

KATA PENGANTAR

Sesuai dengan Surat Perjanjian Kerja antara BAPPEDA Kota Pontianak dengan PT. TIARA PILAR KREASI, untuk pekerjaan Kajian Sistem Drainase Kota Pontianak, maka bersama ini kami sampaikan :

LAPORAN AKHIR

Laporan ini berisi tentang seluruh rangkaian tahapan detail desain penanganan banjir kota Pontianak, yang meliputi aspek-aspek. Isi dari laporan ini adalah :

- Pendahuluan
- Gambaran Kondisi Wilayah
- Karakteristik Banjir
- Penataan Sistem Drainase
- Kesimpulan

Demikian Laporan Akhir ini kami susun, dan atas kepercayaan, saran, petunjuk, dan kerjasamanya, kami mengucapkan terima kasih.

Pontianak, Juni 2023

PT. TIARA PILAR KREASI

Team Leader

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Maksud	1-3
1.3 Tujuan	1-4
1.4 Sasaran	1-4
1.5 Studi Banjir Genangan/Banjir di Kota Pontianak	1-4
BAB 2 GAMBARAN KONDISI WILAYAH	2-1
2.1 Kondisi Geografis Kota Pontianak	2-1
2.2 Administrasi Wilayah	2-5
2.3 Jumlah dan Kepadatan Penduduk	2-7
2.4 Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak 2013 - 2033	2-8
2.4.1 Strategi Pengembangan Tata Ruang	2-8
2.4.2 Rencana Pengembangan Sistem Drainase	2-8
2.5 Kondisi Topografi	2-11
2.6 Kondisi Hidrotopografi dan Elevasi Muka Air Sungai Kapuas	2-13
2.7 Genangan Akibat Pasang Surut	2-16
2.8 Genangan Akibat Hujan	2-27
2.9 Kondisi Iklim dan Curah Hujan	2-41
2.9.1 Analisis Curah Hujan Rencana	2-42
2.9.2 Analisis Debit Banjir Sungai Kapuas dan Landak	2-55
2.10 Kondisi Sistem Tata Air Ekisting Kota Pontianak	2-60

BAB 3 KARAKTERISTIK BANJIR KOTA PONTIANAK	3-1
3.1 Sumber Air Penyebab Banjir	3-1
3.1.1 Sumber Internal	3-1
3.1.2 Sumber Eksternal	3-3
3.2 Karakteristik dan Jenis Banjir Kota Pontianak	3-5
3.2.1 Banjir lokal, (Akibat Gangguan Lokal)	3-5
3.2.2 Banjir sistemik, (Akibat Gangguan Sistem Drainase Makro)	3-8
3.3 Karakteristik Sistem Drainase Kota Pontianak	3-9
BAB 4 PENATAAN SISTEM DRAINASE KOTA PONTIANAK	4-1
4.1 Tinjauan Rencana Tata Ruang Wilayah	4-1
4.2 Penataan Sistem Drainase Makro	4-6
4.2.1 Peningkatan Daya Hantar Saluran	4-6
4.2.2 Pembagian Beban Aliran dan Interkoneksi Jaringan Mikro (Dispersi dan Interkoneksi Aliran)	4-12
4.2.3 Penahanan Air Hujan pada Kawasan Resapan (Ruang Terbuka Hijau)	4-14
4.2.4 Usulan Sudetan Interkoneksi Makro Saluran Primer Kota Pontianak dengan Sungai-sungai yang ada di Kubu Raya	4-15
4.2.5 Upaya Konservasi Air dengan Teknik Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting)	4-17
4.3 Penataan Sistem Drainase Mikro (Drainase Lingkungan)	4-20
4.4 Usulan Bentuk Konstruksi Saluran dan Turap	4-22
4.4.1 Saluran Primer	4-22
4.4.2 Saluran Sekunder	4-27
4.4.3 Saluran Tersier	4-30
4.5 Upaya penanganan banjir non-struktur	4-40
BAB 5 KESIMPULAN	5-1
5.1 Sistem Drainase	5-1
5.2 Sumber Air Penyebab Banjir	5-2
5.3 Karakteristik dan Jenis Banjir Kota Pontianak	5-3
5.4 Solusi Drainase Makro Kota Pontianak	5-4
5.5 Solusi Drainase Mikro Saluran Lingkungan Kota Pontianak	5-8

DAFTAR GAMBAR

BAB 2 GAMBARAN KONDISI WILAYAH

Gambar 2.1. Posisi Geografis Kota Pontianak	2-2
Gambar 2.2. Peta Kota Pontianak	2-3
Gambar 2.3. Peta Saluran Drainase Utama Kota Pontianak	2-4
Gambar 2.4. Peta Administrasi Kota Pontianak	2-6
Gambar 2.5. Peta Topografi Kota Pontianak	2-12
Gambar 2.6. Grafik Pasang Surut pada Sungai Kapuas (15 hari)	2-13
Gambar 2.7. Grafik Pasang Surut Sungai Kapuas dan Sungai Landak	2-13
Gambar 2.8. Grafik Pasang Surut pada Sungai Kapuas (Bulan Mei 2023)	2-14
Gambar 2.9. Prakiraan Pasut Kota Pontianak	2-14
Gambar 2.10. Peta Genangan Pasang Maksimum Wilayah Kota Pontianak	2-16
Gambar 2.11. Bacaan Peilskal II Purnama saat Pasang	2-17
Gambar 2.12. Bacaan Peilskal II Purnama saat Surut	2-18
Gambar 2.13. Bacaan Peilskal II A Yani saat Pasang	2-19
Gambar 2.14. Bacaan Peilskal II A Yani saat Surut	2-20
Gambar 2.15. Bacaan Peilskal Ramayana saat Pasang	2-21
Gambar 2.16. Bacaan Peilskal Ramayana saat Surut	2-22
Gambar 2.17. Bacaan Peilskal Parit Nanas saat Pasang	2-23
Gambar 2.18. Bacaan Peilskal Parit Nanas saat Surut	2-24
Gambar 2.19. Bacaan Peilskal II P Aini saat Pasang	2-25
Gambar 2.20. Bacaan Peilskal II P Aini saat Surut	2-26
Gambar 2.21. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2004	2-30
Gambar 2.22. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2010	2-31
Gambar 2.23. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2014	2-32
Gambar 2.24. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2021	2-33
Gambar 2.25. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak pada 23 Desember 2022 (akibat kombinasi antara hujan lokal (101,3 mm), dan naiknya muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak akibat pasang air laut dan debit dari hulu)	2-34
Gambar 2.26. Prediksi Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak	2-35
Gambar 2.27. Peta Lokasi Kawasan Rawan Banjir Kota Pontianak Akibat Hujan Ringan – Sedang	2-39

Gambar 2.28. Peta Lokasi Kawasan Rawan Banjir Kota Pontianak Akibat Hujan Lebat	2-39
Gambar 2.29. Peta Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak (23 Desember 2022) Dengan Curah Hujan 101,3 mm dan Pasang Maksimum	2-40
Gambar 2.30. Grafik Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2012-2021	2-43
Gambar 2.31. Grafik Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Tahun 2012-2021	2-44
Gambar 2.32. Grafik Curah Hujan Tahunan Tahun 2012-2021	2-44
Gambar 2.33. Debit Banjir S. Kapuas Metode Snyder	2-59
Gambar 2.34. Debit Banjir S. Landak Metode Snyder	2-59
Gambar 2.35. Peta Sistem Tata Air Kota Pontianak	2-61
Gambar 2.36. Genangan di Kota Pontianak	2-65
Gambar 2.37. Lay-out Jaringan Drainase Kota Pontianak	2-66

BAB 3 KARAKTERISTIK BANJIR KOTA PONTIANAK

Gambar 3.1. Grafik Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2012-2021	3-2
Gambar 3.2. Grafik Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Tahun 2012-2021	3-2
Gambar 3.3. Jaringan Drainase Kota Pontianak	3-4
Gambar 3.4. Lokasi Penyempitan Jembatan Simpang Ampora dan M. Yamun	3-5
Gambar 3.5. Situasi Parit Tokaya (Ruas Tanjungpura – Gajah Mada) yang mengalami banyak hambatan aliran	3-6
Gambar 3.6. Situasi Parit Tokaya (dibawah jembatan Suez) yang mengalami hambatan aliran akibat tiang jembatan dan tumpukan sampah	3-6
Gambar 3.7. Profil Parit Tokaya Di Sekitar Gajah Mada Ada Penyempitan	3-7
Gambar 3.8. Ilustrasi hidrolika Penyempitan di Jembatan	3-7
Gambar 3.9. Pendangkalan Parit Tokaya Di Sekitar Harapan Jaya	3-8
Gambar 3.10. Ilustrasi hidrolika hambatan aliran	3-8
Gambar 3.11. Pendangkalan saluran pada Jalan P Husni II	3-10
Gambar 3.12. Penyempitan saluran pada Jalan Sepakat	3-10
Gambar 3.13. Pendangkalan saluran pada Sungai Malaya	3-11
Gambar 3.14. Ilustrasi hidrolika kenaikan dasar saluran	3-11
Gambar 3.15. Ilustrasi hidrolika hambatan over toping saluran	3-11
Gambar 3.16. Ilustrasi hidrolika belokan dan pertemuan saluran	3-12

BAB 4 PENATAAN SISTEM DRAINASE KOTA PONTIANAK

Gambar 4.1. Rencana Struktur Ruang	4-3
Gambar 4.2. Rencana Kawasan Strategis	4-5
Gambar 4.3. Normalisasi dengan Excavator Darat dan Dum Truck	4-10
Gambar 4.4. Normalisasi dengan Excavator Ampibi dengan bantuan Ponton, Excavator Darat dan Dum Truck	4-11
Gambar 4.6. Rencana Terusan/Interkoneksi Saluran (Dua Outlet) pada Sistem Drainase Makro Pontianak Bagian Selatan	4-16
Gambar 4.7. Skema teknik panen hujan dengan atap rumah	4-18
Gambar 4.8. Ilustrasi bangunan penampung air hujan dari atap rumah	4-18
Gambar 4.9. Detail Konstruksi Turap Beton 5/8	4-22
Gambar 4.10. Detail Konstruksi Turap Beton 6/9	4-23
Gambar 4.11. Ilustrasi Penampang Saluran Menggunakan Turap Beton	4-24
Gambar 4.12. Detail Konstruksi Turap Beton CCSP	4-25
Gambar 4.13. Ilustrasi Penampang Saluran Menggunakan Turap CCSP	4-26
Gambar 4.14. Detail Konstruksi Saluran Udit (U 1x1m) Saluran Sekunder	4-27
Gambar 4.15. Detail Konstruksi Turap Beton 4/6	4-28
Gambar 4.16. Detail Konstruksi Turap Beton Pasangan Batu (L=100 cm)	4-28
Gambar 4.17. Detail Konstruksi Turap Beton Pasangan Batu (L=150 cm)	4-29
Gambar 4.18. Detail Konstruksi Turap Beton Pasangan Batu (L=200 cm)	4-29
Gambar 4.19. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L = 40 cm)	4-30
Gambar 4.20. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 40 cm)	4-30
Gambar 4.21. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L = 50 cm)	4-31
Gambar 4.22. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 50 cm)	4-31
Gambar 4.23. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L = 60 cm)	4-32
Gambar 4.24. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 60 cm)	4-32
Gambar 4.25. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L=100 cm)	4-33
Gambar 4.26. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 100 cm)	4-33
Gambar 4.27. Ilustrasi drainase sekunder dengan penampang Saluran U	4-34
Gambar 4.28. Ilustrasi drainase tersier dengan penampang Saluran U	4-35
Gambar 4.29. Ilustrasi drainase tersier dengan mini sheet pile 150 cm	4-36
Gambar 4.30. Ilustrasi drainase tersier dengan mini sheet pile 200 cm	4-37
Gambar 4.31. Ilustrasi drainase tersier dengan mini sheet pile	4-38

DAFTAR TABEL

BAB 2 GAMBARAN KONDISI WILAYAH

Tabel 2.1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kota Pontianak	2-7
Tabel 2.2 Saluran Primer dalam Sistem Drainase Kota Pontianak	2-9
Tabel 2.3 Rencana Pengembangan Saluran Drainase Sekunder	2-9
Tabel 2.4 Prediksi Banjir	2-36
Tabel 2.5 Kondisi Iklim Pontianak	2-41
Tabel 2.6 Rekapitulasi Data CH Pontianak (2012-2021)	2-42
Tabel 2.7 Curah Hujan Harian Maksimum 10 Tahun Terakhir	2-42
Tabel 2.8 Rekapitulasi data CH Rata-rata tahun 2012-2021	2-43
Tabel 2.9 Analisis Distribusi Frekuensi Metode Gumbel	2-45
Tabel 2.10 Pengujian Metode Gumbel	2-46
Tabel 2.11 Analisis Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson Type III	2-47
Tabel 2.12 Pengujian Metode Log Pearson Type III	2-48
Tabel 2.13 Analisis Distribusi Frekuensi Metode Distribusi Normal	2-50
Tabel 2.14 Pengujian Metode Distribusi Normal	2-50
Tabel 2.15 Hasil Uji Tingkat Kepercayaan Distribusi	2-51
Tabel 2.16 Faktor Reduksi Area (ARF)	2-54
Tabel 2.17 Faktor Reduksi Hujan	2-55
Tabel 2.18 Luas dan Panjang Sungai	2-58
Tabel 2.19 Hasil Perhitungan Debit Banjir Sungai Kapuas dan Landak	2-58
Tabel 2.20 Debit Saluran	2-60
Tabel 2.21 Saluran Primer dalam Sistem Drainase Kota Pontianak	2-62

BAB 3 KARAKTERISTIK BANJIR KOTA PONTIANAK

Tabel 3.1 Prediksi Banjir	3-36
Tabel 3.1 Prediksi Banjir	3-36
Tabel 3.1 Prediksi Banjir	3-36
Tabel 3.1 Prediksi Banjir	3-36
Tabel 3.1 Prediksi Banjir	3-36

BAB 4 PENATAAN SISTEM DRAINASE KOTA PONTIANAK

Tabel 4.1. Arahkan Penggunaan Lahan tahun berdasarkan arahan pola 2031 dan persentase penanibahannya dibandingkan dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2010	4-2
Tabel 4.2. Alternatif penanganan solusi banjir kota pontianak	4-6
Tabel 4.3. Rencana Penanganan Pada Saluran Primer	4-8
Tabel 4.4. Alternatif Solusi Drainase Mikro Kota Pontianak	4-11

BAB 5 KESIMPULAN

Tabel 5.1. Solusi Drainase Kota Pontianak	5-4
Tabel 5.2. Data Turap Pada Saluran Drainase Kota Pontianak	5-7
Tabel 5.3. Solusi Alternatif Penanganan Saluran Drainase Kota Pontianak	5-8

1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem drainase Kota Pontianak merupakan sistem terbuka (tanpa folder) dan konvensional, dengan mengandalkan tampungan sementara pada saluran (temporary long storage) dan mengalirkannya secara gravitasi (*gravitational flow*). Sistem drainase Kota Pontianak yang terbuka sangat terpengaruh oleh faktor eksternal yaitu kondisi tata air makro sekitarnya. Kondisi tata air makro sekitar Kota Pontianak dipengaruhi oleh hujan kawasan, pergerakan pasang surut air laut, debit Sungai Kapuas dan debit Sungai Landak.

