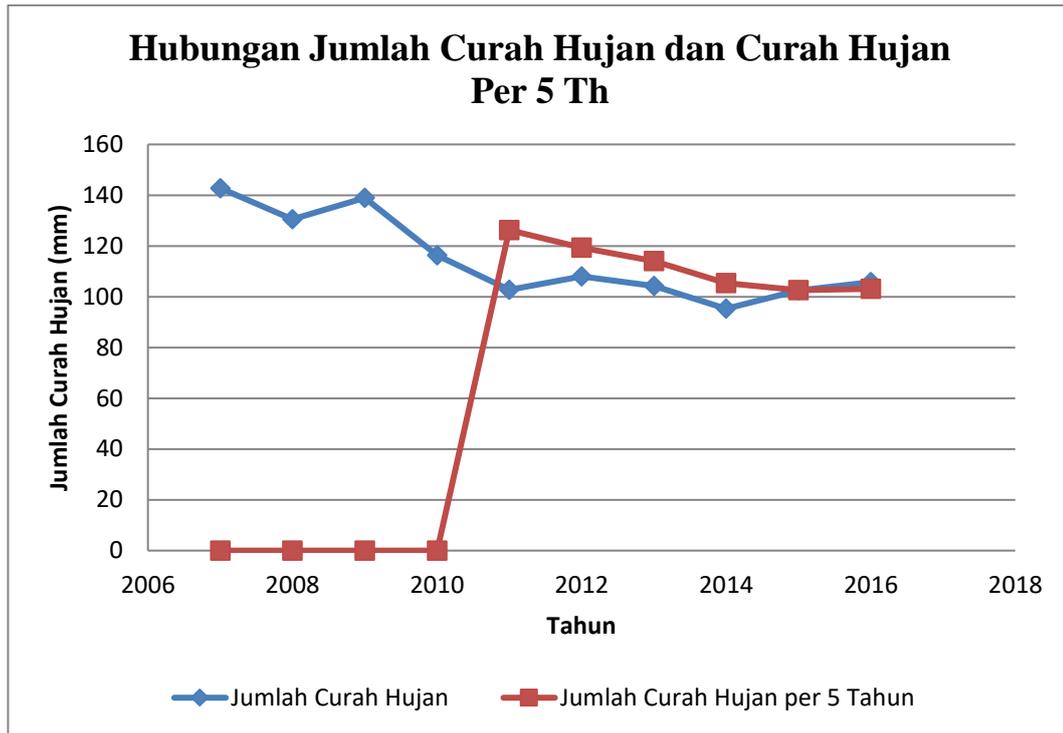
**Tabel 4.8. Curah Hujan 1 Harian Maksimum (mm)**

No	Periode Ulang (Tahun)	Distribution Analysis					
		Normal	2 Par Log Normal	3 Par Log Normal	Pearson Type III	<b>Log Pearson Type III</b>	Gumbel Type I
1	200	208.02	238.98	225.43	250.39	<b>291.99</b>	304.23
2	100	199.28	222.24	212.52	231.00	<b>262.48</b>	277.21
3	50	189.74	205.29	199.01	211.40	<b>234.40</b>	250.10
4	25	179.12	187.96	184.70	191.49	<b>207.52</b>	222.78
5	10	162.69	163.96	163.94	164.35	<b>173.25</b>	185.96
6	5	147.27	144.25	145.89	142.69	<b>147.56</b>	156.82
7	3	132.90	128.01	130.23	125.56	<b>128.01</b>	133.67
8	2	117.80	112.92	114.90	110.48	<b>111.09</b>	112.80

#### 4.3.3. Metode *Time Trend*

Proses analisis selanjutnya adalah analisis *time trend*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah presipitasi (curah hujan) di wilayah DAS mengalami peningkatan atau mengalami penurunan sebagai pola yang berkelanjutan. Seringkali proses ini sangat sulit, karena data hujan dari tahun ke tahun sangat bervariasi. Terkadang para hidrolog menggunakan *5-year moving average* (rata-rata bergerak 5 tahunan) curah hujan tahunan untuk menganalisis *time trend* di wilayah DAS Kapuas.

Dalam kasus ini, rata-rata 5 tahunan yang pertama adalah rata-rata periode 2007-2016, maka nilai rata-ratanya diplot di tahun 2011. Hasil tersebut juga berlaku untuk tahun-tahun berikutnya yaitu dijumlahkan untuk lima tahun terakhir dimulai dari data curah hujan maksimum di tahun tersebut. Hasilnya seperti yang ditampilkan dalam grafik pada gambar berikut :



**Gambar 4.5. Grafik Hubungan Jumlah CH dengan Hujan Per 5 Thn**

Dari gambar 4.5. dapat disimpulkan bahwa :

1. Curah hujan dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi (naik dan turun di beberapa titik). Begitu pula dengan rata-rata 5 tahunan yang juga berfluktuasi, namun cenderung konstan.
2. Periode 10 tahun ini mengalami curah hujan paling sedikit (minimum) ditahun 2014, sedangkan curah hujan terbesar (maksimum) terjadi pada tahun 2007.
3. Dengan mengamati curah hujan tahunan antara tahun 2007 – 2016, terlihat peningkatan ataupun penurunan jumlah curah hujan. Namun jika melihat rata-rata bergerak 5 tahunan, tampak secara umum curah hujan dalam periode 2007 – 2016 mengalami penurunan. Memang grafik tidak berkelanjutan memiliki kemiringan positif, tetapi dapat disimpulkan adanya penurunan dengan melihat bahwa curah hujan di tahun awal pengamatan berada pada posisi tidak sama dengan curah hujan pada tahun pengamatan terakhir.

Hasil analisis *time trend* tersebut diuji lagi dengan membuat *trend line* pada grafik curah hujan tahunan DAS Kapuas. Caranya adalah dengan membuat garis lurus yang mewakili grafik jumlah curah hujan tahunan yang disebut *Trend Line*. Dihitung pula standar deviasinya, untuk mengetahui besar simpangan yang terjadi. Berikutnya,

dihitung koefisien variasi untuk menilai seakurat apakah *trend line* tersebut. Hasil perhitungan standar deviasi dan koefisien variasi dapat dilihat pada tabel .

- Perhitungan Standar Deviasi

Standar deviasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Dimana :

$xi$  = curah hujan (mm)

$\bar{x}$  = rata – rata curah hujan (mm)

$n$  = jumlah data

$S$  = standar deviasi

- Perhitungan Koefisien Variasi

Koefisien variasi dihitung dengan rumus :

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}}$$

Dimana:

$S$  = standar deviasi

$\bar{x}$  = rata-rata curah hujan (mm)

$C_v$  = koefisien variasi

Hasil analisis standar deviasi dan koefisien variasi data curah hujan DAS Kapuas dapat dilihat pada berikut:

**Tabel 4.9 Data Koefisien Variasi**

Tahun	Curah Hujan (mm) Xi	Xi - x	(Xi - x) <sup>2</sup>
2007	143	28	788
2008	130	16	249
2009	139	24	589
2010	116	2	2
2011	103	-12	142
2012	108	-7	45
2013	104	-10	109
2014	95	-19	377
2015	102	-12	150
2016	106	-9	80
<b>Rata-rata</b>	<b>115</b>	<b><math>\sum(Xi - x)^2</math></b>	<b>2532</b>
		<b>S =</b>	<b>14,53</b>
		<b>Cv =</b>	<b>0.0057371</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2017

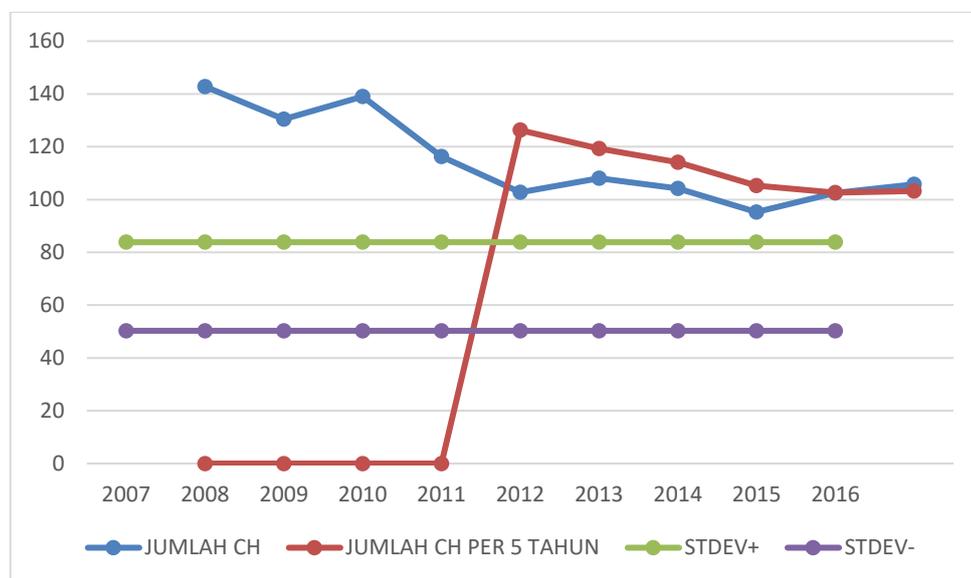
- Nilai simpangan atas

$$\begin{aligned}z &= \bar{x} + S \\ &= 115 + 14,53 \\ &= 129,53 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Nilai simpangan bawah

$$\begin{aligned}z &= \bar{x} - S \\ &= 115 - 14,53 \\ &= 100,47 \text{ mm}\end{aligned}$$

Gambar menunjukkan grafik jumlah curah hujan tahunan terhadap waktu, rata-rata jumlah curah hujan pertahun beserta *trend line* dan batas simpangannya.



**Gambar 4.6. Grafik Trend Line**

Dari **Gambar 4.6.** terlihat bahwa kemungkinan jumlah curah hujan tahunan di DAS Kapuas adalah antara 129,53 mm sampai dengan 100,47 mm. *Trend line* pada **Gambar 4.6** .menunjukkan penurunan jumlah curah hujan dalam periode 2007 – 2016. Analisis ini memberikan hasil yang senada dengan analisis rata-rata bergerak 5 tahunan.