Sistem drainase Kota Pontianak terdiri dari jaringan saluran primer, sekunder, tersier, dan saluran lingkungan yang saling terhubung, tanpa ada bangunan pengatur muka air. Arah pembuangan akhir tata air drainase menuju Sungai Kapuas dan Sungai Landak.

Dari sisi topografi wilayah Kota Pontianak memiliki relief permukaan yang sangat datar, dan elevasi yang cukup rendah jika diukur dari permukaan air laut. Dengan kondisi ini wilayah kota memiliki potensi drainase yang kecil. Saat terjadi air pasang maksimum (*spring tide*) sebagian wilayah Kota Pontianak di zona dekat bantaran sungai tergenang oleh air pasang. Pada kondisi ini sebagian besar saluran yang berada pada zona tersebut terisi penuh air pasang, sehingga kapasitas tampungannya tidak ada lagi untuk menampung air hujan.

Jika ditinjau dalam kontelasi DAS, Kota Pontianak merupakan sebuah wilayah yang posisinya terletak di pesisir yang cukup dekat dengan garis pantai, yaitu hanya berjarak sekitar 18 km. Wilayah ini juga dilewati oleh dua sungai besar yaitu Sungai Kapuas dan Sungai Landak, yang memiliki DAS dan debit yang besar. Kedua sungai tersebut menghubungkan wilayah kota dengan pergerakan pasang surut laut dan debit dari hulu. Kondisi tersebut akan mempengaruhi sistem drainase makro Kota Pontianak.

Dalam sistem drainase Kota Pontianak, Sungai Kapuas dan Landak merupakan badan air penerima (tempat pembuangan akhir), sehingga elevasi muka air ke dua sungai tersebut sangat mempengaruhi kondisi genangan/banjir yang terjadi.

Sumber genangan yang terjadi di Kota Pontianak merupakan kombinasi dari limpasan hujan lokal dan fluktuasi muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak (pasang laut dan debit hulu).

Fluktuasi muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan fluktuasi debit dari hulu. Tipe pasang surut di perairan sekitar Kota Pontianak adalah tipe tunggal (Diurnal Tide), dimana dalam 24 jam terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut, dengan tinggi pasang (range tide) mencapai 1,70 m. Jika ada peningkatan debit Sungai Kapuas dan Sungai Landak dari hulu maka elevasi muka air akan naik dari kondisi normal, sehingga dampak genangannya lebih luas dari pada pasang pada kondisi normal.

Curah hujan yang terjadi di wilayah kota dan sekitarnya juga sangat mempengaruhi kondisi genangan di Kota Pontianak. Berdasarkan data 10 tahun terakhir curah hujan harian maksimum sebesar 200 mm yang terjadi pada tahun 2012. Dari hasil analisis frekuensi didapat curah hujan untuk periode ulang 2 tahun sebesar 129,5 mm; periode ulang 5 tahun sebesar 161,4 mm; periode ulang 10 tahun sebesar 178,1 mm. Dari data tersebut curah hujan di Pontianak tergolong tinggi.

Ketinggian genangan yang terjadi tergantung dari beberapa faktor yang mempengaruhi secara langsung, diantaranya :

1. Pengaruh muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak (pasang air laut dan debit kiriman dari hulu). Naiknya muka air kedua sungai tersebut akan menggenangi sebagian wilayah dan memenuhi saluran drainase sehingga mengurangi kapasitas tampung saluran dan menimbulkan efek pembendungan (back water) pada muara saluran primer sehingga drainase terganggu.
2. Elevasi lahan yang rendah dan kemiringan saluran yang sangat landai menyebabkan drain tidak bisa berlangsung dengan cepat, karena kecepatan aliran melambat.
3. Kapasitas tampung saluran yang terbatas disebabkan oleh dimensi saluran terbatas, sedimentasi, dan terisi oleh air pasang (saat pasang).
4. Kapasitas hantar (pengaliran) saluran lemah disebabkan oleh kemiringan landai, hambatan aliran besar, interkoneksi terbatas (single connection) dan dampak pasang surut yang menimbulkan efek pembendungan.

Kota Pontianak tidak lepas dari kejadian banjir dan genangan yang diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti curah hujan yang tinggi, air pasang, dan kondisi saluran drainase. Berdasarkan Laporan Akhir Penanganan Kawasan Genangan di Kota Pontianak Tahun 2018, kawasan rawan banjir dengan luas genangan tertinggi berada di Kecamatan Pontianak Barat yang mencapai 76,0 persen dari luas wilayahnya. Selanjutnya diikuti oleh Kecamatan Pontianak Kota sebesar 64,4 persen, Kecamatan Pontianak Timur 56,6 persen, Kecamatan Pontianak Selatan 54,3 persen dan yang terakhir Kecamatan Pontianak Utara dengan luas 26,1 persen dari luas wilayah kecamatannya.

Berbagai studi dan pengumpulan data tentang banjir dan genangan di Kota Pontianak telah dilakukan sejak tahun 1980-an. Setiap studi dan data menghasilkan informasi tentang lokasi banjir dan genangan, kedalaman, lama kejadian dan penyebabnya. Selain itu, dalam beberapa studi juga disampaikan rekomendasi solusi penanganan banjir dan genangan. Perkembangan kota (khususnya perubahan pemanfaatan ruang dan pertumbuhan kawasan terbangun) dan kawasan sekitarnya (termasuk bagian hulu/*upstream* Sungai Kapuas dan Landak) ikut mempengaruhi peristiwa banjir dan genangan.

Permasalahan banjir dan genangan di Kota Pontianak perlu dikaji karakteristik dan penyebab terjadinya banjir/genangan di daerah tersebut. Dengan mengetahui penyebabnya, maka akan lebih mudah untuk menentukan upaya penanggulangan yang paling baik untuk diterapkan pada daerah tersebut.

1.2. Maksud

Maksud dari pekerjaan ini adalah :

1. Mengidentifikasi, meneliti dan mengkaji daerah rawan banjir di Kota Pontianak
2. Mengkaji sistem pengendalian banjir yang terintegrasi dengan sungai dan jaringan drainase di Kota Pontianak.

1.3. Tujuan

Maksud dari pekerjaan ini adalah:

1. Tersedianya hasil kajian banjir yang memuat informasi lokasi banjir, luasan banjir, dampak banjir, upaya penanggulangan banjir dan progres penanganan banjir terhadap perubahan luasan banjir
2. Tersusunnya rencana pengendalian banjir, baik secara fisik (interkoneksi sungai dan jaringan drainase, bangunan pengendali banjir, serta sarana dan prasarana penunjang lainnya) maupun non fisik (perencanaan, dan partisipasi masyarakat).

1.4. Sasaran

Sasaran dari pekerjaan ini adalah tersedianya panduan bagi pemerintah daerah dan masyarakat dalam sistem pengendalian dan penanganan banjir di Kota Pontianak.

1.5. Studi Banjir Genangan / Banjir di Kota Pontianak

Banjir dan genangan selalu rutin terjadi di Kota Pontianak saat musim penghujan dan terjadinya pasang tinggi air laut. Untuk mengatasi permasalahan banjir dan genangan, berbagai studi telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Pontianak, Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Pusat. Studi-studi terkait banjir dan genangan yang telah dilakukan adalah:

- A. **Review Master Plan Drainase dan Detail Engineering Design Kota Pontianak Tahun 2010** oleh Satuan Kerja Pengembangan Kesehatan Lingkungan Permukiman Kalimantan Barat bekerja sama dengan PT. Bayu Pratama Khatulistiwa.

Banjir dan genangan yang rutin terjadi di beberapa bagian wilayah Kota Pontianak disebabkan karena faktor topografinya. Terjadi perubahan kawasan tergenang dari tahun 2004 hingga tahun 2010, misalnya di Pontianak Barat luas genangan berkurang, sedangkan Pontianak Selatan dan Tenggara luas genangan bertambah. Perubahan yang terjadi disebabkan karena perubahan kondisi di permukaan tanah. Penataan dan pembangunan saluran drainase (yang dilakukan di Pontianak Barat) telah memperlebar aliran air dan mengurangi luas genangan.

Sedangkan perubahan wilayah dari semak belukar menjadi permukiman (terjadi di Pontianak Selatan dan Tenggara) menyebabkan peningkatan volume air limpasan hujan yang dapat menyebabkan banjir dan genangan.

B. Kajian Sempadan Sungai Kapuas Kota Pontianak Tahun 2013 oleh Balai Wilayah Sungai Kalimantan I bekerja sama dengan PT. Bahana Citra Khatulistiwa.

Kondisi topografi Kota Pontianak menunjukkan bahwa pada saat elevasi muka air di Sungai Kapuas Besar mencapai ketinggian +2.61 m, maka sebagian besar kawasan tepian sungai akan tergenang, dan parit sungai yang bermuara di Sungai Kapuas Besar, Kapuas Kecil dan Landak mengalami kenaikan muka air yang menyebabkan "pengempangan/pembendungan" yang menghambat aliran keluar dan menimbulkan efek air balik (*back water*).

C. Detail Desain Penanganan Banjir Kota Pontianak Tahun 2014 oleh Balai Wilayah Sungai Kalimantan I bekerja sama dengan PT. Intimulya Multi Kencana.

Pemodelan hidrodinamik berdasarkan data curah hujan dan topografi Kota Pontianak yang dilakukan menunjukkan bahwa banjir dan genangan disebabkan oleh meluapnya air yang terjadi di dalam saluran-parit. Luapan yang terjadi diakibatkan karena saluran-parit tidak dapat menampung debit aliran akibat hujan.

D. Review Master Plan Drainase Kota Pontianak Tahun 2016 oleh Balai Wilayah Sungai Kalimantan I bekerja sama dengan PT. Intimulya Multi Kencana.

Beberapa lokasi di Kota Pontianak diidentifikasi sebagai titik genangan, yaitu lokasi yang sering atau selalu tergenang apabila terjadi hujan. Sebagian besar titik genangan berada dalam daerah aliran atau daerah tangkapan Parit Tokaya, Parit Bangkong dan Sungai Jawi. Permasalahan genangan di Kota Pontianak diakibatkan aktivitas manusia yang berakibat pada kondisi drainase yang tidak optimal seperti pembuangan sampah di dalam saluran, tumbuhan liar yang hidup di saluran, bangunan di badan sungai/saluran, utilitas di penampang saluran yang mengakibatkan terjadinya sedimentasi, penyumbatan gorong-gorong dan mengganggu aliran. Selain itu, kondisi

topografi Kota Pontianak sangat datar dan adanya pengaruh pasang surut laut yang merambat melalui Sungai Kapuas juga menyebabkan beberapa bagian Kota Pontianak kesulitan untuk pembuangan beban drainase saat terjadinya hujan.

E. Laporan Akhir Perencanaan Penanganan Kawasan Genangan di Kota Pontianak Tahun 2018 oleh Bidang Pembangunan Sektorair BAPPEDA Kota Pontianak bekerja sama dengan PT. Bayu Pratama Khatulistiwa.

Kondisi topografi Kota Pontianak yang relatif datar dan hampir sama dengan ketinggian muka laut yaitu di Parit Tokaya dan sekitarnya, Sungai Bangkong dan sekitarnya, wilayah Jeruju sampai Jalan Karet, wilayah sekitar Parit Haji Husin dan Sungai Raya, wilayah Parit Bentasan, dan wilayah Batu Layang berpotensi mengalami banjir dan genangan. Banjir di Kota Pontianak dipengaruhi oleh sebab eksternal dan internal. Faktor eksternal adalah: penggunaan lahan di dalam DAS, morfologi sungai dan curah hujan. Sedangkan faktor internal adalah: perubahan penggunaan lahan di Kota Pontianak dan sistem drainase di dalam kota.

F. Membangun Kota Tangguh Banjir Pontianak Tahun 2019-2020 oleh Kementerian PPN/Bappenas bekerja sama dengan *The World Bank* dan *GFORR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery)*.

Kota Pontianak sering mengalami banjir yang disebabkan oleh drainase yang buruk dan terkadang dikombinasikan dengan muka air sungai yang tinggi akibat hujan serta terjadinya pasang surut. Kondisi saluran yang tersumbat, pertumbuhan metropolitan yang mengancam penutupan lahan gambut, serta pengurangan kapasitas kanal akibat tutupan permukiman, dan pemanfaatan yang tidak pada semestinya juga memperburuk keadaan banjir di Kota Pontianak.

2

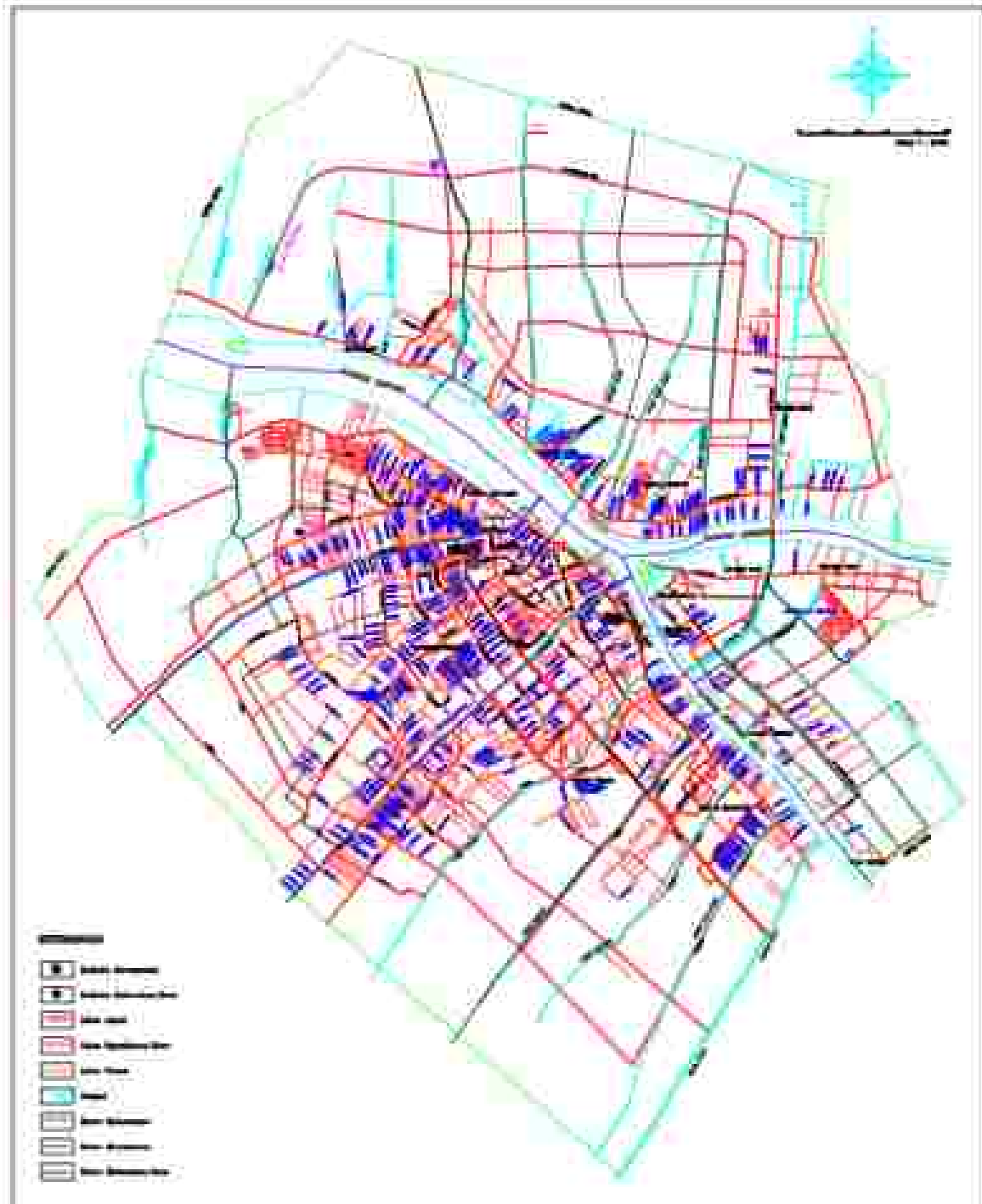
GAMBARAN KONDISI WILAYAH

2.1 Letak Geografis Kota Pontianak

Posisi geografis Kota Pontianak berada di antara $0^{\circ} 02' 24''$ Lintang Utara sampai $0^{\circ} 05' 37''$ Lintang Selatan dan $109^{\circ} 16' 25''$ Bujur Timur sampai $109^{\circ} 23' 24''$ Bujur Timur. Kota Pontianak dipisahkan oleh Sungai Kapuas Besar, Sungai Kapuas Kecil, dan Sungai Landak. Dengan demikian Kota Pontianak terbagi atas tiga wilayah yang dipisahkan oleh perairan sungai.

Pontianak merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Barat. Luasnya mencapai 118,31 km², atau hanya 0,07% dari luas Kalimantan Barat. Lahan seluas 107,81 km² ini terletak pada ketinggian 0,2 – 4,5 meter di atas permukaan laut rata-rata dan kemiringan lahan berkisar 0 – 2 persen.

Dari aspek fisik geografis, Kota Pontianak terletak di lintasan garis khatulistiwa sehingga menjadikan Kota Pontianak dijuluki dengan sebutan Kota Khatulistiwa. Kota Pontianak dilintasi dan terbelah menjadi tiga daratan oleh dua buah sungai besar, yaitu Sungai Kapuas Kecil dan Sungai Landak. Selain kedua sungai besar ini, Kota Pontianak masih memiliki anak-anak sungai, misalnya Sungai Jawi, Sungai Raya, Sungai Malaya dan Sungai Nipah Kuning. Dengan posisi geografis seperti ini, Kota Pontianak mendapatkan pula julukan lainnya, yakni Kota Tepian Sungai. Kota Pontianak mempunyai parit-parit dalam jumlah yang cukup banyak dan menyebar secara merata hampir di seluruh wilayah kota. Karenanya, Kota Pontianak dijuluki juga Seribu Parit.



Gambar 2.2. Peta Kota Pontianak

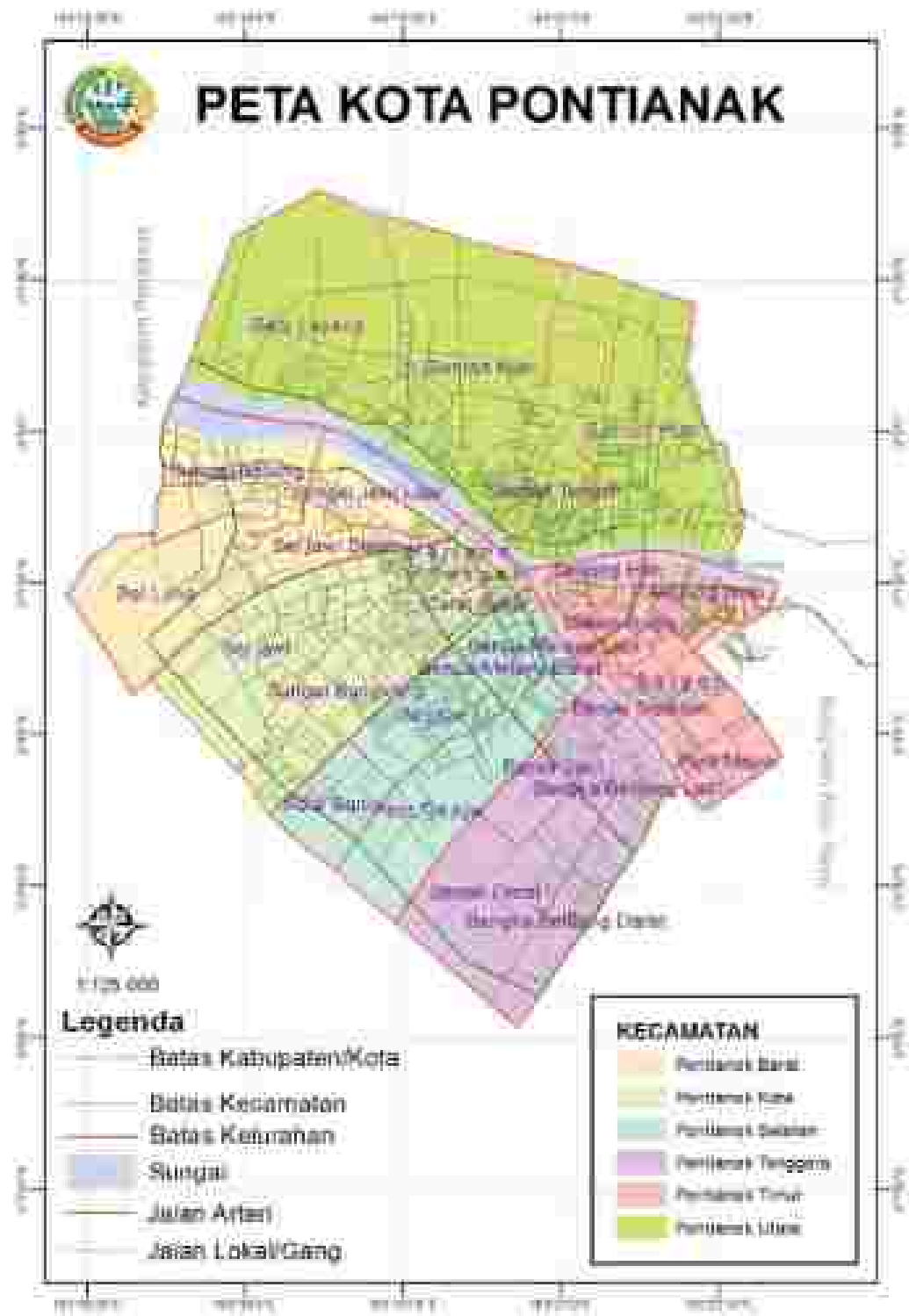


Gambar 2.3. Peta Saluran Drainase Utama Kota Pontianak.

2.2 Administrasi Wilayah

Kota Pontianak merupakan Ibukota Provinsi Kalimantan Barat yang terdiri dari 6 kecamatan yaitu Kecamatan Pontianak Selatan, Kecamatan Pontianak Tenggara, Kecamatan Pontianak Timur, Kecamatan Pontianak Barat, Kecamatan Pontianak Kota dan Kecamatan Pontianak Barat. Wilayah Kota Pontianak berbatasan dengan wilayah Kabupaten Mempawah 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 2.4. Peta Administrasi Kota Pontianak

2.3 Jumlah dan Kepadatan Penduduk

Pada tahun 2013 jumlah penduduk Kota Pontianak tercatat sebanyak 658.685 jiwa dengan kepadatan penduduk rata-rata 6.109 jiwa/km². Kepadatan penduduk tertinggi adalah Kecamatan Pontianak Timur sebesar 12.048 jiwa/km² sedangkan yang terendah adalah Kecamatan Pontianak Utara sebesar 3.847 jiwa/km².

Berdasarkan data Kota Pontianak dalam Angka tahun 2021, pertumbuhan jumlah penduduk dalam kurun waktu periode 1990-2000 sebesar 0,7% per tahun, sedangkan pada periode 2000-2010 sebesar 1,8% per tahun. Ini berarti pada dekade terakhir terjadi peningkatan angka pertumbuhan penduduk lebih 2 kali angka pertumbuhan pada dekade sebelumnya.

Tabel Error! No text of specified style in document .1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kota Pontianak

Kecamatan	Luas (Km2)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/Km2)
Pontianak Selatan	15,14	90.839	5.999,93
Pontianak Tenggara	14,22	49.127	3.454,78
Pontianak Timur	8,78	105.787	12.048,63
Pontianak Barat	16,47	145.700	8.907,10
Pontianak Kota	15,98	123.028	7.698,97
Pontianak Utara	37,22	143.204	3.847,50
KOTA PONTIANAK	107,81	658.685	6.109,68

Sumber: Kota Pontianak Dalam Angka, 2021.

2.4 Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak 2013 - 2033

2.4.1 Strategi Pengembangan Tata Ruang

Dalam mengantisipasi akan diarahkannya Pontianak sebagai kota internasional, ada 3 hal yang perlu dipenuhi, yaitu :

- *City image* : mempunyai citra kota yang unique.
- *Accessibility* : selain di dalam kota sendiri, juga memiliki akses yang mudah ke dunia luar melalui *telecommunication*, *transportation*, dan *tourism*.
- *Competitiveness* : mempunyai daya saing yang kuat terhadap kota-kota internasional lainnya dalam menghadapi globalisasi dan pasar bebas.

Strategi pembentukan struktur ruang dan optimalisasi pemanfaatan ruang Kota Pontianak dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Meningkatkan aksesibilitas, baik antar kawasan di dalam Kota Pontianak sendiri, maupun aksesibilitas dari Kota Pontianak ke wilayah eksternalnya
- b. Menerapkan konsep *sustainable city development* melalui:
 - pelestarian kualitas udara
 - pelestarian kualitas perairan terutama sungai

Strategi Pengembangan Prasarana dan Sarana Wilayah di Kota Pontianak, khususnya yang berkaitan penanganan banjir dan air pasang adalah:

- Pemeliharaan parit-parit yang ada (primer, sekunder, tersier).
- Pengintegrasian sistem drainase alam dan buatan.
- Pembuatan waduk pengendali banjir.