Hasil analisis *trend line* cukup baik, karena nilai koefisien variasinya sangat kecil, yaitu 0,001. Artinya, *trend line* ini mewakili suatu sebaran data yang tidak terlalu lebar (tidak terlalu bervariasi). Sehingga *trend line* dapat digunakan untuk

mengetahui kecenderungan (*trend*) jumlah curah hujan tahunan, khususnya untuk periode 2007 – 2016.

#### 4.3.4. Analisa Frekuensi Hujan

Analisis frekuensi hujan dilakukan untuk mengetahui jumlah curah hujan dengan kekerapan (frekuensi) tertentu. Jadi, dapat diprediksi jumlah curah hujan maksimum harian yang terjadi pada periode ulang tertentu (ditentukan sesuai kebutuhan). Prediksi ini bermanfaat untuk antisipasi bencana. Data yang digunakan adalah data curah hujan maksimum harian pada tiap tahun pengamatan, dapat dilihat pada tabel 3.13. Metode perhitungan curah hujan maksimum bertujuan untuk memperkirakan curah hujan harian maksimum yang terjadi dalam periode ulang hujan tertentu, sehingga dapat dirancang bangunan lingkungan dengan dimensi dan usia pakai yang tepat.

**Tabel 4.10. Analisis Frekuensi Hujan (Hujan Tahunan Maksimum)**

Tahun	Curah Hujan Max
2007	744,00
2008	721,00
2009	832,58
2010	851,00
2011	632,00
2012	521,00
2013	531,00
2014	345,00
2015	366,00
2016	516,00

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Analisis frekuensi pada umumnya dilakukan dengan menganalisis grafik. Grafik yang dianalisis adalah kurva kemungkinan kerapatan curah hujan harian maksimum. Faktanya, kurva kemungkinan dari curah hujan harian maksimum bukan merupakan sebuah kurva *Log Pearson Tipe 3*, melainkan sebuah kurva asimetris. Kurva ini dapat diubah menjadi kurva *Log Pearson Tipe 3* dengan merubah variabel x (curah hujan maksimum) pada kurva menjadi logaritma x (nilai log dari curah hujan maksimum).



Jadi, diasumsikan bahwa data curah hujan maksimum memiliki distribusi *Log-Pearson*.

Perhitungan untuk analisis ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Log Pearson Tipe III*. Berikut ini adalah metode perhitungannya :

1. Setiap data curah hujan maksimum dalam setahun disusun mulai dari harga yang terbesar. Kemudian dihitung nilai logaritmanya. Hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 4.10** kolom (2).
2. Dihitung nilai rata-ratanya dengan rumus :

$$\overline{\text{Log } x} = \frac{\sum \text{Log } X}{n}$$

3. Dihitung nilai standar deviasi dari log X dengan rumus :

$$S_{\text{Log } X} = \sqrt{\frac{(\text{Log } X - \overline{\text{Log } X})^2}{n - 1}}$$

4. Dihitung nilai koefisien kemencengannya (skewness) :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } X - \overline{\text{Log } X})^3}{(n - 1)(n - 2)(S_{\text{Log } X})^3}$$

Sehingga persamaan pada poin 2 dapat ditulis :

$$\text{Log } X = \overline{\text{Log } X} + k(S_{\text{Log } X})$$

Ditentukan anti log dari nilai Log X untuk mendapatkan nilai X yang diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode tertentu sesuai dengan nilai  $C_s$  nya.

**Tabel 4.11. Analisa Magitude**

Tahun	CH MAX (mm)	LOG CH	Log X - Log Xi	Log (X - Xi) 2
2007	166	2.22	0.04	0.0017
2008	182	2.26	0.08	0.0066
2009	160	2.20	0.03	0.0006
2010	142	2.15	-0.03	0.0007
2011	113	2.05	-0.13	0.0158
2012	125	2.10	-0.08	0.0067



2013	125	2.10	-0.08	0.0067
2014	155	2.19	0.01	0.0001
2015	187	2.27	0.09	0.0086
2016	175	2.24	0.06	0.0041
Jumlah	1530	21.79	0.00	0.0518
Rata-Rata	153	2.18		
STDEV	25.80266997	0.0758576		

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Dari tabel di atas, dapat dihitung  $C_s$  sebagai berikut :

$$n = 10$$

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log}X - \overline{\text{Log}X})}{(n-1)(n-2)(S_{\text{Log}X})}$$

$$C_s = \frac{10 \times 0,11}{(9)(8)(0,07)} = 0,09$$

Perhitungan untuk mencari nilai anti log X dari nilai log X, berdasarkan nilai  $C_s$ -nya, adalah sebagai berikut :

$$\text{Log} X = \overline{\text{Log}X} + k(S_{\text{Log}X})$$

Dengan menggunakan tabel periode ulang, K dapat diketahui dengan cara interpolasi. Sehingga didapat nilai K :

$$K_2 = -0,1075$$

$$K_{10} = 1,3305$$

$$K_5 = 0,795$$

$$K_{25} = 1,953$$

- Mencari nilai  $X_2$

$$\text{Log} X_2 = 2,04 + (-0,1075 \times 0,07) = 2,032$$

$$X_2 = 107,64 \text{ mm}$$

- Mencari nilai  $X_5$

$$\text{Log} X_5 = 2,04 + (0,795 \times 0,07) = 2,095$$

$$X_5 = 124,45 \text{ mm}$$

- Mencari nilai  $X_{10}$   
 $\text{Log } X_{10} = 2,04 + (1,3305 \times 0,07) = 2,133$   
 $X_{10} = 135,83 \text{ mm}$
- Mencari nilai  $X_{25}$   
 $\text{Log } X_{25} = 2,04 + (1,953 \times 0,07) = 2,176$   
 $X_{25} = 149,96 \text{ mm}$

**Tabel 4.12. Perhitungan Curah Hujan Yang Mungkin**

Periode Ulang	K	Log X	X
2	-0.1075	2.0546	107,64
5	0.795	2.0998	124,45
10	1.3305	2.1265	135,83
25	1.953	2.1576	149,96

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

#### 4.3.5. Analisa Magnitude Hujan

Data curah hujan yang tersedia adalah data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas hujan dapat digunakan metode Mononobe. Metode ini dipilih karena sangat cocok untuk harga-harga ekstrim. Selain itu, metode ini juga tepat untuk wilayah dengan lama hujan yang relatif tidak terlalu lama. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t}\right)^m$$

dimana :

- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- $R_{24}$  = Curah hujan maksimum 1 harian (mm)
- t = Lama hujan (jam)
- m = konstanta, 2/3 (Paulhus: 1996)



Analisa Perhitungan:

Untuk mencari intensitas hujan yang terjadi dalam waktu yang telah ditentukan (5', 10', 20', 30', 40', 60', 80', 120') pada tahun 2006 dengan curah hujan maksimum 111 mm.

$$t = 5$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{5} \right)^{2/3}$$

$$I = 13,1 \text{ mm}$$

$$t = 10$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{10} \right)^{2/3}$$

$$I = 8,29 \text{ mm}$$

$$t = 20$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{20} \right)^{2/3}$$

$$I = 5,22 \text{ mm}$$

$$t = 80$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{80} \right)^{2/3}$$

$$I = 2,07 \text{ mm}$$

$$t = 30$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{30} \right)^{2/3}$$

$$I = 3,98 \text{ mm}$$

$$t = 40$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{40} \right)^{2/3}$$

$$I = 3,29 \text{ mm}$$

$$t = 60$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{60} \right)^{2/3}$$

$$I = 2,51 \text{ mm}$$

$$t = 120$$

$$I = \frac{111}{24} \left( \frac{24}{120} \right)^{2/3}$$

$$I = 1,58 \text{ mm}$$

Cara perhitungan di atas digunakan juga untuk tahun yang lainnya.



Tabel 4.13. Intensitas Curah Hujan Sesuai Dengan Waktu

Tahun	Curah Hujan Maksimum	Intensitas Curah Hujan (mm/jam), dengan Lama Curah Hujan (t) divariasikan							
		t = 5'	t = 10'	t = 20'	t = 30'	t = 50'	t = 80'	t = 100'	t = 120'
2007	166	19.7	12.4	7.8	6.0	4.2	3.1	2.7	2.4
2008	182	21.6	13.6	8.6	6.5	4.6	3.4	2.9	2.6
2009	160	19.0	12.0	7.5	5.7	4.1	3.0	2.6	2.3
2010	142	16.8	10.6	6.7	5.1	3.6	2.7	2.3	2.0
2011	113	13.4	8.4	5.3	4.1	2.9	2.1	1.8	1.6
2012	125	14.8	9.3	5.9	4.5	3.2	2.3	2.0	1.8
2013	125	14.8	9.3	5.9	4.5	3.2	2.3	2.0	1.8
2014	155	18.4	11.6	7.3	5.6	4.0	2.9	2.5	2.2
2015	187	22.2	14.0	8.8	6.7	4.8	3.5	3.0	2.7
2016	175	20.7	13.1	8.2	6.3	4.5	3.3	2.8	2.5

Sumber : Hasil Analisis, 2017

#### 4.3.6. Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Intensitas hujan didefinisikan sebagai curah hujan merata yang terjadi disuatu daerah dalam satuan waktu tertentu yang sesuai dengan waktu konsentrasi dan periode ulang tertentu.

Lengkung Intensitas adalah grafik yang menyatakan hubungan antara intensitas dengan durasi hujan, hubungan tersebut dalam bentuk lengkung intensitas hujan dengan kala ulang hujan tertentu.

Durasi hujan adalah lama kejadian hujan diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukur hujan otomatis. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas-Durasi-Frekuensi (*IDF = Intensity-Duration-Frequency Curve*). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit, dan jam-jaman untuk membentuk lengkung IDF. Selanjutnya, berdasarkan data hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat dengan beberapa persamaan.

Pada umumnya, data hujan yang tersedia di Indonesia adalah data hujan harian. Tetapi ada kalanya diperlukan data hujan yang lebih panjang (lebih dari 1 hari) atau yang lebih pendek (kurang dari 1 jam). Data hujan jenis ini hanya dapat diperoleh dari pos penakar hujan otomatis (*ARR*). Selanjutnya, berdasarkan data hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat dengan salah satu persamaan berikut seperti: rumus Talbot, Sherman, Ishiguro, dan Mononobe.

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus **Mononobe**. Di dalam skripsi ini, intensitas hujan dicari dengan menggunakan Metode Mononobe. Asumsi yang digunakan yaitu untuk keadaan hujan dengan durasi (lamanya waktu) hujan yang relatif pendek. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:



$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t_c/60} \right)^m$$

Dimana:

I = intensitas hujan selama durasi sesuai dengan periode ulang tertentu (mm/jam)

$R_{24}$  = curah hujan harian maksimum (mm) yang sesuai dengan periode ulang yang ditentukan

t = durasi hujan (jam)

m = **0,4** (berdasarkan hasil penelitian Sujono, UGM, untuk wilayah Kalimantan)

Sebelum mencari Intensitas dengan Metode Mononobe ini, terlebih dahulu hitung nilai t dengan persamaan **Kirprich** sebagai berikut:

$$t_c = \left[ \frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right]^{0,385}$$

Dimana:

$t_c$  = lama waktu konsentrasi

L = panjang jarak titik terjauh didaerah sampai titik pengamat banjir (km)

S = kemiringan rata-rata saluran utama

**Tabel 4.14. Intensitas Curah Hujan menurut Metoda Mononobe**

No	Durasi		Curah Hujan Kala Ulang (mm/hari)				
	Menit	Jam	2	5	10	25	50
			111.09	147.56	173.25	207.52	234.40
			Intensitas (mm/jam)				
1	5	0.083	201.86	268.13	314.82	377.09	425.93
2	10	0.167	127.17	168.91	198.32	237.55	268.32
3	15	0.250	97.05	128.91	151.35	181.29	204.77
4	20	0.333	80.11	106.41	124.93	149.65	169.03
5	25	0.417	69.04	91.70	107.67	128.96	145.67
6	30	0.500	61.14	81.21	95.34	114.20	129.00
7	40	0.667	50.47	67.03	78.70	94.27	106.48
8	50	0.833	43.49	57.77	67.83	81.24	91.76
9	60	1.000	38.51	51.16	60.06	71.94	81.26
10	90	1.500	29.39	39.04	45.84	54.90	62.01
11	120	2.000	24.26	32.23	37.84	45.32	51.19
12	240	4.000	15.28	20.30	23.84	28.55	32.25
13	300	5.000	13.17	17.50	20.54	24.60	27.79
14	350	5.833	11.88	15.79	18.53	22.20	25.08



#### 4.4. **Analisa Debit Banjir (*Flood Analysis*)**

Menurut Soewarno (1991), debit (*discharge*) atau besarnya aliran sungai (*stream flow*) adalah volume aliran yang melalui suatu penampang melintang per satuan waktu. Biasanya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ) atau liter per detik ( $\text{l}/\text{detik}$ ). Aliran adalah pergerakan air di dalam alur sungai. Pengukuran debit yang dilaksanakan di suatu pos duga air tujuannya terutama adalah untuk membuat lengkung debit dari pos duga air yang bersangkutan.

Debit maksimum (PF = *Peak Flow* atau MAF = *Men Annual Flood* atau *Flood Design*) adalah debit puncak banjir tahunan rata-rata yang dapat digunakan untuk keperluan perencanaan bangunan air (Fachrurazie dan Anwar, 2003).

Menurut Fachrurazie dan Anwar (2003) debit minimum adalah debit terkecil (*minimum*) dari rentetan data debit tiap tahunnya. Debit minimum sungai dianalisa atas dasar data debit harian sungai. Agar analisisnya cukup tepat dan andal, catatan data yang diperlukan harus meliputi jangka waktu minimal 10 tahun. Jika persyaratan ini tidak bisa dipenuhi, maka metode hidrologi analitis dan empiris bisa dipakai.

Debit banjir rancangan adalah debit besar tahunan yang diperkirakan dengan suatu proses kemungkinan ulang yang tertentu (Martha dan Adidarma, 2000). Di dalam analisa ini, metode yang digunakan untuk menghitung debit maksimum adalah **Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder (HSS Snyder)**.

Metoda perhitungan yang umum dipakai dalam menghitung debit banjir dari data curah hujan maksimum harian, kemudian dihitung debit banjirnya dengan Metoda Sintetik Unit Hidrograf menurut Metoda Snyder. Perhitungan banjir rencana dengan menggunakan metoda Hidrograf Satuan Sintetik dapat dilakukan jika 'Time of rise to peak' dan 'peak discharge' diketahui.

##### **Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder (HSS Snyder)**

Penentuan banjir rancangan akan memberikan hasil yang lebih bermanfaat jika disajikan dalam bentuk hidrograf banjir. Banyak informasi yang dapat diberikan dari hasil pengalihragaman hujan menjadi hidrograf limpasan tersebut. Analisa terinci tentang hidrograf banjir umumnya penting didalam usaha mengurangi kerusakan akibat banjir, perkiraan banjir, atau penetapan debit banjir rancangan bangunan air.



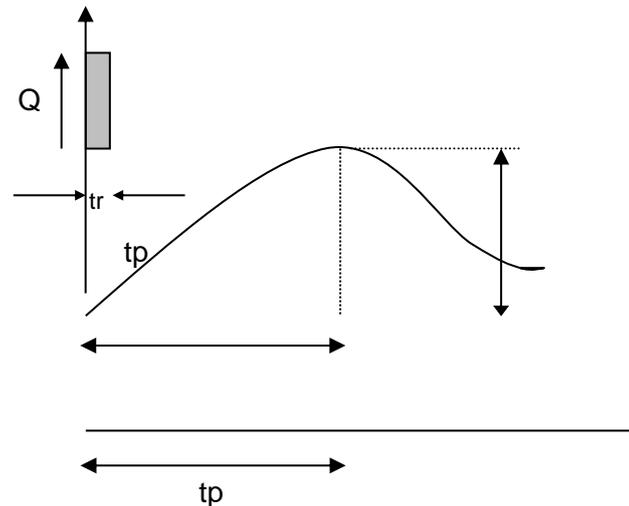
Penyajian hidrograf banjir dapat menggunakan metode penurunan hidrograf satuan dari hidrograf banjir tersebut terukur. Pada umumnya data yang digunakan untuk peramalan debit dengan menggunakan hidrograf satuan (*unit hydrograph*) menggunakan data debit terukur yang tercatat distasiun pencatat debit AWLR/PD dan data hujan dari stasiun pencatat ARR/RG. Beberapa hal yang menjadi permasalahan dalam metode ini adalah keterbatasan data hidrologi. Tidak semua daerah memiliki ketersediaan data debit yang cukup seperti ketersediaan data hujan.

Apabila data debit tidak tersedia maka hidrograf satuan tidak akan diperoleh. Melihat keterbatasan dan juga ketersediaan data tersebut maka dikembangkan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS), yaitu hidrograf yang didasarkan atas sintesis parameter-parameter aliran daerah sungai. Snyder (1938) mengusulkan prosedur untuk memperoleh hidrograf satuan sintetik (*synthetic unit hydrograph*) dengan menggunakan data hujan untuk kepentingan perancangan. Teori Snyder ini didasarkan pada perkiraan bahwa transformasi hujan menjadi hidrograf ditentukan oleh beberapa parameter DPS yang diukur dan didasarkan pada kondisi hidrologi.

Snyder mengembangkan model dengan koefisien-koefisien empirik yang menghubungkan unsur hidrograf satuan dengan karakteristik DAS. Hal tersebut didasarkan translasi maupun tampungannya dapat dijelaskan dipengaruhi oleh sistem DAS-nya (Sri Harto,1993).

Snyder beranggapan bahwa karakteristik DAS yang mempunyai pengaruh kuat terhadap hidrograf satuan sintetik adalah luas DAS, bentuk DAS, topografi, kemiringan saluran, kerapatan sungai, dan daya tampung saluran. Hidrograf satuan tersebut ditentukan dengan unsur yang antara lain adalah waktu puncak ( $T_p$ )(jam), debit puncak ( $Q_p$ )( $m^3/det$ ), waktu kelambatan ( $t_p$ )(jam), dan waktu rencana ( $t_r$ )(jam).

Dengan cara Snyder dan Alexseyev akan dapat dibuat bentuk aliran sungai, berdasarkan data curah hujan yang telah dihitung dengan cara analisa frekuensi.



**Gambar 4.7. Kurva Hidrograf Satuan Sintetik**

Unsur-unsur hidrograf tersebut dihubungkan dengan:

A = luas DAS (km<sup>2</sup>)

L = panjang aliran sungai (km)

L<sub>c</sub> = panjang sungai utama diukur dari tempat pengukuran (pelepasan) sampai titik disungai utama yang terdekat dengan titik berat DAS (km).

Dengan unsur-unsur tersebut diatas Snyder membuat model hidrograf satuan sintesis sebagai berikut:

$$t_p = C_t (L \times L_c)^{0,3}$$

$$q_p = 2,75 \frac{C_p}{t_p}$$

Dimana:

t<sub>p</sub> = *time lag*/waktu kelambatan (jam), yaitu waktu antara titik berat hujan dan titik berat hidrograf

L = panjang sungai (km)

L<sub>c</sub> = panjang sungai dari cek point sampai titik di sungai yang terdekat dengan titik berat daerah pengaliran (km)

q<sub>p</sub> = puncak unit hidrograf yang diakibatkan oleh hujan setinggi 1 inci dengan durasi tr dinyatakan dalam (l/det)

C<sub>p</sub> dan C<sub>t</sub> = koefisien yang tergantung dari *basic* karakteristik

Umumnya C<sub>t</sub> dan C<sub>p</sub> diambil dari hasil rekonstitusi *flood hydrograph* dengan cara *trial and error*. Dari *flood hydrograph* yang diamati dicari *synthetic unit hydrograph*nya, kemudian dari

*synthetic hydrograph* ini dihitung kembali *flood hydrograph* dengan mengambil sembarang nilai  $C_t$  dan  $C_p$  yang berlainan sehingga hasil perhitungan *flood* sama dengan yang diamati.