2.4.2 Rencana Pengembangan Sistem Drainase

Saluran primer merupakan saluran utama yang langsung mengalirkan drain ke tempat pembuangan akhir (Sungai Kapuas dan Sungai Landak). Saluran primer berfungsi sebagai saluran kolektor yang mengumpulkan dan mengalirkan debit dari saluran sekunder dan saluran tersier dalam daerah tangkapan hujan yang menjadi beban drainase saluran primer tersebut. Beban drainase saluran primer tergambar dari luasnya daerah tangkapan hujannya. Semakin luas daerah tangkapannya semakin besar beban debit

drainase yang harus dialihkan. Semua hujan yang jatuh pada daerah tangkapan hujannya akan masuk dan mengalir melalui saluran primer tersebut.

Permasalahan pada saluran primer seperti pendangkalan, penyempitan akan berdampak kepada permasalahan drainase seluruh wilayah tangkapan hujannya, saluran sekunder, saluran tersier, dan saluran lingkungan yang ada di daerah tangkapan hujannya. Berikut saluran primer yang ada di sistem drainase Kota Pontianak.

Tabel 2.1. Saluran Primer dalam Sistem Drainase Kota Pontianak

No	Nama Saluran	Lokasi (Koridor)	DEBIT (L/S)				Tinggi Saluran (m)	Luas (m ²)			Jarak (m)
			Uraian	Uraian	Uraian	Uraian		Saluran	Saluran	Saluran	
1	Saluran Benda Besar	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
2	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
3	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
4	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
5	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
6	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
7	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
8	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
9	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
10	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
11	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
12	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
13	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
14	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
15	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
16	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
17	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
18	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
19	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
20	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
21	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
22	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
23	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
24	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
25	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
26	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
27	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
28	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
29	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
30	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
31	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
32	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
33	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
34	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
35	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
36	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
37	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
38	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
39	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
40	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
41	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
42	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
43	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
44	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
45	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
46	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
47	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
48	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
49	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	
50	Saluran Benda	Pontianak Timur	10000	10000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	

Saluran sekunder memiliki fungsi dan peranan yang tidak kalah pentingnya. Saluran sekunder berfungsi mengumpulkan limpasan hujan dan debit banjir dari kawasan layanannya, kemudian mengalutkannya ke saluran primer. Berikut saluran sekunder yang ada dalam sistem drainase Kota Pontianak.

Tabel Error! No text of specified style in document _3 Rencana Pengembangan Saluran Drainase Sekunder

No	NAMA SALURAN	LOKASI	PANJANG (M)
1	Parit Jl. Apel	Pontianak Barat	1.200
2	Parit Berdikari	Pontianak Barat	1.400
3	Parit Jl. Koeh Yos Sudarso	Pontianak Barat	1.700
4	Parit Jl. RE. Mardamata	Pontianak Barat	1.600
5	Parit Jalan Selamat I - Sukniping	Pontianak Barat	1.300
6	Parit Nipah Kuning Hulu	Pontianak Barat	1.700
7	Parit Nipah Kuning Datar	Pontianak Barat	1.300
8	Parit Tengah Hulu	Pontianak Barat	1.000
9	Parit Jalan Sawo - Bersama	Pontianak Barat	700
10	Parit Jalan Darau Sentarum	Pontianak Kota	1.300
11	Parit Jalan Gusti Hamzah	Pontianak Kota	1.400

No	NAMA SALURAN	LOKASI	PANTANG (M)
12	Parit Jalan Wahid Haseem	Pontianak Kota	1.100
13	Parit Jalan Suwigro	Pontianak Kota	1.600
14	Parit Jalan Hsa Cakrasaminto	Pontianak Kota	1.100
15	Parit Jalan GS Leinang Dalam	Pontianak Kota	150
16	Parit Jalan Putri Chandramiti	Pontianak Kota	1.000
17	Parit Jalan KH. Ahmad Dahlan	Pontianak Kota	1.100
18	Parit Jalan Uras Bowadi	Pontianak Kota	1.000
19	Parit Jalan Suling Leinang	Pontianak Kota	1.000
20	Parit Jalan St. Abdurrahman	Pontianak Kota	1.200
21	Parit Jalan M. Yamin	Pontianak Kota	2.400
22	Parit Jalan Pattimura	Pontianak Kota	700
23	Parit Jalan Zaimuddin	Pontianak Kota	300
24	Parit Jalan Tanjungpura	Pontianak Kota	600
25	Parit Jalan Jenderal Urip	Pontianak Kota	700
26	Parit Jalan Dr. Wahidin	Pontianak Kota	2.600
27	Parit Jalan Ampara	Pontianak Kota	3.200
28	Parit Gg. Sukmanjaya	Pontianak Kota	2.600
29	Parit Jalan Betan	Pontianak Kota	2.600
30	Parit Gg. Pak Bescang	Pontianak Kota	850
31	Parit Gg. PGA	Pontianak Kota	900
32	Parit St. Syahra	Pontianak Kota	800
33	Parit Jalan Dr. Sutomo	Pontianak Kota	1.100
34	Parit Jl. Rajawali	Pontianak Kota	700
35	Parit Jalan Johan Idris	Pontianak Selatan	1.400
36	Parit Jalan Gajahmada	Pontianak Selatan	1.500
37	Parit Jalan Ahmad Yani Kanan	Pontianak Selatan	5.000
38	Parit Jalan Ahmad Yani Tengah	Pontianak Selatan	5.000
39	Parit Jalan Ahmad Yani Kiri	Pontianak Selatan	5.000
40	Parit Jalan Imam Bonjol	Pontianak Selatan	3.100
41	Parit Tan. Makma-Wonobesari	Pontianak Selatan	1.300
42	Parit Karya Tani	Pontianak Selatan	1.450
43	Parit Demang	Pontianak Selatan	1.450
44	Parit Jalan Tanjungpura	Pontianak Selatan	1.200
45	Parit Nisk Sidah	Pontianak Selatan	200
46	Parit Ck. Ribui	Pontianak Selatan	200
47	Parit Jl. Supratman	Pontianak Selatan	900
48	Parit Jalan Adisucipto	Pontianak Tenggara	3.000
49	Parit Kogam	Pontianak Tenggara	1.100
50	Parit Jalan Sutuyo	Pontianak Selatan	900
51	Parit Jalan Tanjung Raya II	Pontianak Timur	4.500
52	Parit Jalan Perintis Kemerdekaan	Pontianak Timur	1.700
53	Parit Jalan Padat Karya	Pontianak Timur	2.000
54	Parit Jalan Tritun	Pontianak Timur	600
55	Parit Jalan Tanjung Hilir	Pontianak Timur	300
56	Parit Jalan Tanjung Raya I	Pontianak Timur	600
57	Parit Jalan Tanjung Hulu	Pontianak Timur	4.800
58	Parit Jalan Paralel	Pontianak Timur	2.500
59	Parit Jalan Budi Utomo	Pontianak Utara	3.000
60	Parit Bemasari	Pontianak Utara	2.500
61	Parit Jalan Khatulistiwa	Pontianak Utara	4.600
62	Parit Jalan	Pontianak Utara	1.500
63	Parit Jalan GS Mahmud	Pontianak Utara	6.100

Sumber: Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pontianak 2013-2033

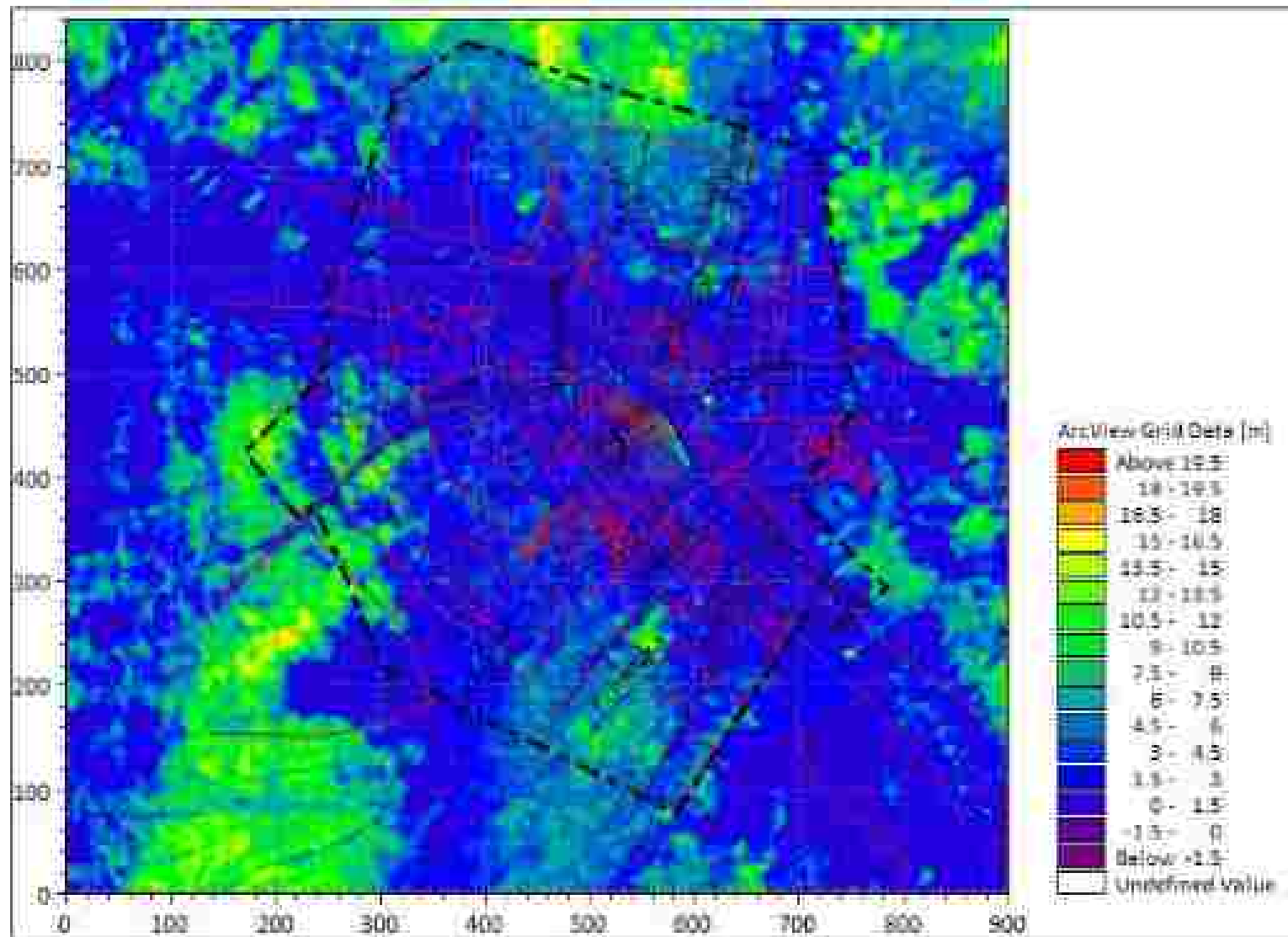
2.5 Kondisi Topografi

Kondisi topografinya sangat datar dengan elevasi antara 0,5 - 4,5 m di atas rata-rata elevasi muka air laut dengan kemiringan sangat datar.

Secara umum ketinggian tanah di kota Pontianak relatif rendah di tengah kota dan meninggi di pinggir kota. Semakin dekat sungai semakin rendah, semakin menjauh sungai semakin tinggi. Menurut keadaan topografi, kota Pontianak terletak di dataran rendah dan dilalui sungai Kapuas dan Sungai Landak yang membentuk delta tepat di wilayah kota dengan ketinggian tanah 1-3 meter di atas permukaan laut dan mempunyai kemiringan lahan melanda ke arah aliran sungai.

Dengan kondisi topografi seperti ini ditambah dengan adanya pengaruh pasang surut laut yang merambat melalui sungai Kapuas, menyebabkan sebagian besar wilayah kota Pontianak mengalami kesulitan untuk pembuangan beban drainase terutama ketika terjadi hujan.

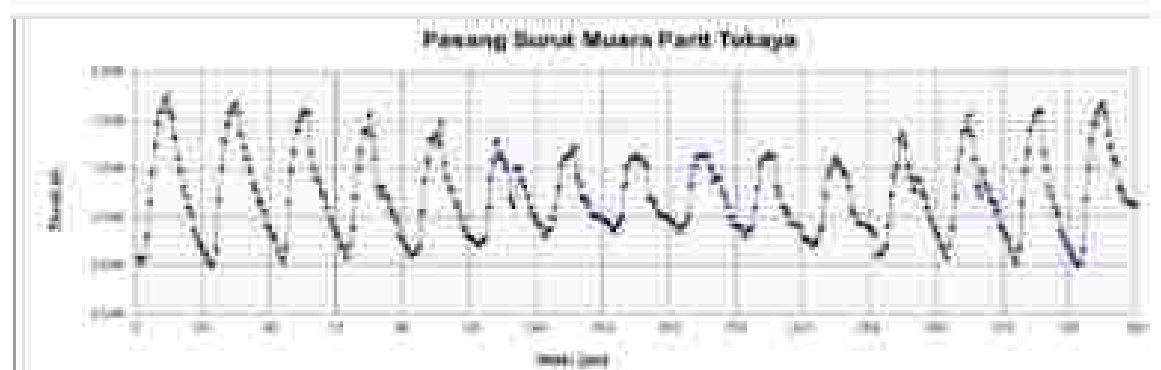
Dengan kondisi topografi yang rendah tersebut, Kota Pontianak sejak dulu sudah dibangun parit-parit yang juga berfungsi sebagai tampungan memanjang untuk menampung beban drainase hujan sebelum dapat dialirkan ke sungai ketika surut.