Dari beberapa hasil perhitungan dan pengamatan, besarnya  $C_t$  dan  $C_p$  dapat diperkirakan dari luas daerah pengaliran (*catchment area*) seperti yang tercantum dalam tabel 2.21. berikut:

**Tabel 4.15. Harga  $C_t$  dan  $C_p$  untuk berbagai Luas *Catchment Area***

Luas <i>Catchment Area</i> ( $\text{km}^2$ )	$C_t$	$C_p$
0 - 50	1,10	0,69
50 - 300	1,25	0,63
$\geq 300$	1,40	0,56

Sumber: DPMA, 1967

Untuk mencari lamanya curah hujan efektif ( $t_e$ ) dipengaruhi langsung oleh time log yang dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$t_e = \frac{t_p}{5,5}$$

Dimana:

$t_e$  = lamanya curah hujan efektif (jam)

Setelah  $t_e$  dan  $t_p$  dihitung ternyata:

Bila  $t_e < t_r$  : maka  $t_p$  adalah benar

Bila  $t_e > t_p$  : maka  $t_p$  adalah salah

maka  $t_p$  yang diperoleh harus dikoreksi sebagai berikut:

$$t'_p = t_p + 0,25(t_r - t_p), \text{ sehingga}$$

$$t_p = t'_p + 0,5t_r$$

$T_p$  = *peak time*, yaitu waktu unit hidrograf mulai naik sampai dengan puncaknya (jam)

Dan karena intensitas hujan biasanya diambil untuk setiap jam, maka untuk mempermudah diambil  $t_r = 1$  jam. Dan untuk hujan 1 inci (25,4 mm) dengan luas daerah pengaliran  $A$  ( $\text{km}^2$ ) akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Qp = qp \cdot \frac{25,4}{1000} \cdot A$$



Dimana:

$$Q_p = \text{debit maksimum (m}^3/\text{det)}$$

Sebagai hubungan antara debit dengan waktu oleh Alexeyev digambarkan dengan persamaan:  $Q = f(x)$ . dan jika  $Q$  sebagai ordinat (sumbu  $y$ ),  $t$  sebagai absis (sumbu  $x$ ), oleh Alexeyev bentuk persamaannya dapat dinyatakan dalam fungsi *exponential*, yaitu:

$$Y = 10^{-\alpha \frac{(1-x)^2}{x}}$$

nilai  $\alpha$  diperoleh dari persamaan berikut dengan  $h$  = tinggi hujan (1 jam):

$$\alpha = 1,32\lambda^2 + 0,5\lambda + 0,045$$

$$\lambda = \frac{Q_p \cdot t_p}{W}$$

$$W = h \cdot A \cdot 1000$$

Dimana:

$$W = h \cdot A \cdot 1000$$

$A$  = luas daerah pengaliran

$\lambda$  = bilangan Alexeyev

$h$  = tinggi satuan hujan yang digunakan dalam hal ini 1 inci dinyatakan dalam mm

Hubungan antara titik  $x$  dan  $y$  ini oleh Alexeyev disusun dalam tabel yang didasarkan harga-harga  $\lambda$ . Dimana koefisien  $\lambda$  ditentukan melalui rumus:

$$Y = \frac{Q}{Q_p}$$

$$X = \frac{t}{t_p}$$

**Tabel 4.16. Intensitas Curah Hujan**

t(menit)	R2	60	120	180	240
<b>Intensitas 2 tahun (mm/jam)</b>	111.09	16.50	12.51	10.63	9.48
Tinggi Ch (mm)	111.09	16.50	25.01	31.90	37.91
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	111.09	16.50	8.51	6.89	6.01

t(menit)	R5	60	120	180	240
<b>Intensitas 5 tahun (mm/jam)</b>	147.56	21.92	16.61	14.13	12.59
Tinggi Ch (mm)	147.56	21.92	33.22	42.38	50.36
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	147.56	21.92	11.30	9.15	7.98



<b>t(menit)</b>	<b>R10</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>240</b>
<b>Intensitas 10 tahun (mm/jam)</b>	173.25	25.74	19.50	16.58	14.78
Tinggi Ch (mm)	173.25	25.74	39.01	49.75	59.13
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	173.25	25.74	13.27	10.74	9.37

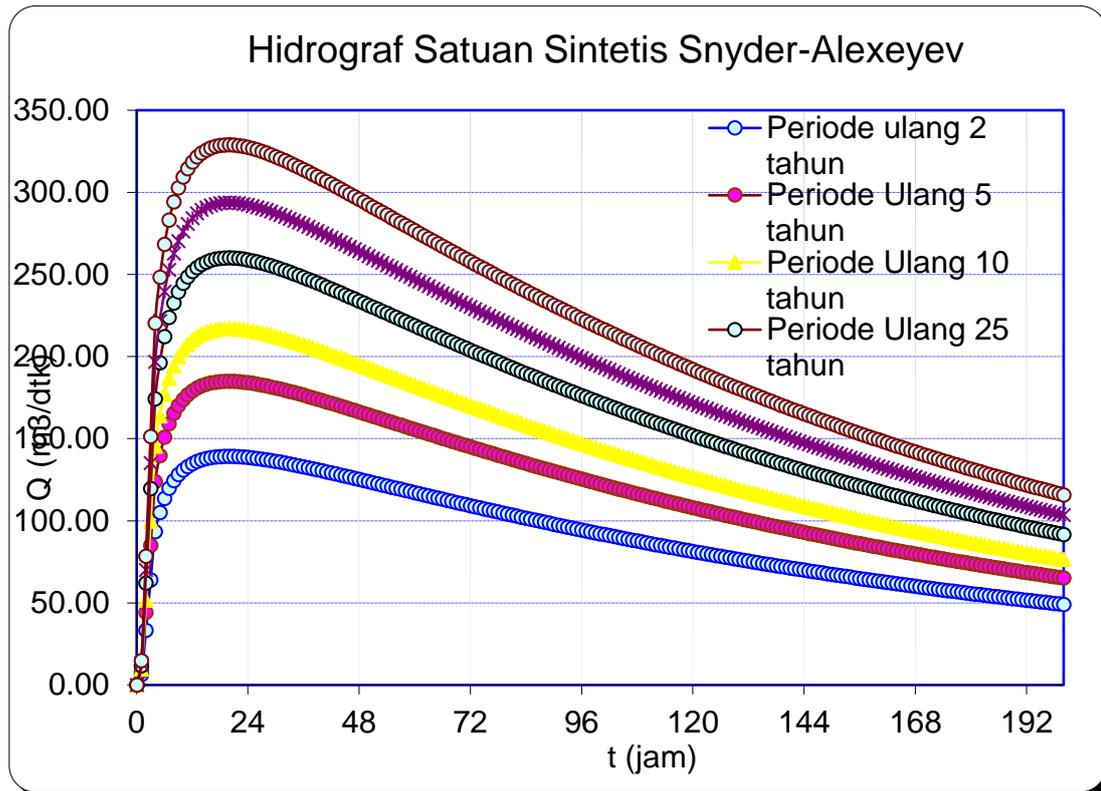
<b>t(menit)</b>	<b>R25</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>240</b>
<b>Intensitas 25 tahun (mm/jam)</b>	207.52	30.83	23.36	19.86	17.71
Tinggi Ch (mm)	207.52	30.83	46.73	59.59	70.82
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	207.52	30.83	15.90	12.87	11.23

<b>t(menit)</b>	<b>R50</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>240</b>
<b>Intensitas 50 tahun (mm/jam)</b>	234.40	34.82	26.39	22.44	20.00
Tinggi Ch (mm)	234.40	34.82	52.78	67.31	80.00
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	234.40	34.82	17.96	14.54	12.68

<b>t(menit)</b>	<b>R100</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>240</b>
<b>Intensitas 100 tahun (mm/jam)</b>	262.48	38.99	29.55	25.13	22.39
Tinggi Ch (mm)	262.48	38.99	59.10	75.38	89.58
Tinggi Ch Akumulatif Per jam (mm)	262.48	38.99	20.11	16.28	14.20

Tabel 4.17. Rekap Debit Maksimum

<b>Periode Ulang</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/det)</b>
2	139.20
5	184.90
10	217.09
25	260.03
50	293.71
100	328.90



**Gambar 4.8. Grafik Hidrograf**

#### 4.5 Debit Tampung Saluran Primer

Daerah yang menjadi pusat studi Perencanaan Penanganan Drainase sangat tergantung pada saluran primer yaitu Sungai Jawi. Suatu sub sistem drainase apabila terjadi banjir maka saluran primer menjadi pokok kajian utama apakah saluran tersebut sudah tidak dapat menampung debit banjir yang ada atautkah sistem saluran primer, sekunder dan tersiernya tidak berjalan dengan baik.

Sungai Jawi merupakan salah satu saluran drainase primer yang ada di Kecamatan Pontianak Kota dan Pontianak Barat, Kota Pontianak yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan serta air buangan dari kawasan pemukiman dan perdagangan yang berada di dalam daerah pengalirannya. Saluran drainase Sungai Jawi bermuara di Sungai Kapuas Kecil dengan panjang saluran kurang lebih 6,62 Km dalam wilayah Kota Pontianak sedangkan untuk panjang keseluruhan hingga Sungai Kakap sepanjang kurang lebih 20 Km. Air di dalam Saluran Sungai Jawi juga dimanfaatkan oleh masyarakat yang bermukim di sekitarnya untuk keperluan mandi cuci dan kakus (MCK).

Saluran Sungai Jawi adalah saluran dengan bentuk penampang segi empat dengan dasar saluran berupa tanah. Dinding saluran di bagian hulu masih berupa tanah, namun sebagian daerah dinding saluran berupa turap beton.



**Gambar 4.9. Saluran Sungai Jawi Dinding Turap Beton**

Data penampang hidrolik saluran disajikan dalam **Tabel 4.18** sebagai berikut :

**Tabel 4.18 Penampang Saluran Sungai Jawi**

No.	Lokasi Pengukuran	b (m)	h (m)	A (m)	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	Jl. Dr. Wahidin	19,45	1,20	13,68	0,07	36,4
2	Jl. Suwignyo	13,90	1,15	10,93	0,24	23,14
3	Jl. Gusti Hamzah	12,10	1,36	13,67	0,19	24,34
<b>DEBIT TOTAL</b>						<b>82,88</b>

*Sumber : Hasil Pengukuran Lapangan, 2017*

Berdasarkan perhitungan debit rencana dan perhitungan debit tampungan saluran primer Sungai Jawi berdasarkan debit maksimum periode 2 tahunan diperoleh hasil **139,20 m<sup>3</sup>/detik**. Sedangkan debit eksisting Sungai Jawi pada kondisi ideal sebesar **82,88 m<sup>3</sup>/detik**, hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat kekurangan debit penampungan dan terjadinya banjir genangan dinilai wajar karena saluran-saluran primer tidak mampu menampung lagi debit yang masuk. Selain hal tersebut dari data survey saluran tersier terlihat bahwa antar saluran belum ada konektivitas ke saluran primer yang memadai, akibatnya fungsi drainase hanya sebagai saluran penampung yang tidak dapat mengalirkan air ke saluran utama.

**5**

# RENCANA DAN SARAN PENGEMBANGAN

---

---

Banjir di wilayah Kota Pontianak secara umum tergolong perpaduan antara banjir lokal dan banjir global/sistim. Banjir lokal disebabkan oleh sumber banjir internal berupa hujan lokal yang terjadi dalam wilayah ini. Banjir global adalah banjir yang terjadi disebabkan tidak hanya oleh masalah lokal tetapi juga masalah system atau tatanan drainase makro, seperti meluapnya Sungai Kapuas dan pasang air laut. Fenomena banjir terjadi karena terbatasnya daya tampung saluran, dimensi saluran, lemahnya daya hantar saluran pembawa akibat hambatan aliran,

Permasalahan utama penanganan drainase kawasan Kota Pontianak adalah lahannya yang datar dan elevasinya sangat rendah terhadap muka air Sungai Kapuas. Lahan yang sangat datar di tambah lagi dengan pengaruh pasang surut dan back water menyebabkan drainase berlangsung sangat lambat. Padatnya pemukiman pada kawasan pusat kota juga hal yang tak kalah sulitnya untuk menangani drainase kawasan seperti ini.

Kota merupakan pusat segala aktifitas kehidupan. Oleh karenanya, kota harus menyediakan fasilitas-fasilitas yang mendukung keberlangsungan aktifitas kehidupan tersebut, seperti prasarana perumahan, industri, perkantoran, pasar, jalan/terminal/ stasiun untuk transportasi dan sebagainya. Kondisi demikian maka diperlukan lahan yang cukup dan sarana prasarana pendukung yang memadai, termasuk didalamnya penyediaan air bersih, drainase, dan saluran pembuangan limbah. Ketiga hal ini menjadi satu kesatuan yang harus terintegrasi dalam sistem pengelolaan air di kota.

Drainase (pematusan) kota yang buruk selama ini sering dijadikan penyebab terjadinya banjir (oleh air hujan) di kota, sehingga terkadang secara parsial, penanggulangan masalah banjir hanya tertumpu pada upaya memperbanyak saluran-saluran drainase. Padahal ditinjau dari pengelolaan siklus air (hujan), perencanaan drainase kota saat ini tidak hanya menganut konsep pematusan atau pengaliran air saja, tapi juga menganut konsep konservasi air perkotaan.



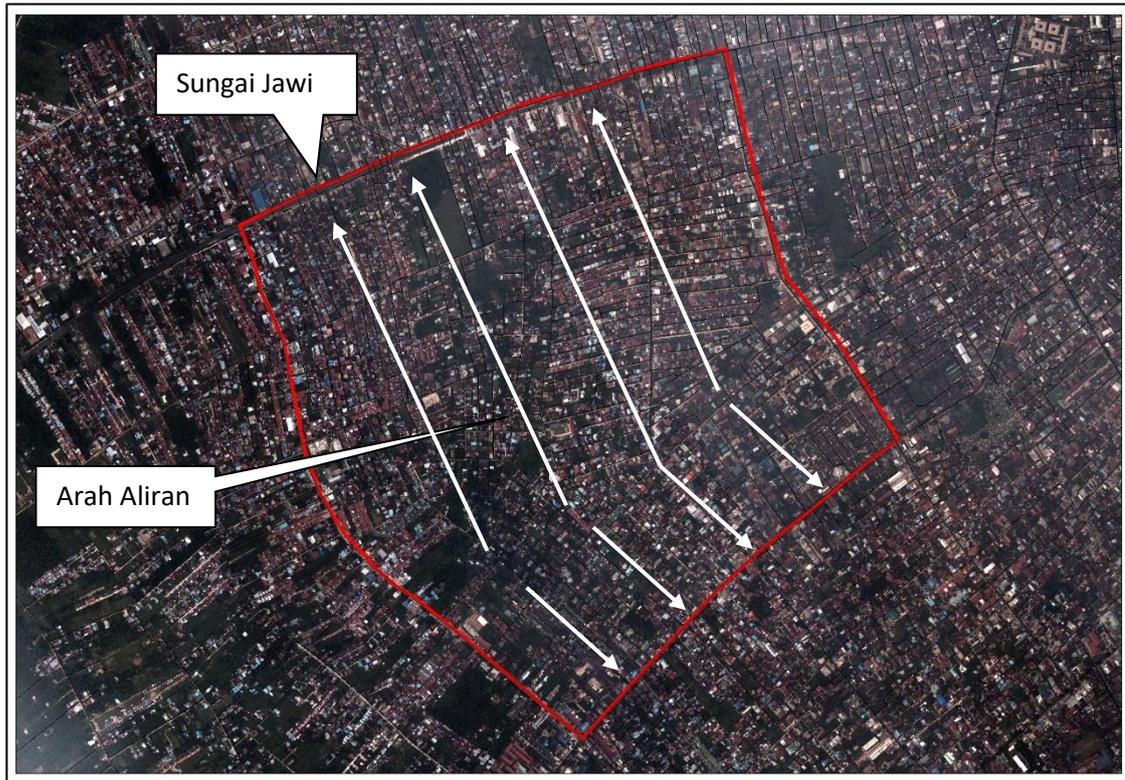
Tata guna lahan perkotaan yang serampangan dan parsial, serta tidak mengindahkan pola peresapan air permukaan, terutama dari air hujan, akan sangat mengganggu siklus air dalam lingkungan perkotaan. Apalagi bila suatu kota dalam pemenuhan air bersihnya hanya "mengandalkan" pola jaringan distribusi air dari perusahaan air bersih, yang sepenuhnya hanya diambilkan dari mata air di luar kota, maka pemanfaatan siklus air (hujan) yang potensinya sebenarnya cukup besar menjadi terabaikan. Datangnya musim hujan malah dianggap sebagai "musibah" munculnya banjir dan genangan.

Butuh turun tangan pemerintah dan partisipasi aktif masyarakat untuk mengoptimalkan fungsi saluran drainase, yang tidak hanya sekedar sebagai pematus air, tapi juga dimaksimalkan untuk peresapan air. Dasar saluran drainase dibuat tidak seluruhnya tertutup, tapi dibuat alami atau dibuatkan sumur-sumur peresapan yang aman pada jarak tertentu, atau dibuatkan biopori-biopori/pipa resapan kecil. Sehingga pada saat terjadi hujan atau air dari buangan saluran rumah tangga tidak langsung mengalir ke saluran yang lebih besar atau sungai, tapi terlebih dahulu akan terserap pada saluran drainase.

Pengaturan penyelenggaraan sistem drainase ini merupakan salah satu usaha untuk menciptakan lingkungan permukiman yang sehat dan bebas genangan serta meningkatkan konservasi, pendayagunaan dan pengendalian air secara terencana dan terpadu.

Solusi struktural banjir ini dapat digolongkan dalam tiga bagian yaitu :

- **Konveksi**, dengan memelihara dan meningkatkan daya hantar saluran,
- **Dispersi dan interkoneksi** jaringan, rekayasa arah aliran, dan pembagian beban drainase.
- **Retensi, Folder dan konservasi**, dilakukan dengan mengurangi limpasan permukaan dengan meningkatkan daya tampung saluran dan memelihara kawasan batas kota yang sebagian besar masih berupa hutan, semak belukar.



**Gambar 5.1 Rencana Penanganan Sistem Drainase**

Sistem drainase yang berjalan pada daerah studi berpusat pada saluran utama yaitu Sungai Jawi dan Saluran Sepanjang Pangeran Natakusuma dan Alianyang yang hilirnya berada tepat bersinggungan dengan Sungai Kapuas. Pada **Gambar 5.1** di atas merupakan rencana pengaliran pada sistem drainase.

## 5.1. Pendekatan Penyelesaian Masalah

### 5.1.1. Memperbaiki Sistem Jaringan dan Interkoneksi

Perbaikan sistem jaringan sangat penting dilakukan dalam menata sistem drainase secara keseluruhan (secara makro). Dalam sistem jaringan terencana secara jelas arah aliran, arah limpasan permukaan, pembagian beban drainase, dan hubungan antar saluran utama, saluran sekunder, tersier dan bangunan kontrol muka air.

Ada dua alternative sistem drainase yang diusulkan untuk Kota Pontianak ini, diantaranya :

#### **Alternatif I : Sistem Drainase Terbuka**

Dalam sistem drainase ini semua saluran utama, sekunder, tersier terhubung secara terbuka satu sama lain, serta terhubung secara terbuka dan bebas dengan Sungai Kapuas, tanpa ada bangunan control/pengatur muka air. Dalam sistem ini semua saluran dinormalisasi dengan dinding permanen (beton atau pasangan batu) dengan dimensi sesuai dengan debit banjirnya masing-masing.