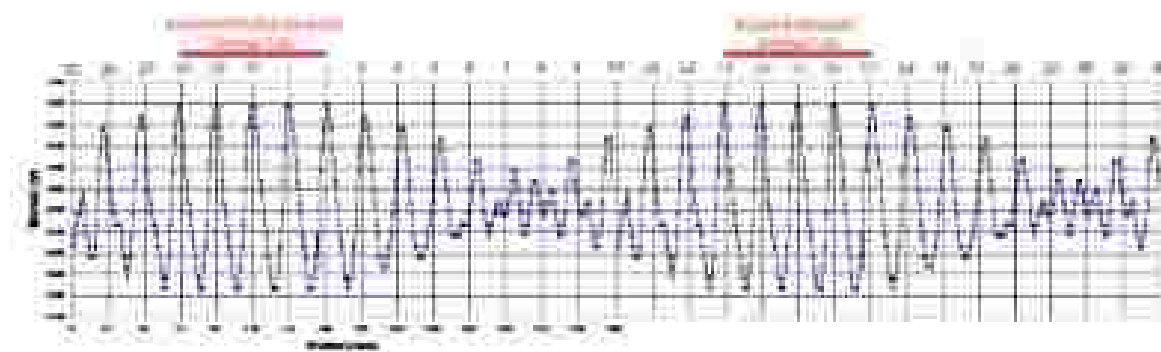
Gambar 2.5. Peta Topografi Kota Pontianak.

2.6 Kondisi Hidrotopografi dan Elevasi Muka Air Sungai Kapuas

Fluktuasi muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan fluktuasi debit dari hulu. Tipe pasang surut di perairan sekitar Kota Pontianak adalah tipe tunggal (Diurnal Tide), dimana dalam 24 jam terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut, dengan tinggi pasang (range tide) dalam kondisi normal (debit dari hulu normal) mencapai 1,75 m. Jika ada peningkatan debit Sungai Kapuas dan Sungai Landak dari hulu maka elevasi muka air akan naik dari kondisi normal, sehingga dampak genangnya lebih luas dari pada pasang pada kondisi normal.



Gambar 2.6. Grafik Pasang Surut pada Sungai Kapuas (15 hari)



Gambar 2.7 Grafik Pasang Surut Sungai Kapuas dan Sungai Landak

Dari grafik di atas, dengan rata-rata elevasi Sungai Kapuas pada +0,00, elevasi tertinggi sungai Kapuas berada pada elevasi +1,75 m dan terendah adalah pada elevasi -0,04 m. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian besar wilayah kota Pontianak akan tergenang ketika terjadi pasang, terutama wilayah-wilayah yang berdekatan dengan 3 sungai: S. Kapuas Besar, S. Landak, dan S. Kapuas Kecil.

Kota Pontianak merupakan daerah rawa yang sebagian wilayahnya adalah merupakan dataran banjir Sungai Kapuas dan Sungai Landak. Sebagian wilayah khususnya di sepanjang bantaran Sungai Kapuas dan Sungai Landak dipengaruhi oleh pasang surut. Pengaruh pasang surut menggenangi sebagian lahan dan mempengaruhi aliran pada sebagian saluran drainase.

Tipe pasang surut di Sungai Kapuas dan Landak merupakan tipe tunggal (diurnal tide) dimana terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut dalam 24 jam. Jangkauan pasang surut (range tide) 1,75 m, (elevasi MWL=0,85 m : elevasi HWL=+1,75 m : elevasi LWL=-0,00 m).

Pada saat pasang maksimum (spring tide) sebagian lahan di Kota Pontianak tergenang selama 3-4 jam dalam 1 periode pasang. Kawasan tergenang adalah pada lahan-lahan rendah yang berada di bantaran sungai. Kondisi ini akan berulang dalam 3-4 hari (selama spring tide). Pasang surut ini juga masuk ke dalam saluran primer dan sekunder sehingga mempengaruhi pola aliran dalam saluran tersebut. Pola arus juga akan terjadi bolak-balik, dimana arus akan masuk pada saat pasang dan akan keluar pada saat surut. Akibat pasang ini semua saluran primer dan sekunder di daerah muara akan terisi oleh air pasang meskipun tanpa hujan. Kondisi ini akan menyebabkan berkurangnya daya tampung saluran untuk air hujan jika datang.

Naiknya permukaan air Sungai Kapuas tidak hanya disebabkan oleh pasang surut dari laut, tetapi juga dipengaruhi oleh debit dari hulu. Besarnya debit dari hulu tergantung curah hujan dari hulu. Pada musim basah hujan permukaan air akan naik 0,5 – 1,0 m dari muka air normal.

2.7 Genangan Akibat Pasang Surut

Fluktuasi muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan fluktuasi debit dari hulu. Tipe pasang surut di perairan sekitar Kota Pontianak adalah tipe tunggal (Diurnal Tide), dimana dalam 24 jam terjadi 1 kali pasang dan 1 kali surut, dengan tinggi pasang (range tide) dalam kondisi normal (debit dari hulu normal) mencapai +1,75 m. Jika ada peningkatan debit Sungai Kapuas dan Sungai Landak dari hulu maka elevasi muka air akan naik dari kondisi normal, sehingga dampak genangannya lebih luas dari pada pasang pada kondisi normal.



Gambar 2.10. Peta Genangan Pasang Maksimum pada Wilayah Kota Pontianak



Gambar 2.11. Baccan Penelitian Jl Purnama saat Pemasang



Gambar 2.12. Bacaan Peilskal Jl Purnama saat Surut



Gambar 2.13. Bacaan Paltikal Jl A Yani saat Pasang



Gambar 2.14. Bacaan Peleibral Jl A Yani saat Surut



Gambar 2.15. Bacaan Pelekat Ramayana saat Pasang



Gambar 2.16. Bagan Pelelakan Ramayana saat Surut



Gambar 2.17. Bacaan Pelelakan Ferrit Nanas saat Pasang



Gambar 2.18. Bacaan Pelsikal Pant Nanas saat Surut



Gambar 1.19. Bacaan Pelekal N.P. Aim saat Pasang



Gambar 2.20. Bacaan Peilskal Ji P Aim saat Surut

2.3 Genangan Akibat Hujan

Catatan banjir yang pernah terjadi dari tahun 2004 sampai sekarang dapat dipelajari karakteristik banjir dan genangannya.

Berdasarkan data-data tersebut sumber banjir dan genangan di Kota Pontianak terdiri :

- Hujan lokal di wilayah kota yang sifatnya dan intensitasnya bervariasi sepanjang tahun. Lokasi hujan yang terjadi mulai dari spot-spot sampai merata diseluruh wilayah kota, bahkan sampai ke daerah sekitarnya di luar wilayah administrasi kota. Hujan yang terjadi merata di seluruh wilayah kota berpotensi besar menimbulkan banjir dan genangan yang luas.

Lama hujan juga sangat bervariasi mulai dari kurang dari 1 jam sampai seharian penuh. Hujan dalam jangka waktu pendek tetapi dengan intensitas tinggi sangat beresiko menimbulkan banjir dan genangan, mengingat proses drain dari run off sampai ke pembuangan akhir membutuhkan waktu yang lama, apalagi kondisi sistem drainase Kota Pontianak dengan kapasitas drain yang tidak bisa cepat karena banyak faktor yang membatasi seperti kemiringan/kelandaian saluran, dimensi saluran, dan pasang di muara.

Hujan dengan durasi yang lama juga dapat berpotensi banjir dan genangan mengingat sistem drainase kota tidak dapat drain dengan optimal pada saat pasang di muara. Dimana karakteristik pasang surut di Sungai Kapuas dan landak, drain hanya efektif dilakukan pada saat kondisi muara lagi surut yang waktunya hanya sekitar 10 – 12 jam dalam sehari semalam.

Tinggi dan intensitas hujan sangat menentukan karena memberikan debit banjir yang besar yang harus didrain. Berdasarkan catatan di beberapa stasiun hujan di wilayah kota dan sekitarnya, tercatat curah hujan pernah mencapai 200 mm/hari (tergolong ekstrim). Curah hujan ringan (0,5 – 20 mm/hari) tidak menimbulkan genangan yang berarti di wilayah kota. Curah hujan sedang (20 – 50 mm/hari) hanya menimbulkan genangan lokal pada kawasan berdrainase buruk. Curah hujan lebat (50 – 100 mm/hari), sangat lebat (100 – 150 mm/hari), ekstrim (>150 mm) akan menimbulkan banjir dan genangan yang serius pada wilayah kota.

- Pasang surut air laut yang merambat dan menyebabkan muka air Sungai Kapuas dan Landak berfluktuasi secara periodik. Kenaikan muka air Sungai Kapuas dan Landak akibat pengaruh pasang air laut menimbulkan dampak genangan yang terjadi di sepanjang wilayah bantaran sungai tersebut. Fluktuasi muka air pasang surut air laut terjadi secara periodik dalam 24 jam dimana umumnya tertinggi terjadi pada awal bulan dan pertengahan bulan (purnama). Tipe pasang surut di perairan sekitar Kota Pontianak adalah tipe tunggal (satu diurnal), dimana dalam 24 jam terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Durasi genangan lahan hanya sekitar 2-3 jam. Dampak pasang tersebut disamping menimbulkan genangan di lahan, juga berdampak penuhnya semua saluran drainase yang berada di daerah pengaruhnya. Sehingga kapasitas tampung dan drainase sangat berkurang. Jika tidak terjadi hujan pada saat itu, tidak akan menimbulkan dampak dan masalah yang serius. Namun jika terjadi hujan saat kondisi puncak pasang sudah pasti akan menimbulkan banjir yang serius pada kawasan kota.
- Hujan di hulu Sungai Kapuas dan Landak yang menimbulkan kenaikan muka air di Sungai Kapuas dan Sungai Landak. Kenaikan muka air akan menimbulkan genangan di sekitar/sepanjang kawasan bantaran Sungai Kapuas dan Landak. Fluktuasi muka air banjir akibat meluapnya debit Sungai Kapuas dan Sungai Landak berbeda dengan naiknya muka air karena pasang surut laut. Jika pasang surut laut durasi genangannya hanya sekitar 2-3 jam, maka genangan akibat meningkatnya debit sungai durasi genangannya lebih lama. Tinggi genangan akan diperparah jika ditambah dengan hujan lokal yang terjadi di wilayah kota.
- Kombinasi hujan lokal dan naiknya muka air Sungai Kapuas dan Landak akibat pasang laut dan meningkatnya debit dari hulu. Kemungkinan ini sering terjadi di Kota Pontianak. Dampak yang ditimbulkan tergantung dari tinggi hujan yang terjadi, dan elevasi muka air Sungai Kapuas dan Landak. Daerah yang akan tergenang sebagian besar adalah daerah pesisir sungai ditambah dengan kawasan yang memiliki masalah drainase, sehingga kawasan tersebut terjadi banjir dan genangan lokal karena lambatnya proses drainase akibat pengaruh pasang di muara.

Kondisi ini akan menimbulkan kawasan genangan yang paling luas dan durasi genangan paling lama.

Berdasarkan karakteristik banjir dan genangan dan genangan di Kota Pontianak terdiri:

- Banjir lokal (akibat gangguan lokal): banjir yang bersifat lokal dan tidak mempengaruhi daerah lain. Banjir semacam ini masih ada terjadi di kawasan kota. Umumnya disebabkan oleh terhambatnya drainase menuju saluran pembuang (sekunder atau primer) karena banyak masalah seperti gorong-gorong mampet, penyempitan, penyumbatan saluran, dan dimensi saluran yang terlalu kecil.
- Banjir sistemik (akibat gangguan sistem drainase makro): banjir yang disebabkan oleh sistem tata air secara makro, dimana sumber banjirnya berasal dari kombinasi faktor hujan lokal dan kenaikan muka air dan debit Sungai Kapuas dan Landak, dimana berdampak luas terhadap kinerja sistem drainase kota serta berpengaruh terhadap kawasan sekitarnya. Banjir semacam ini diawali dengan naiknya muka air di Sungai Kapuas dan Landak, diperburuk oleh hujan lokal di wilayah kota dan sekitarnya. Kawasan genangan banjir ini merata di kawasan pesisir sungai dan mempengaruhi banjir di pesisir saluran-saluran primer.

Berikut ini kami tampilkan peta genangan banjir yang pernah terjadi, dari tahun 2004 sampai sekarang.