**Gambar 5.2 Sistem Saluran Terbuka**



### **Kelebihan**

Dalam sistim seperti ini muka air banjir di kota masih sangat dipengaruhi oleh muka air Sungai Kapuas sebagai badan air penerima. Jika Sungai Kapuas dalam kondisi normal (tidak meluap) maka sistim ini akan bekerja dengan baik mendrainase wilayah kota. Namun sebaliknya jika Sungai Kapuas meluap banjir wilayah kota tidak dapat dihindari, karena sistim ini tidak dapat mengantisipasi banjir yang bersifat datang dari faktor eksternal.

### **Alternatif II : Sistim Drainase Tertutup**

Sistim tertutup juga sering disebut dengan sistim Polder dimana suatu kawasan yang akan di drainase diblok terhadap pengaruh banjir yang datang dari luar (eksternal). Sehingga banjir hanya bersumber dari faktor internal (hujan/limpasan lokal) saja. Dalam sistim ini diperlukan tanggul dan bangunan pengatur/kontrol muka air, seperti pintu klep.

Didalam folder/blok semua saluran utama, sekunder, tersier terhubung satu sama lain, serta terhubung secara tidak bebas dengan Sungai Kapuas (menggunakan pintu air/klep), untuk pengatur muka air. Dalam sistim ini semua saluran dinormalisasi dengan dinding permanen (beton atau pasangan batu) dengan dimensi sesuai dengan debit banjirnya masing-masing. Tanggul dibuat dengan cara meninggikan badan jalan yang sejajar dengan Sungai Kapuas.

Dalam sistim seperti ini muka air banjir di kota tidak lagi dipengaruhi oleh muka air Sungai Kapuas sebagai badan air penerima. Meskipun jika Sungai Kapuas dalam kondisi meluap selama elevasi muka air tidak melebihi elevasi tanggul, maka sistim ini akan bekerja dengan baik mendrainase wilayah kota.

Sistim polder memang sangat ideal untuk lahan rendah, namun perlu disadari bahwa sistim seperti ini sangat mahal, baik biaya konstruksi, operasional, dan perawatannya.

#### **5.1.2. Memperbaiki Daya Hantar Saluran (Konveksi)**

Konveksi adalah memelihara dan meningkatkan daya hantar saluran dengan mengurangi hambatan aliran. Upaya-upaya normalisasi, pembaruan, penertiban bangunan diatas parit, perbaikan abutmen jembatan dan gorong-gorong sangat penting untuk dilakukan.

Hal yang harus dilakukan pada semua strata saluran adalah :

- Pemeliharaan rutin saluran dengan pengerukan dan pembersihan.



- Mempertahankan dimensi (lebar dan kedalaman) melalui pembaruan, pemeliharaan.
- Mencegah berdirinya dan menertibkan bangunan-bangunan liar sepanjang parit.
- Mencegah penutupan saluran drainase.
- Memperbaiki sayap jembatan atau gorong-gorong yang mempersempit dimensi.
- Normalisasi saluran sisi jalan dan penataan koneksinya dengan saluran utama dengan gorong-gorong.
- Penataan riol (tali air) untuk drainase permukaan jalan.

### **5.1.3. Pembagian Beban Drainase (Dispersi dan Interkoneksi)**

Dispersi aliran dan interkoneksi saluran dilakukan dengan membagi beban aliran, memecah konsentrasi aliran dengan pembangunan sekat aliran, interkoneksi dan perubahan arah aliran. Interkoneksi dan disperse dapat mengurangi beban drainase suatu kawasan dengan memindahkan ke kawasan lainnya. Hal ini biasa dilakukan dengan mengaktifkan kembali saluran yang mati sehingga berfungsi kembali.

### **5.1.4. Mengurangi Limpasan Permukaan (Retensi dan Konservasi)**

Retensi dilakukan dengan mengurangi limpasan permukaan dengan meningkatkan daya tampung saluran dan memelihara kawasan batas kota yang sebagian besar masih berupa hutan dan semak belukar. Disamping itu kawasan batas kota memiliki elevasi lahan yang cukup tinggi. Disarankan untuk tidak banyak membuat saluran tersier selama belum diperlukan dengan tujuan memperlambat limpasan menuju saluran utama.

Konservasi juga sangat disarankan untuk dilakukan pada Das Kumai dimana sungai besar ini melewati dan bermuara di sekitar kota ini. Meluapnya sungai besar ini akan menggenangi sebagian wilayah kota yang merupakan dataran banjirnya.

## **5.2. Rencana Pengembangan**

### **5.2.1. Normalisasi Saluran Utama**

Dalam sistim drainase di Kota Pontianak ada beberapa saluran utama (primer), yang masing masing memiliki daerah tangkapan hujan tersendiri yaitu Sungai Jawi. Untuk mengatasi banjir pada wilayah ini perlu dilakukan normalisasi terhadap saluran utama, dengan tujuan, diantaranya :

- Menambah kapasitas tampung (storage) saluran
- Menambah kapasitas hantar (conveyor) saluran
- Mengurangi hambatan pada saluran



**Gambar 5.3. Saluran Sungai Jawi yang akan Dinormalisasi**

Diusulkan normalisasi dengan penggalian dan pelapisan dinding saluran dengan turap sheet pile beton.

#### **5.2.2. Normalisasi Jaringan Sekunder dan Tersier**

Jaringan sekunder dan tersier diperlukan untuk mengantarkan limpasan hujan menuju saluran utama (primer) sebagai saluran pembuangan utama. Jika tingkat sekunder dan tersier tak berfungsi maka akan terjadi banjir lokal karena akses menuju saluran utama terganggu.

Kondisi saluran sekunder dan tersier pada wilayah ini belum semuanya tertata rapi sebagai jaringan yang seimbang. Tebing saluran sebagian sudah dibarau, sebagian lagi belum. Kedalaman rata-rata sekitar 1-1,5 m dari permukaan tanah. Sedimentasi pada saluran tergolong cepat, dengan sumber sedimen dari pengikisan lahan dan pembuangan sampah rumah tangga. Disamping itu keruntuhan tebing dan erosi juga merupakan masalah. Oleh karena itu pelapisan dinding saluran dengan beton atau pasangan batu sangat diperlukan, apalagi pada pemukiman padat.

Untuk daerah pemukiman yang padat memperlebar sudah susah untuk dilakukan karena tidak ada lahan kosong serta tidak ada kerelaan dari masyarakat untuk menyerakan



lahannya. Untuk daerah yang masih lapang sebaiknya saluran diperlebar dan segera dibarau, selama tidak mengganggu fasilitas publik lainnya seperti jalan.

Hal mendesak yang harus dilakukan adalah :

- Mempertahankan dimensi (lebar dan kedalaman) melalui pemeliharaan, pemasangan barau tebing dan dasar.
- Bila perlu memperlebar saluran jika masih ada lahan kosong yang memungkinkan.
- Mencegah berdirinya bangunan-bangunan liar sepanjang parit
- Pemeliharaan rutin / pengerukan dan pembersihan.
- Menormalisasi (pengerukan atau pembersihan) saluran/parit sekunder pada kawasan padat
- Mencegah upaya mempersempit dan penutupan parit.

#### **5.2.3. Normalisasi Saluran Kolektor Sisi Jalan**

Saluran sisi jalan sangat besar peranannya dalam mendrainase jalan. Saluran ini harus ada pada dua sisi jalan (kiri dan kanan). Jalan yang memiliki saluran drainase pada satu sisi saja akan mengakibatkan limpasan permukaan yang berasal dari jalan dan jalan pada sisi yang tidak ada salurannya akan melewati dan melimpas di atas permukaan jalan. Hal ini tidak baik bagi konstruksi jalan baik ditinjau dari segi kenyamanan dan umur konstruksi jalan.

#### **5.2.4. Normalisasi Gorong-gorong**

Salah satu masalah drainase di wilayah ini adalah adanya efek penyempitan (kontraksi) pada gorong-gorong. Penyempitan ini menyebabkan terjadinya hambatan aliran dan kenaikan muka air banjir. Banyak kasus dilapangan menunjukkan dimensi gorong-gorong lebih kecil dari saluran yang ada. Untuk mengatasi ini diperlukan normalisasi gorong-gorong sehingga dimensinya benar-benar sama dengan dimensi saluran sehingga tidak menimbulkan efek penyempitan. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam hal ini diantaranya :

- Lebar gorong-gorong harus selebar saluran
- Kedalaman dan dasar gorong-gorong harus sama dengan saluran



### 5.3. Identifikasi Penanganan Banjir di Kawasan Kota Pontianak

Perencanaan penanganan banjir di kawasan Kota Pontianak dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap Perencanaan, Pelaksanaan serta tahap operasional dan Pemeliharaan. Beberapa hasil identifikasi pada ketiga tahap tersebut antara lain :

#### A. Tahap Perencanaan

1. Perencanaan drainase dibangun hanya untuk mengatasi masalah setempat/sistem belum terpadu
2. Hambatan dalam pemberian dana ganti rugi/kompensasi terhadap penggunaan lahan masyarakat untuk rencana pembuatan sudetan/saluran sekunder serta pelebaran saluran drainase yang ada.
3. Hambatan sosialisasi kepada masyarakat terhadap rencana pengembangan jaringan drainase.
4. Terbatasnya fasilitas pintu air pada saluran drainase sekunder
5. Terbatasnya jumlah penempatan filter sampah pada saluran drainase sekunder
6. Hambatan dalam penetapan *run off* akibat pertumbuhan wilayah kota dan perubahan tata guna lahan
7. Tidak jelasnya pola aliran saluran drainase tersier
8. Kurang didukung data topografi yang memadai
9. Tidak teratasi genangan air pada daerah cekungan akibat tidak adanya bangunan fasilitas pengaliran
10. Banyaknya jaringan drainase saluran sekunder dan tersier yang belum dinormalisasi
11. Kebiasaan membuang sampah pada saluran-saluran drainase masih terjadi di pemukiman.
12. Kesulitan untuk merubah dimensi saluran drainase sekunder dan tersier karena ditutuo raoat.
13. Fungsi saluran drainase tidak optimal karena adanya penutupan saluran untuk kepentingan parkir dan bahu jalan.
14. Hambatan tentang kepastian pembangunan *retarding basin* di hulu saluran utama / primer.
15. Berkurangnya area resapan akibat alih fungsi lahan menjadi wilayah pemukiman.
16. Tidak adanya kontinuitas dalam pembuatan DED peningkatan sistem jaringan drainase.



## **B. Tahap Pelaksanaan**

1. Tidak ada kesesuaian antara dimensi profil bangunan fasilitas drainase dengan dimensi saluran
2. Pembuatan profil saluran yang tidak mengikuti profil yang direkomendasikan dalam perencanaan.
3. Ketidaksesuaian hasil pelaksanaan proyek dengan hasil perencanaan
4. Hambatan dalam pengembangan dimensi karena terbatasnya sempadan saluran
5. Hasil pelaksanaan tidak sesuai dengan spesifikasi
6. Tidak adanya kontrol terhadap kemiringan dasar saluran
7. Penempatan *street inlet* yang tidak sesuai dengan kondisi genangan
8. Hambatan pekerjaan karena adanya jaringan utilitas kota lainnya yang tertanam pada saluran drainase tersier
9. Banyak *street inlet* yang tertutup aspal karena adanya pekerjaan peningkatan jalan
10. Jarak penempatan *street inlet* tidak teratur
11. Pola aliran tidak jelas karena pembangunan mengikuti ketinggian trase jalan.
12. Hambatan dalam sistem pengaliran karena terdapat elevasi saluran tersier lebih tinggi dengan elevasi saluran sekundernya.

## **C. Tahap Operasi dan Pemeliharaan**

1. Kesulitan pendataan terhadap gejala kerusakan yang sudah diketahui sebelumnya pada bangunan fasilitas drainase, saluran drainase sekunder dan saluran drainase tersier.
2. Transaparai perencanaan organisasi dan institusi dalam penanganan banjir belum jelas
3. Pengawasan pembangunan pemukiman oleh instansi terkait di sepanjang area saluran primer dan sekunder belum terlalu ketat.
4. Terbatasnya ketersediaan fasilitas peralatan penunjang O & P
5. Terbatasnya pembiayaan untuk kegiatan O & P jaringan saluran drainase beserta bangunan fasilitasnya
6. Kurangnya personil lapangan dari instansi terkait dalam pengawasan fungsi saluran dan bangunan fasilitasnya
7. Terbatasnya fasilitas pintu air dan filter sampah pada saluran drainase sekunder.
8. Jalan inspeksi saluran primer semakin berkurang akibat berkembangnya pemukiman
9. Kurangnya monitoring dan evaluasi terhadap kondisi fisik saluran drainase



10. Efektifitas saluran menurun akibat tingginya tingkat sedimentasi pada saluran sekunder dan tersier
11. Belum ada SOP yang baku dalam kegiatan O & P
12. Biaya kegiatan O & P tidak sesuai dengan estimasi
13. Lemahnya koordinasi dan pengawasan terhadap pembangunan jaringan utilitas
14. Penanganan banjir masih bersifat top down dan berorientasi proyek
15. Lambatnya penanganan sampah pada saluran tersier dan sekunder

## **5.4. Rencana Pengembangan**

### **5.4.1. Normalisasi Saluran**

Dalam sistim drainase di Kota Pontianak ada beberapa saluran utama (primer), yang masing masing memiliki daerah tangkapan hujan tersendiri yaitu Sungai Jawi. Untuk mengatasi banjir pada wilayah ini perlu dilakukan normalisasi terhadap saluran utama, dengan tujuan, diantaranya :

- Menambah kapasitas tampung (storage) saluran
- Menambah kapasitas hantar (conveyor) saluran
- Mengurangi hambatan pada saluran

### **Normalisasi Jaringan Sekunder dan Tersier**

Jaringan sekunder dan tersier diperlukan untuk mengantarkan limpasan hujan menuju saluran utama (primer) sebagai saluran pembuangan utama. Jika tingkat sekunder dan tersier tak berfungsi maka akan terjadi banjir lokal karena akses menuju saluran utama terganggu.

Kondisi saluran sekunder dan tersier pada wilayah ini belum semuanya tertata rapi sebagai jaringan yang seimbang. Tebing saluran sebagian sudah dibarau, sebagian lagi belum. Kedalaman rata-rata sekitar 1-1,5 m dari permukaan tanah. Sedimentasi pada saluran tergolong cepat, dengan sumber sedimen dari pengikisan lahan dan pembuangan sampah rumah tangga. Disamping itu keruntuhan tebing dan erosi juga merupakan masalah. Oleh karena itu pelapisan dinding saluran dengan beton atau pasangan batu sangat diperlukan, apalagi pada pemukiman padat.

Untuk daerah pemukiman yang padat memperlebar sudah susah untuk dilakukan karena tidak ada lahan kosong serta tidak ada kerelaan dari masyarakat untuk menyerakan



lahannya. Untuk daerah yang masih lapang sebaiknya saluran diperlebar dan segera dibarau, selama tidak mengganggu fasilitas publik lainnya seperti jalan.

Hal mendesak yang harus dilakukan adalah :

- Mempertahankan dimensi (lebar dan kedalaman) melalui pemeliharaan, pemasangan barau tebing dan dasar.
- Bila perlu memperlebar saluran jika masih ada lahan kosong yang memungkinkan.
- Mencegah berdirinya bangunan-bangunan liar sepanjang parit
- Pemeliharaan rutin / pengerukan dan pembersihan.
- Menormalisasi (pengerukan atau pembersihan) saluran/parit sekunder pada kawasan padat
- Mencegah upaya mempersempit dan penutupan parit.

### **Normalisasi Saluran Kolektor Sisi Jalan**

Saluran sisi jalan sangat besar peranannya dalam mendrainase jalan. Saluran ini harus ada pada dua sisi jalan (kiri dan kanan). Jalan yang memiliki saluran drainase pada satu sisi saja akan mengakibatkan limpasan permukaan yang berasal dari jalan dan jalan pada sisi yang tidak ada salurannya akan melewati dan melimpas di atas permukaan jalan. Hal ini tidak baik bagi konstruksi jalan baik ditinjau dari segi kenyamanan dan umur konstruksi jalan.

### **Normalisasi Gorong-gorong**

Salah satu masalah drainase di wilayah ini adalah adanya efek penyempitan (kontraksi) pada gorong-gorong. Penyempitan ini menyebabkan terjadinya hambatan aliran dan kenaikan muka air banjir. Banyak kasus dilapangan menunjukkan dimensi gorong-gorong lebih kecil dari saluran yang ada. Untuk mengatasi ini diperlukan normalisasi gorong-gorong sehingga dimensinya benar-benar sama dengan dimensi saluran sehingga tidak menimbulkan efek penyempitan. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam hal ini diantaranya :

- Lebar gorong-gorong harus selebar saluran
- Kedalaman dan dasar gorong-gorong harus sama dengan saluran

Beberapa hal yang diajukan untuk mengatasai terjadinya penyebab banjir genangan di kawasan Kota Pontianak adalah :

- a. Perawatan rutin dalam upaya untuk mempertahankan kondisi dan atau fungsi sistem tanpa ada bagian konstruksi yang diubah atau diganti. Karena saluran drainase di beberapa kawasan Kota Pontianak berupa saluran tertutup atau *off site*, maka kegiatan



perawatan dilakukan dengan cara :

- Melakukan inspeksi lubang kontrol (*man hole*) untuk mengetahui ketebalan endapan sedimen dan materia sampah yang ada dalam saluran.
- Membersihkan sampah, tumbuhan pengganggu yang ada pada saluran.
- Memperbaiki dinding saluran yang rusak.
- Melakukan pengerukan/mengangkat endapan lumpur secara manual di sepanjang saluran tersier pada musim kemarau.
- Apabila memungkinkan dilakukan pelebaran saluran drainase agar meambah debit tampungan saluran tersebut.
- 

#### 5.4.2. Pembuatan Kolam Retensi (*Retarding Basin*)

Konsep dasar dari kolam retensi adalah menampung volume air ketika debit maksimum di sungai datang, kemudian secara perlahan-lahan mengalirkannya ketika debit di sungai sudah kembali normal. Secara spesifik kolam retensi akan memangkas besarnya puncak banjir yang ada di sungai, sehingga potensi *over topping* yang mengakibatkan kegagalan tanggul dan luapan sungai tereduksi.