Peta Genangan Akibat Hujan (Tahun 2004)



Gambar 2.21. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2004

Peta Genangan Akibat Hujan (Tahun 2010)



Gambar 2.21. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2010

Peta Genangan Akibat Hujan (Tahun 2014)



Gambar 2.23. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2014

Peta Genangan Akibat Hujan (Tahun 2021)



Gambar 2.24. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak Tahun 2021

Peta Genangan Akibat Hujan (Tahun 2022)



Gambar 2.25. Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak pada 23 Desember 2022 (akibat kombinasi antara hujan lokal (101,3 mm), dan naiknya muka air Sungai Kapuas dan Sungai Landak akibat pasang air laut dan debit dari hulu)



Gambar 1.16. Prediksi Lokasi Genangan Banjir Kota Pontiasak

21. U. Sial Permai S. Mataga	P. 080697, 20.03	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm	001 (300)	2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
22. U. Sial Permai P. Haras	P. 080697, 20.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
23. U. Sial Permai P. Peranan	P. 100757, 20.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
24. U. Sial Permai P. Pokong	P. 111057, 20.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
25. U. Sial Permai P. Parwasid	P. 100757, 20.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
26. U. Khatulistiwa P. Mahmut	P. 050029, 20.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
27. U. Khatulistiwa P. Danna Puhli	P. 071957, 20.03	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
28. U. Khatulistiwa S. Salmal	P. 050029, 20.03	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-40cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
29. U. Khatulistiwa U. Sial	P. 004757, 01.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-30cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
30. U. Khatulistiwa U. Pansa Bahi	P. 030029, 01.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-30cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk
31. U. Khatulistiwa P. Hara	P. 040757, 01.04	17	Sedang	5-20cm Inhal/Sangat labai	5-30cm		2-5 jam 4-10 jam	Kuantitas Pasang	Besarnya melebihi nilai berdasarkan anggaran	S. Lumbuk



Gambar 1.17. Peta Lokasi Kawasan Rawan Banjir Kota Pontianak Akibat Hujan Ringan – Sedang



Gambar 1.18. Peta Lokasi Kawasan Rawan Banjir Kota Pontianak Akibat Hujan Lebat



Kondisi Hujan Lebat + Pasang Maksimum

No	Kecamatan	Luas (Ha)
1	Pontianak Utara	799,60
2	Pontianak Barat	1071,30
3	Pontianak Kota	839,92
4	Pontianak Selatan	1008,18
5	Pontianak Tenggara	496,55
	Jumlah	5150,95

Gambar 1.29. Peta Lokasi Genangan Banjir Kota Pontianak (23 Desember 2022)
Dengan Curah Hujan 101,3 mm dan Pasang Maksimum

2.9 Kondisi Iklim dan Curah Hujan

Kota Pontianak termasuk beriklim tropis dengan suhu berkisar antara 24,5 °C–33,0 °C dan suhu rata-rata 27,8 °C. Kelembaban udara Kota Pontianak berkisar antara 73–86%. Tekanan udara berkisar antara 1.010,4–1.011,9 milibar (mb).

Tabel Error! No text of specified style in document. 5. Kondisi Iklim Pontianak

Bulan Month	Suhu Udara Temperatur (°C)			Rata-rata Kelembaban	Rata-rata Tekanan Udara (mb)
	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Humidity Average (%)	Atmospheric Pressure Average (mb)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Januari	24.0	33.1	27.1	86.0	1011.5
Februari	23.6	33.2	27.3	83.0	1012.2
Maret	23.4	35.0	27.9	81.0	1011.4
April	24.3	35.2	28.1	82.0	1011.9
Mei	24.0	35.4	28.3	82.0	1010.5
Juni	23.6	33.4	27.2	81.0	1010.8
Juli	22.4	34.5	27.7	83.0	1010.3
Agustus	23.1	35.2	27.7	82.0	1010,6
September	22.9	35.1	27.0	83.0	1011.0
Oktober	23.5	33.2	27.5	82.0	1010.3
November	23.6	34.3	27.1	85.0	1011.2
Desember	23.6	34.2	27.3	83.0	1010.2
Rata-Rata	23.5	34.7	27.6	82.8	1011.0

Sumber: BPS Kota Pontianak

Di Kota Pontianak curah hujan yang turun relatif cukup tinggi dan terjadi sepanjang tahun dengan jumlah curah hujan tahunan rata-rata 3619 mm. Musim penghujan terjadi pada bulan September s.d. Januari sedangkan bulan sisanya yaitu bulan Februari s.d. Agustus terjadi musim kemarau. Kondisi curah hujan selengkapny dapat dilihat dari catatan curah hujan dari Pos PCH PTK-11 yang diperoleh Saksi Hidrologi BWS Kalimantan I berikut ini.

Tabel Error! No text of specified style in document .6. Rekapitulasi Data CH Pontianak (2012-2021)

REKAPITULASI DATA CURAH HUJUAN HARIAN DI KOTA PONTIANAK 2012-2021

(mm/hari)

Stasiun : Pos Curah Hujan
No. Stasiun : PCH-11
Tahun Pengamatan : 2021

Urung : 11 02' 14"
Bujur : 106 18' 42"
Elevasi : 4 Meter

Tahun	Berkas												Jumlah
	Jan	Feb	Mars	Apr	Mey	Juni	Juli	Agus	Sept	Oktr	Nov	Dek	
2012	179.00	11.00	180.00	245.00	48.00	188.00	34.00	180.00	71.00	128.00	188.00	421.00	3281.00
2013	130.00	177.00	174.00	78.00	118.00	118.00	174.00	128.00	127.00	170.00	118.00	174.00	1842.00
2014	181.00	117.00	213.00	138.00	180.00	240.00	111.00	24.00	18.00	188.00	175.00	108.00	1125.00
2015	148.00	18.00	31.00	130.00	440.00	473.00	0.00	84.00	18.00	181.00	100.00	240.00	2810.00
2016	173.00	248.00	174.00	180.00	118.00	117.00	124.00	488.00	184.00	18.00	178.00	128.00	2817.00
2017	180.00	130.00	138.00	184.00	438.00	184.00	171.00	71.00	184.00	128.00	480.00	173.00	2817.00
2018	107.00	188.00	178.00	181.00	247.00	247.00	141.00	11.00	18.00	111.00	288.00	107.00	2124.00
2019	74.00	1.00	120.00	180.00	280.00	240.00	171.00	171.00	174.00	127.00	140.00	180.00	1740.00
2020	148.00	174.00	14.00	481.00	188.00	111.00	177.00	440.00	147.00	171.00	170.00	180.00	1711.00
2021	180.00	247.00	180.00	171.00	117.00	110.00	111.00	17.00	184.00	481.00	480.00	484.00	1800.00
Rata-Rata	138.00	117.00	170.00	181.00	171.00	174.00	128.00	124.70	171.00	124.70	128.00	128.00	1618.00
max	180.00	177.00	213.00	480.00	480.00	473.00	174.00	488.00	184.00	188.00	178.00	180.00	2817.00
min	74.00	1.00	14.00	14.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	11.00	11.00	11.00

Sumber: PCH PTK-11, Seksi Hidrologi, BBWS Kalimantan I

2.9.1 Analisis Curah Hujan Rencana

2.9.1.1 Ketersediaan Data

Untuk keperluan analisis curah hujan rencana, telah dikumpulkan data hujan dari Seksi Hidrologi, Balai Wilayah Kalimantan I berupa data hujan harian dari Pos Curah Hujan (PCH) yang ada di Kota Pontianak. Periode ketersediaan data hujan masing-masing Pos Curah Hujan bervariasi mulai tahun 2012 s.d. 2021. Curah hujan harian maksimum selengkapnya disajikan pada tabel di bawah ini.

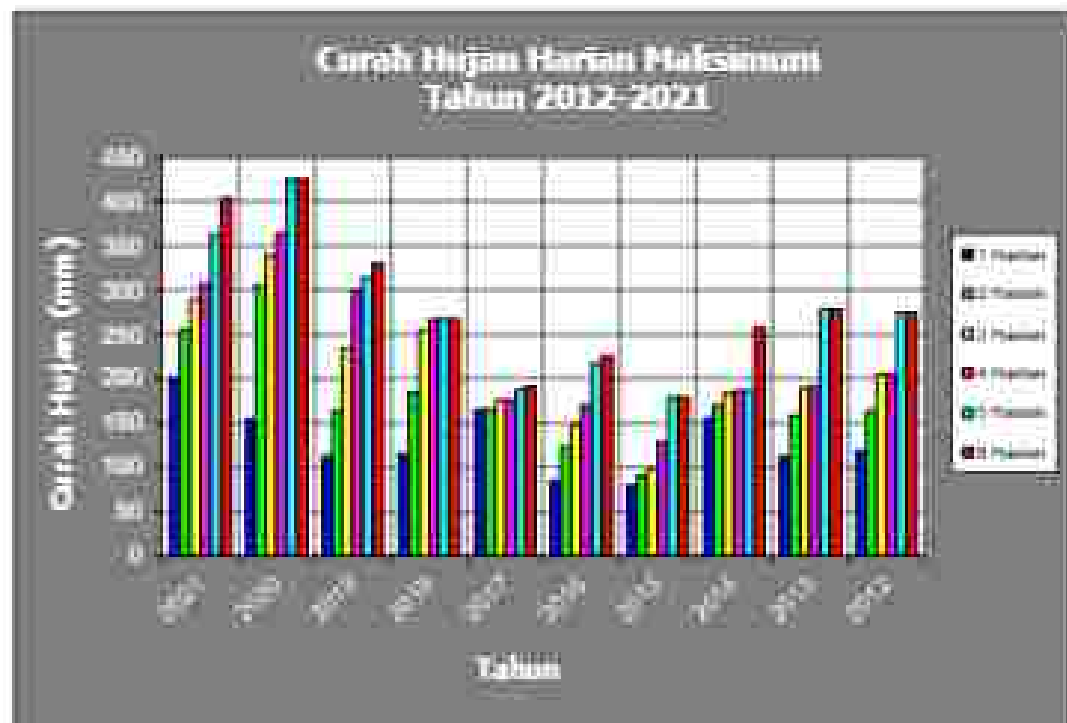
2.9.1.2 Hujan Harian Maksimum

Untuk memperkirakan debit banjir sungai Kapuas dan sungai Landak data hujan yang akan dianalisis adalah data curah hujan harian maksimum, seperti terlihat di bawah ini.

Tabel 2.7. Curah Hujan Harian Maksimum 10 Tahun Terakhir

Tahun	1 harian	2 harian	3 harian	4 harian	5 harian	6 harian
2021	200.00	255.00	289.00	306.00	363.00	404.00
2020	154.00	304.00	339.00	364.00	424.00	424.00
2019	112.00	164.00	234.00	299.00	313.00	330.00
2018	113.00	184.00	234.00	287.00	287.00	287.00
2017	165.00	165.00	176.00	176.00	187.00	191.00
2016	85.00	122.00	148.00	170.00	217.00	225.00
2015	79.00	91.00	98.00	129.00	179.00	179.00
2014	153.00	170.00	183.00	186.00	186.00	257.00
2013	112.00	158.00	189.00	191.00	278.00	278.00
2012	118.00	164.00	204.00	204.00	274.00	274.00
Jumlah	1295.00	1777.00	2114	2292	2686	2829
Rata-Rata	129.50	177.70	211.40	229.20	268.80	282.90

Sumber: BWS Kalimantan I



Gambar 2.30. Grafik Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2012-2021

Di Kota Pontianak curah hujan yang turun relatif cukup tinggi dan terjadi sepanjang tahun dengan jumlah curah hujan tahunan rata-rata 3619 mm. Musim penghujan terjadi pada bulan September s.d. Januari sedangkan bulan sisanya yaitu bulan Februari s.d. Agustus terjadi musim kemarau. Kondisi curah hujan selengkapunya dapat dilihat dari catatan curah hujan dari Pos PCH-PTK-11 yang diperoleh Seksi Hidrologi, BWS Kalimantan I berikut ini.

Tabel 2.8. Rekapitulasi data CH Rata-rata tahun 2012-2021

Stasiun: Pda Tjap Pontianak
No. Stasiun: 970-11
Tahun Revisi: 2021

Lintang: 0°02'42"
Bujur: 103°18'43"
Elevasi: 4 Meter

(mm/bulan)													
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Seb	Okt	Nov	Des	Jumlah
2021	274,00	27,00	282,00	242,00	491,00	298,00	134,00	622,00	781,00	229,00	298,00	421,00	3207,00
2020	722,00	877,00	274,00	720,00	222,00	275,00	814,00	188,00	827,00	270,00	218,00	774,00	6242,00
2019	482,00	117,00	228,00	528,00	220,00	242,00	712,00	24,00	22,00	222,00	179,00	229,00	3222,00
2018	242,00	22,00	22,00	222,00	442,00	471,00	2,00	24,00	12,00	241,00	222,00	242,00	2222,00
2017	172,00	248,00	224,00	182,00	220,00	121,00	224,00	448,00	24,00	181,00	214,00	122,00	2217,00
2016	822,00	222,00	222,00	224,00	422,00	242,00	212,00	12,00	122,00	222,00	421,00	272,00	2217,00
2015	227,00	182,00	272,00	124,00	247,00	242,00	44,00	21,00	24,00	221,00	222,00	227,00	2442,00
2014	74,00	1,00	222,00	182,00	222,00	242,00	87,00	471,00	172,00	227,00	241,00	222,00	2722,00
2013	142,00	272,00	22,00	421,00	220,00	122,00	271,00	182,00	247,00	272,00	214,00	222,00	2717,00
2012	122,00	247,00	122,00	271,00	221,00	82,00	220,00	27,00	124,00	421,00	422,00	422,00	2722,00
Rata-Rata	222,00	227,00	222,00	222,00	274,00	272,00	272,00	222,00	224,00	272,00	224,00	222,00	2722,00
max	722,00	877,00	222,00	722,00	421,00	275,00	814,00	622,00	827,00	222,00	218,00	774,00	6242,00
Min	74,00	1,00	22,00	124,00	220,00	82,00	2,00	12,00	24,00	221,00	222,00	222,00	2722,00

Sumber: BWS Kalimantan I



Gambar 2.31. Grafik Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Tahun 2012-2021



Gambar 2.32. Grafik Curah Hujan Tahunan Tahun 2012-2021

2.9.1.3 Analisis Distribusi Frekuensi Hujan Harian Maksimum

Analisis distribusi frekuensi dilakukan dengan Metoda Gumbel, Metoda Log Pearson III dan Metoda Normal Parameter. Selanjutnya distribusi yang dihasilkan diuji tingkat kepercayaannya dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dan Chi-Kuadrat. Untuk mengetahui distribusi yang paling sesuai akan dilakukan pengujian dengan melihat simpangan terkecil dengan menggunakan metode Nash-Sutcliffe.

a. Metoda Gumbel

Persamaan yang digunakan adalah :

$$X_T = \bar{X} + K_T S_T$$

$$S_T = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - x_i)^2}{n-1}}$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 - \ln \left(\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right)$$

dimana :

X_T : curah hujan maksimum dalam periode ulang T

\bar{X} : curah hujan rata-rata

K_T : Koefisien dispersi

S_T : Standar Deviasi

T : Periode Ulang

Dengan memasukkan nilai-nilai tersebut, maka didapat curah hujan rencana untuk beberapa periode ulang yang diperlukan. Berikut hasil Analisis frekuensi hujan dengan metode Gumbel.