Selain fungsi utamanya sebagai pengendali banjir, manfaat lain yang bisa diperoleh dari Kolam Retensi adalah:

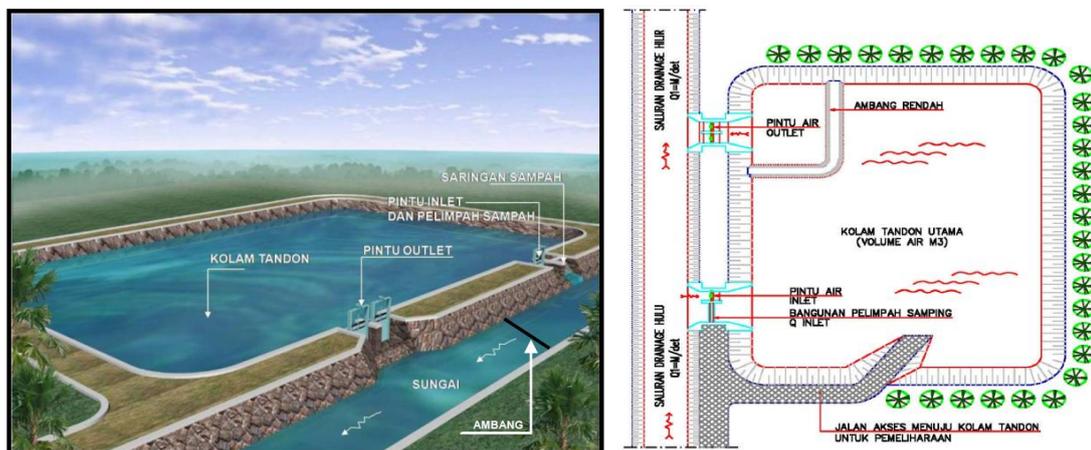
- a) Sebagai sarana pariwisata air;
- b) Sebagai konservasi air, karena mampu meningkatkan cadangan air tanah setempat;

#### **Kolam Retensi yang berada di samping badan sungai.**

Prinsip yang dipakai dalam pembangunannya harus tersedia lahan yang cukup karena secara parsial berada di luar alur sungai. Syarat yang lain adalah tidak mengganggu sistem aliran sungai yang ada. Kriteria Perencanaan Konstruksi yang dapat dibuat adalah:

- 1) Tanggul atau dinding pemisah antara sungai dan kolam retensi juga harus dibuat sekuat mungkin, karena akan mendapatkan tekanan yang kuat ketika muka air maksimum terjadi. Kegagalan/keruntuhan tanggul akan membuat sistem operasi kolam retensi menjadi gagal.
- 2) Disusulkan untuk membuat ambang yang melintang sungai diantara pintu inlet dan outlet. Tujuannya adalah mengarahkan air, ketika debit banjir datang dari hulu ke pintu inlet dan mengarahkan air ketika debit banjir rob dari hilir datang ke pintu outlet.
- 3) Untuk kejadian banjir dari hulu, pola operasi adalah dengan pintu inlet dibuka dan pintu outlet ditutup. Ketika tampungan kolam retensi sudah optimum, maka pintu inlet

- ditutup. Bila debit yang ada di sungai sudah normal, maka pintu outlet dibuka secara bertahap untuk mengalirkan air dari kolam retensi sedikit demi sedikit ke sungai.
- 4) Sedangkan untuk penanganan Rob, pola operasinya adalah ketika air rob datang pintu outlet dibuka dan pintu inlet ditutup. Ketika tampungan kolam retensi sudah optimum, pintu outlet ditutup. Bila debit yang ada di sungai sudah normal, maka pintu outlet dibuka secara bertahap untuk mengalirkan air dari kolam retensi sedikit demi sedikit ke sungai.
  - 5) Dapat dilengkapi dengan pelimpah samping untuk faktor keamanan kolam retensi dan saringan sampah/*trash rack*.
  - 6) Untuk mempertahankan usia guna, perlu dilakukan pemeliharaan. Secara sederhana dapat dilakukan pengerukan kolam dengan rutin untuk mempertahankan volume optimal kolam.



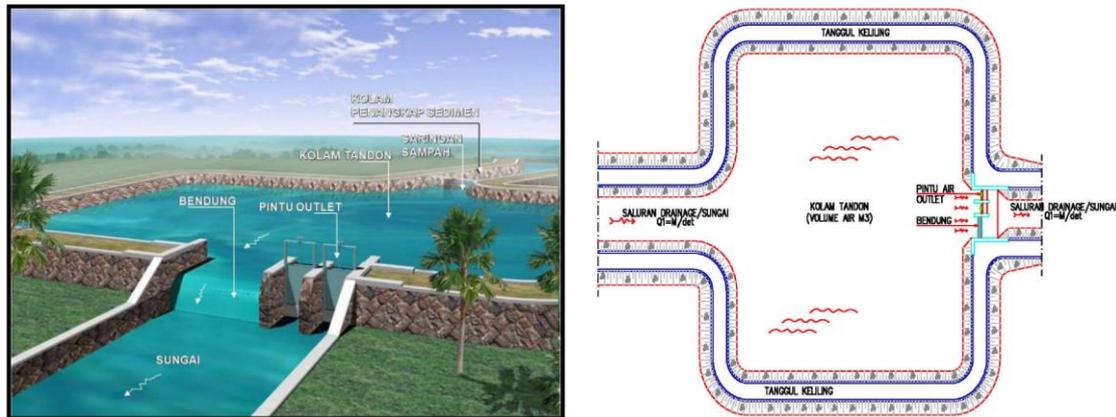
**Gambar 5.4. Kolam Retensi di Samping Badan Sungai**

### **Kolam Retensi yang berada di dalam badan sungai.**

Karena berada di dalam badan sungai sehingga konsepnya menjadi mirip dengan waduk. Penggunaan tipe ini bisa dilakukan jika terkendala dengan lahan, karena memanfaatkan badan sungai itu sendiri. Kriteria Perencanaan Konstruksi yang dapat dibuat adalah:

- 1) Konstruksi pelimpah mutlak diperlukan untuk menjaga keamanan konstruksi karena kolam retensi berada di badan sungai dimana semua konstruksinya akan menerima gaya yang berat ketika debit banjir datang. Dianjurkan untuk memakai tipe pelimpah overflow yang dapat menghemat konstruksi (karena tidak perlu membuat saluran pelimpah samping jika memakai pelimpah samping).
- 2) Jika konstruksinya seperti ilustrasi di **Gambar 5.5**, maka konstruksi pintu outlet dan pilarnya harus benar-benar kuat.

- 3) Dapat dibuatkan kolam penangkap sedimen di hulu pintu inlet sekaligus memasang *trash rack* di pintu inlet.
- 4) Pola operasi pintu inlet dan outlet ketika banjir dari hulu dan rob dari hilir datang sama dengan kolam retensi tipe pertama.
- 5) Pola pemeliharaan secara garis besar sama dengan kolam retensi jenis yang pertama.



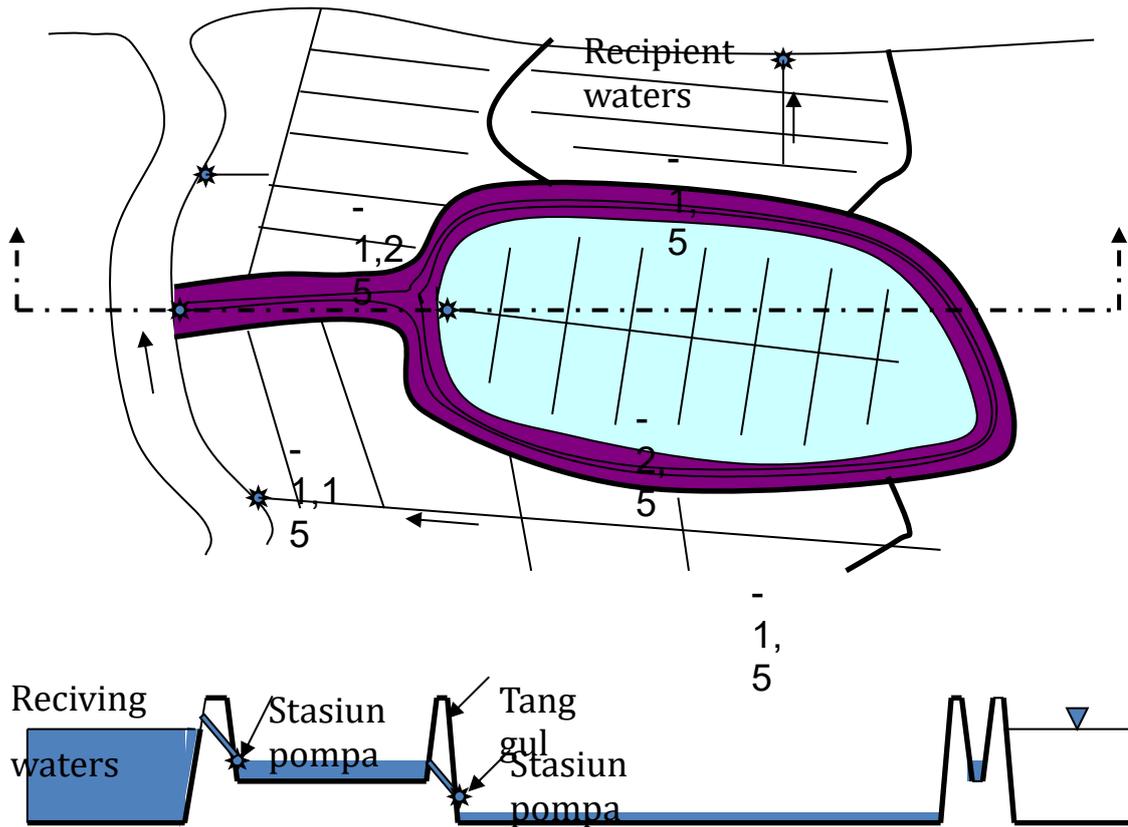
Gambar 5.5. Kolam Retensi di Dalam Badan Sungai

#### 5.4.3. Drainase Sistem Polder

Sistem polder adalah sistem penanganan drainase perkotaan dengan cara mengisolasi daerah yang dilayani (catchment area) terhadap masuknya air dari luar sistem baik berupa limpasan (overflow) maupun aliran di bawah permukaan tanah (gorong-gorong dan rembesan), serta mengendalikan ketinggian muka air banjir di dalam sistem sesuai dengan rencana kebutuhan.

Drainase sistem polder ini dapat digunakan apabila penggunaan drainase sistem gravitasi sudah tidak memungkinkan lagi walaupun biaya investasi dan operasinya lebih mahal. Drainase sistem polder akan digunakan untuk kondisi sebagai berikut :

- a. Elevasi/ketinggian muka tanah lebih rendah dari elevasi muka air laut pasang.
- b. Elevasi/ketinggian muka tanah lebih rendah dari elevasi muka air banjir sungai yang merupakan outlet dari saluran drainase kota.
- c. Daerah yang mengalami penurunan (land subsidence) sehingga daerah yang semula lebih tinggi dari muka air laut pasang atau muka air banjir di sungai menjadi lebih rendah.



Gambar 5.6. Drainase Sistem Polder