Tabel 2.9. Analisis Distribusi Frekuensi Metode Gumbel

No	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X}) / SD$	$(X_i - \bar{X}) / SD)^4$
1	79	-50.500	2550.250	-1.330	3.133
2	85	-44.500	1980.250	-1.172	1.889
3	112	-17.500	306.250	-0.461	0.045
4	112	-17.500	306.250	-0.461	0.045
5	115	-14.500	210.250	-0.382	0.021
6	118	-11.500	132.250	-0.303	0.008
7	154	24.500	600.250	0.645	0.174
8	155	25.500	650.250	0.672	0.204
9	165	35.500	1260.250	0.935	0.755
10	200	70.500	4970.250	1.857	11.901
Jumlah	1295.000	0.000	12966.500	0.000	18.186
Rata-rata (\bar{X})	129.500	0.000	1296.650	0.000	1.819
SD	37.95685	37.957	1525.202	1.000	3.691

Sumber : Analisis Konsultan, 2023

Tabel 2.10. Pengujian Metode Gumbel

Pengujian Metode Gumbel Tipe I										
Metode Gumbel Tipe I	X	=	$\frac{Y}{0.034} + 3.800$							
$P = 1 - 0,2 = 0,8$	X	=	$\frac{-0,476}{0.034} + 3.800$	=	98.348					
$P = 1 - 0,4 = 0,6$	X	=	$\frac{0,087}{0.034} + 3.800$	=	115.004					
$P = 1 - 0,6 = 0,4$	X	=	$\frac{0,671}{0.034} + 3.800$	=	132.281					
$P = 1 - 0,8 = 0,2$	X	=	$\frac{1,510}{0.034} + 3.800$	=	157.102					
a	0.034									
X ₀	112.430									
a.X ₀	3.800									
Metode	Peringkat	X	Nilai Baku	O _i	E _i	(O _i - E _i)	(O _i - E _i) ²	Kemungkinan	di	(di) ² (tabel)
Gumbel Tipe I	P = 1 - 0,2 = 0,8	98.348	- 0,476	4	2	4	2,00	0,00000	2	2,00
	P = 1 - 0,4 = 0,6	115.004	0,087	3	2	4	2,00			
	P = 1 - 0,6 = 0,4	132.281	0,671	1	2	1	0,25			
	P = 1 - 0,8 = 0,2	157.102	1,510	1	2	1	0,25			
					2	2	4			
			Jumlah	10	10		5,00			

Sumber : Analisis Konsultan, 2023

b. Metode Log Pearson III

Curah hujan rencana dihitung menurut ketentuan Standard Perencanaan Irigasi, dengan menggunakan Distribusi Log Pearson III, yang formulanya adalah sebagai berikut :

$$\log X_{100} = \overline{\log X} + k^* \sigma_{\log X}$$

Sedangkan untuk mencari besarnya masing-masing koefisien diatas adalah sebagai berikut :

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n}$$

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

$$G = \frac{n \sum (\log X - \overline{\log X})}{(n-1)(n-2)(S_{\log X})}$$

dimana :

- X = Curah hujan (mm)
 \bar{X} = Curah hujan rata-rata
 TR = Periode ulang
 k = faktor frekuensi tertentu, $f(G, TR)$ lihat tabel
 G = Koefisien kemencengan
 n = Jumlah data

Dengan memasukkan nilai-nilai tersebut, maka didapat harga curah hujan maksimum untuk beberapa periode ulang yang diperlukan. Berikut hasil Analisis curah hujan maksimum dengan metode Log Pearson III.

Tabel 2.11. Analisis Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson Type III

N_0	$\log X_i$	$\log X_i - \log \bar{X}$	$(\log X_i - \log \bar{X})^2$	$(\log X_i - \log \bar{X})^3$	$(\log X_i - \log \bar{X})^4$
1	1.898	-0.198	0.039	-0.008	0.002
2	1.929	-0.166	0.028	-0.005	0.001
3	2.049	-0.046	0.002	0.000	0.000
4	2.049	-0.046	0.002	0.000	0.000
5	2.061	-0.035	0.001	0.000	0.000
6	2.072	-0.024	0.001	0.000	0.000
7	2.188	0.092	0.008	0.001	0.000
8	2.190	0.093	0.009	0.001	0.000
9	2.217	0.122	0.015	0.002	0.000
10	2.301	0.206	0.042	0.009	0.002
Jumlah	20.954	0.000	0.147	0.000	0.004
Rata-rata (\bar{X})	2.095	0.000			
SD	0.128				
C_s	-0.028				
C_k	2.490				
C_v	0.061				

Sumber : Analisis Konsultan, 2023

Tabel 2.12. Pengujian Metode Log Pearson Type III

Pengujian Metode Log Pearson Tipe III							
Metode Log Pearson III	$\log X$	=	$\log \bar{X}$ rata-rata	+	K	\pm	$S \log X$
	$\log X$	=	2.095	+	K	\pm	0.128
$P = 1 - 0.2 = 0.8$	X	=	2.095	+	0.040	\pm	0.128
$P = 1 - 0.4 = 0.6$	X	=	2.095	+	0.039	\pm	0.128
$P = 1 - 0.6 = 0.4$	X	=	2.095	+	0.352	\pm	0.128
$P = 1 - 0.8 = 0.2$	X	=	2.095	+	0.857	\pm	0.128

Metode	Peluang	Z	Dasar Basis	O ₁	E ₁	(O ₁ -E ₁) ²	∑O ₁ ²	Kapabilitas	O ₁	E ₁ Ideal
Leg. Basah Tipe III	P = (1-0,2) = 0,8	2,303	1.000	4	2	4	2,00	Sangat Baik	2	5,00
	P = (1-0,4) = 0,6	2,000	1.000 - 2.000	8	2	4	2,00			
	P = (1-0,6) = 0,4	2,140	2.000 - 2.000	1	2	1	0,50			
	P = (1-0,8) = 0,2	2,500	2.000 - 2.100	3	2	1	0,50			
			1.210	2	2	0	0,00			
		Jumlah	10	10		5,00				

Sumber : Analisis Konsultasi, 2023

e. Distribusi Normal

Persamaan Fungsi Kerapatan Probabilitas (*Probability Density Function, PDF*) Normal adalah:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Dimana μ dan σ adalah parameter dari Distribusi Normal. Dari analisa penentuan parameter Distribusi Normal, diperoleh nilai μ adalah nilai rata-rata dan σ adalah nilai simpangan baku dari populasi, yang masing-masing dapat didekati dengan nilai-nilai dari sample data.

Dengan substitusi $t = \frac{x-\mu}{\sigma}$, akan diperoleh Distribusi Normal Standar dengan $\mu = 0$

dan $\sigma=1$.

Persamaan Fungsi Kerapatan Probabilitas Normal Standar adalah:

$$P(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Ordinat Distribusi Normal Standar dapat dihitung dengan persamaan:

Persamaan Fungsi Distribusi Kumulatif (*Cumulative Distribution Function, CDF*) Normal Standar adalah:

$$P(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

dimana:

- $t = \frac{x - \mu}{\sigma}$, *standard normal deviate*
 $x =$ Variabel acak kontinu
 $\mu =$ Nilai rata-rata dari x
 $\sigma =$ Nilai simpangan baku (standar deviasi) dari x

Persamaan di atas dapat diselesaikan dengan bantuan tabel luas di bawah kurva distribusi normal yang banyak terdapat di buku statistik dan probabilitas. Untuk menghitung variabel acak x dengan periode ulang tertentu, digunakan rumus umum yang dikemukakan oleh Ven Te Chow (1951) sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K\sigma$$

dimana:

- $X_T =$ Variabel acak dengan periode ulang T tahun
 $\bar{X} =$ Nilai rata-rata dari sampel variabel acak X
 $\sigma =$ Nilai simpangan baku dari sampel variabel acak X
 $K =$ Faktor frekuensi, tergantung dari jenis distribusi dan periode ulang T

Untuk distribusi normal, nilai K sama dengan t (*standard normal deviate*).

Tabel 2.13. Analisis Distribusi Frekuensi Metode Distribusi Normal

No	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})/SD$	$((X_i - \bar{X})/SD)^2$
1	79	-50.500	2550.250	-1.330	3.133
2	85	-44.500	1980.250	-1.172	1.889
3	112	-17.500	306.250	-0.461	0.045
4	112	-17.500	306.250	-0.461	0.045
5	115	-14.500	210.250	-0.382	0.021
6	118	-11.500	132.250	-0.303	0.008
7	154	24.500	600.250	0.645	0.174
8	155	25.500	650.250	0.672	0.204
9	165	35.500	1260.250	0.935	0.765
10	200	70.500	4970.250	1.857	11.901
Jumlah	1295.000	0.000	12966.500	0.000	18.186
Rata-rata (\bar{X})	129.500	0.000	1296.650	0.000	1.819
SD	37.93685	37.957	1525.202	1.000	3.691

Sumber : Analisis Konsultan, 2023

Tabel 2.14. Pengujian Metode Distribusi Normal

Pengujian Metode Normal								
Metode Normal	X	=	Xrata-rata	+	K	x	SD	
		X	=	129.500	+	K	x	37.957
$P = 1 - 0,2 = 0,8$	X	=	129.500	-	-0,84	x	37.957	= 97.616
$P = 1 - 0,4 = 0,6$	X	=	129.500	-	-0,25	x	37.957	= 120.011
$P = 1 - 0,6 = 0,4$	X	=	129.500	+	0,25	x	37.957	= 138.989
$P = 1 - 0,8 = 0,2$	X	=	129.500	+	0,84	x	37.957	= 161.384

Metode	Peluang	X	Ndai Basi	O _i	E _i	(O _i - E _i) ²	χ^2	Kepuasan	dk	(P ² table)
Normal	$P = 1 - 0,2 = 0,8$	97.616	- 97.789	4	2	4	2,00	KEPUASAN	2	3,99
	$P = 1 - 0,4 = 0,6$	120.011	97.280 - 104.164	6	2	4	2,00			
	$P = 1 - 0,6 = 0,4$	138.989	108.064 - 114.236	1	2	1	0,50			
	$P = 1 - 0,8 = 0,2$	161.384	114.236 - 126.120	1	2	1	0,50			
			= 129.120	2	2	0	0,00			
			Jumlah	18	10		5,00			

Sumber : Analisis Konsultasi, 2023

2.9.1.4 Uji Derajat Kepercayaan Distribusi

Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesa distribusi frekuensi. Dengan pemeriksaan uji ini akan diketahui:

- Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.
- Kebenaran hipotesa (diterima/ditolak).

Pemeriksaan/pengujian distribusi frekuensi dipakai dengan 2 metode sebagai berikut:

- Uji Horizontal dengan Metode Smirnov-Kolmogorof
- Uji Vertikal dengan Metode Chi Square

Berikut ini hasil uji derajat distribusi masing-masing metode perhitungan hujan rancangan di atas.

Tabel 2.15. Hasil Uji Tingkat Kepercayaan Distribusi

No.	Periode Ulang (Tahun)	Hujan Rancangan (mm)		
		Metode Gumbel	Metode Normal	Metode Log Pearson Type III
1	2	90	93	88
2	5	113	109	105
3	10	138	117	118
4	25	148	123	138
5	50	162	131	150
6	100	176	138	166
7	200	191	141	182
8	1000	224	151	228
UJI SMIRNOV KOLMOGOROF				
D Maximum, D Max		0.420	0.804	0.839
Derajat Signifikansi		0.050	0.050	0.050
D Kritis		0.472	0.472	0.472
HIFOTESA		TIDAK DITERIMA	DITERIMA	TIDAK DITERIMA
UJI CHI SQUARE				
Chi - Square hitung		1.81	2.82	1.81
Chi - Square kritis		5.99	5.99	5.99
Derajat Bebas		2.00	2.00	2.00
Derajat Signifikansi		0.05	0.05	0.05
HIFOTESA		DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA

Sumber: Analisis Komahar, 2023

Dari 2 uji yang dilakukan tersebut dapat disimpulkan bahwa **Distribusi Normal** mempunyai derajat kepercayaan paling tinggi dan dapat diterima, sedangkan distribusi Gumbel dan Log Pearson tidak diterima dalam uji Kolmogorov-Smirnov.

2.2.1.5. Hujan Periode Ulang

Dari pengujian Chi Kuadrat (χ^2) yang bertujuan untuk menentukan metode analisis distribusi hujan yang paling sesuai, diperoleh bahwa **Metode Normal** adalah metode yang paling sesuai untuk digunakan dalam mencari hujan periode ulang 2, 5, 10, dan 20 tahun (R_2 , R_5 , R_{10} , dan R_{20}).

Bentuk persamaan kurva frekuensi yang diperoleh dari Metode Normal adalah sebagai berikut:

$$R = R_{maksimum} + K \cdot S$$

$$K_p = X + K_p \cdot z \quad (2.4)$$

Dimana:

- K_p = Perataan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan;
- X = Nilai rata-rata dari data hujan (X) mm;
- z = standar deviasi dari data hujan (z) mm;
- K_p = indeks Perataan, nilainya bergantung dari T. Nilai K_p dan nilai proba nilai diberikan

Metode Normal

Tabel nilai KT untuk Distribusi Normal

T (Tahun)	Probang	K_p
1.001	0.999	-3.05
1.005	0.995	-2.58
1.01	0.99	-2.33
1.05	0.95	-1.64
1.11	0.9	-1.28
1.25	0.8	-0.84
1.33	0.75	-0.67
1.43	0.7	-0.53
1.67	0.6	-0.25
2	0.5	0
2.5	0.4	0.25
3.33	0.3	0.52
4	0.25	0.67
5	0.2	0.84
10	0.1	1.28
20	0.05	1.64
50	0.02	2.05
100	0.01	2.33
200	0.005	2.58
500	0.002	2.88
1000	0.001	3.09

Sumber: Bormier, 1980 dalam Suriani 2004

Sumber: Analisis Komunitas, 2021

Data Hujan Gabungan

No	X_i (mm)
1	75
2	85
3	112
4	112
5	113
6	118
7	154
8	155
9	165
10	200
Jumlah	1295
Rata-rata (X)	130
SD	38

Periode	K_p	Curah hujan (mm)
R2	0	129.500
R5	0.24	161.364
R10	1.28	178.085
R20	1.64	191.749
R50	2.05	207.312
R100	2.33	217.939

2.9.1.6 Intensitas Hujan

Intensitas hujan dicari dengan menggunakan Metode Mosonobe. Asumsi yang digunakan yaitu untuk keadaan hujan dengan durasi (lamanya waktu) hujan yang relatif pendek. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$i = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^m$$

Dimana:

- I = intensitas hujan selama durasi sesuai dengan periode ulang tertentu
 R_{24} = curah hujan harian maksimum (mm) yang sesuai dengan periode ulang
 t_c = lama waktu konsentrasi
 m = 0,4 (berdasarkan hasil penelitian Sugono (2006), UGM untuk wilayah Kalimantan)

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

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

Dimana :

- t = lama waktu konsentrasi
 L = panjang jarak titik terjauh di daerah sampai titik pengamat banjir (km)
 S = kemiringan rata-rata saluran utama

Mencari nilai t_c		Data Hujan Harian		
$L =$	18,573 km	18873 m		
$S =$	1,074316-06			
<p>Rumus : $t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385}$</p> <p>$t_c =$ 30,085 Jam = 3403,141 menit</p>				
<p>Rumus : $I = \left[\frac{R_{24}}{24} \right] \left[\frac{24}{t_c / 60} \right]^{2,48}$</p>				
		Data Hujan Harian		
Periode	Curah Hujan (mm)	Periode	Intensitas (mm/jam)	
R1	128.500	I1	3.179	
R3	161.384	I3	3.962	
R10	178.083	I10	4.372	
R20	191.749	I20	4.707	
R50	207.312	I50	5.009	
R100	217.933	I100	5.356	
		INTENSITAS MONONOBE		
No.	Periode Ulang (Tahun)	R24 (mm)	t (jam)	Intensitas (mm/jam)
1	2	128.500	30,085	3.179
2	3	161.384	30,085	3.962
3	10	178.083	30,085	4.372
4	20	191.749	30,085	4.707
5	50	207.312	30,085	5.009
6	100	217.933	30,085	5.356

Sumber: Analisis Konstruksi, 2023

2.9.1.7. Reduksi Luas DAS dan Durasi Hujan

Setelah hujan maksimum diperoleh, kemudian menghitung besarnya hujan rancangan yang dipengaruhi oleh faktor reduksi luas DAS dan durasi hujan dengan rumus sebagai berikut

$$R_{\text{rancangan}} = R_{\text{maks}} * ARF * \text{Faktor reduksi hujan}$$

dimana :

$R_{\text{rancangan}}$ = hujan yang digunakan dalam perhitungan banjir rancangan.

R_{maks} = hujan maksimum

ARF = faktor reduksi area tergantung dari luas DAS

Faktor reduksi hujan = tergantung dari durasi hujan

Tabel 2.16. Faktor Reduksi Area (ARF)

Luas DAS (km ²)	10	30	100	200	300	400	500	600
Faktor Reduksi Area	1,000	0,980	0,935	0,890	0,858	0,832	0,819	0,789
Luas DAS (km ²)	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000
Faktor Reduksi Area	0,776	0,752	0,735	0,720	0,610	0,515	0,435	0,370

Sumber: Analisis Konsultan, 2023

Tabel 2.17. Faktor Reduksi Hujan

Durasi Hujan (jam)	6	9	12	16	24	48	72
Reduksi Hujan (%)	64	76	88	97	100	150	175

Sumber: Analisis Konsultan, 2023

2.9.1.8. Curah Hujan Efektif

Metoda Horton adalah metoda untuk menganalisis besarnya hujan efektif. Metoda Horton mengasumsikan bahwa kehilangan debit aliran akan berupa lengkungan eksponensial, artinya makin besar jumlah hujan yang meresap akan mengakibatkan tanah cepat menjadi jenuh seperti yang diilustrasikan pada Gambar 3-26. Hal ini mengakibatkan besar resapan akan berkurang dan mengikuti rumus Horton sebagai berikut:

$$f_t = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$$

dimana:

f_t = kapasitas infiltrasi pada waktu t (mm)

f_c = harga akhir dari infiltrasi

f_0 = kapasitas infiltrasi permulaan yang bergantung pada hujan sebelumnya, dapat diperkirakan 50-80 % dari curah hujan total.

k = konstanta

t = waktu sejak hujan mulai

Nilai dari f_e dan k dapat dihitung dari dua persamaan simultan untuk dua nilai variabel. Untuk mendapatkan curah hujan efektif, data curah hujan rancangan yang telah ditentukan dikurangi dengan faktor kebilangan Horton untuk setiap jam pada distribusi hujan.

2.9.2 Analisis Debit Banjir Sungai Kapuas dan Landak

Seperti telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, Kota Pontianak terletak di antara 2 buah sungai, yaitu Sungai Landak di sebelah utara dan S. Kapuas di sebelah selatan. Kedua sungai tersebut mempengaruhi langsung terhadap sistem pengendalian banjir di kota Pontianak.

Oleh karena itu kondisi banjir di sungai ini perlu dipertimbangkan, terutama untuk mengantisipasi meluapnya S. Kapuas dan Landak ketika terjadi debit banjir pada musim penghujan.

2.9.2.1 Metode Snyder

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_p = C_1 \cdot (L_1 + L)^n$$

$$q_p = 275 \cdot \frac{C_2}{T_p}$$

Dimana:

L = panjang sungai induk dari titik outlet sampai batas DPS paling atas (km)

L_1 = panjang sungai dari titik berat basin ke outlet (km)

t_p = time lag (jam)

n = koefisien proporsional (0.1-0.38)

C_1 = koefisien yang tergantung kemiringan DAS (0.75 – 3.00)

atau ditentukan dengan menggunakan rumus Taylor & Schwarz: $C_1 = \frac{0.6}{I_s}$

q_p = puncak hidrograf satuan ($m^3/det/km^2$)

C_2 = koefisien karakteristik DAS (0.9-1.4)

Lama curah hujan efektif (T_e), dipengaruhi langsung oleh time lag dan diperlihatkan dalam bentuk persamaan:

$$T_e = \frac{T_p}{5.50}$$

Waktu yang diperlukan untuk mencapai debit maksimum:

$$T_p = t_p + 0.5 \cdot t_r$$

Apabila lama curah hujan efektif (T_e) lebih dari curah hujan (t_r), maka perlu diadakan koreksi pada time lag:

$$t_p^* = t_p + 0.25 \cdot (t_r - t_e)$$

Sehingga didapat waktu yang diperlukan untuk mencapai debit maksimum:

$$T_p = t_p^* + 0.5 \cdot t_r$$

t_e = lama curah hujan efektif

T_p = waktu unit hidrograf mulai naik sampai puncak (jam)

t_r = lamanya hujan efektif

Karena intensitas biasanya diambil untuk setiap jam maka diambil harga $t_r = 1$ jam. Time base dihitung dengan rumus:

$$T_b = 5 + (T_p + T_e) \cdot 2$$

Dan Debit maksimum total dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_s = q_p \cdot \frac{1}{1000} \cdot A$$

dimana:

Q_s = debit maksimum total (m^3 /det)

Q_p = debit maksimum unit hidrograf (m^3 /det-km²)

A = luas daerah aliran sungai (km²)

Untuk mendapatkan lengkung hidrograf satuannya, digunakan persamaan Alexseyev:

$$Q = f(t)$$

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

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

$$f = 10^{-4x^2}$$

$$z = \frac{Q_p - I_p}{W}$$

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

di mana

$$h = \text{excess rainfall} = 1 \text{ mm}$$

$$z = 1.32 \cdot x^2 + 0.15 \cdot x + 0.045$$

2.9.2.2 Hidrograf Banjir Rancangan

Hidrograf banjir rancangan dihitung berdasarkan superposisi hidrograf satuan di atas dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_k = \sum_{j=1}^n U_j P_{k-j+1} + Q_b$$

dimana :

$$Q_k = \text{Debit banjir pada jam ke } k$$

$$U_j = \text{Ordinat hidrograf satuan } (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$P_n = \text{Hujan efektif dalam waktu yang berurutan } (n = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$Q_b = \text{Aliran dasar (base flow)}$$

2.9.2.3 Hasil Perhitungan

Seperti diketahui sungai yang berpengaruh terhadap pengendalian banjir Kota Pontianak adalah S. Kapuas dan Sungai Landak. Berikut ini adalah karakteristik S. Kapuas dan S. Landak:

Tabel 2.18. Luas dan Panjang Sungai

	S. Kapuas	S. Landak
Luas DAS (km ²)	85 811.02	7 996.63
Panjang Sungai Utama (km)	933.95	282.84

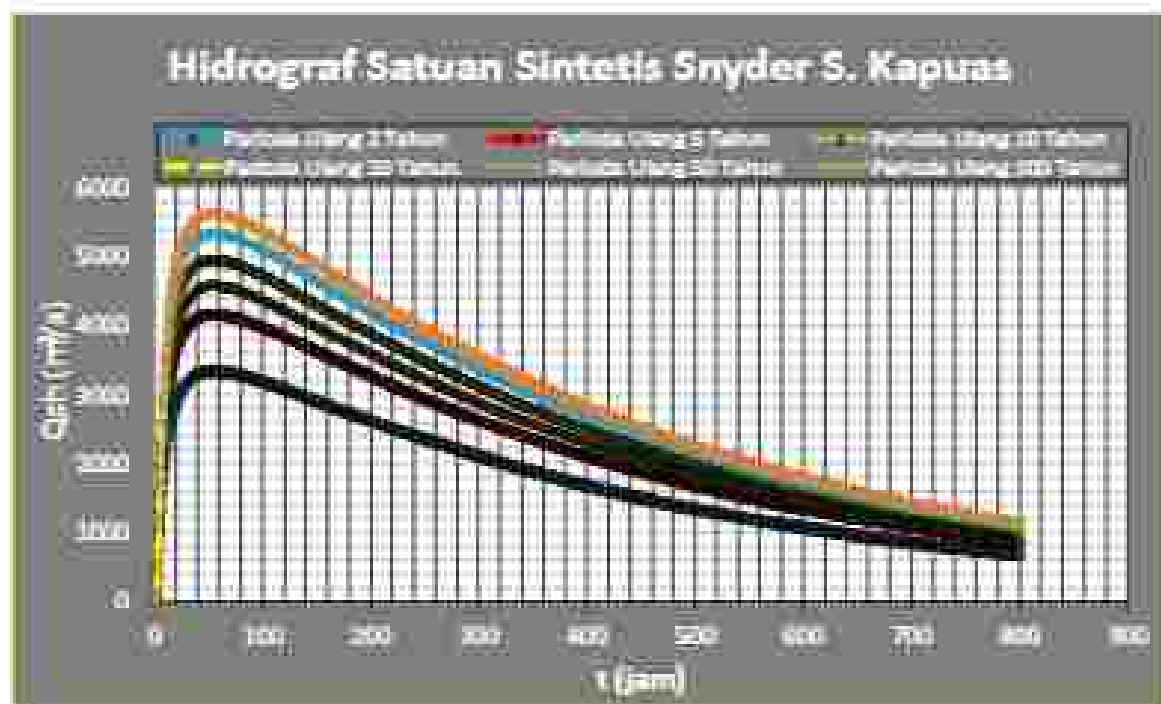
Sumber: Aminta Komahan, 2023

Hasil perhitungan debit banjir untuk DAS Kapuas dan DAS Landak dalam berbagai kala ulang adalah sebagai berikut:

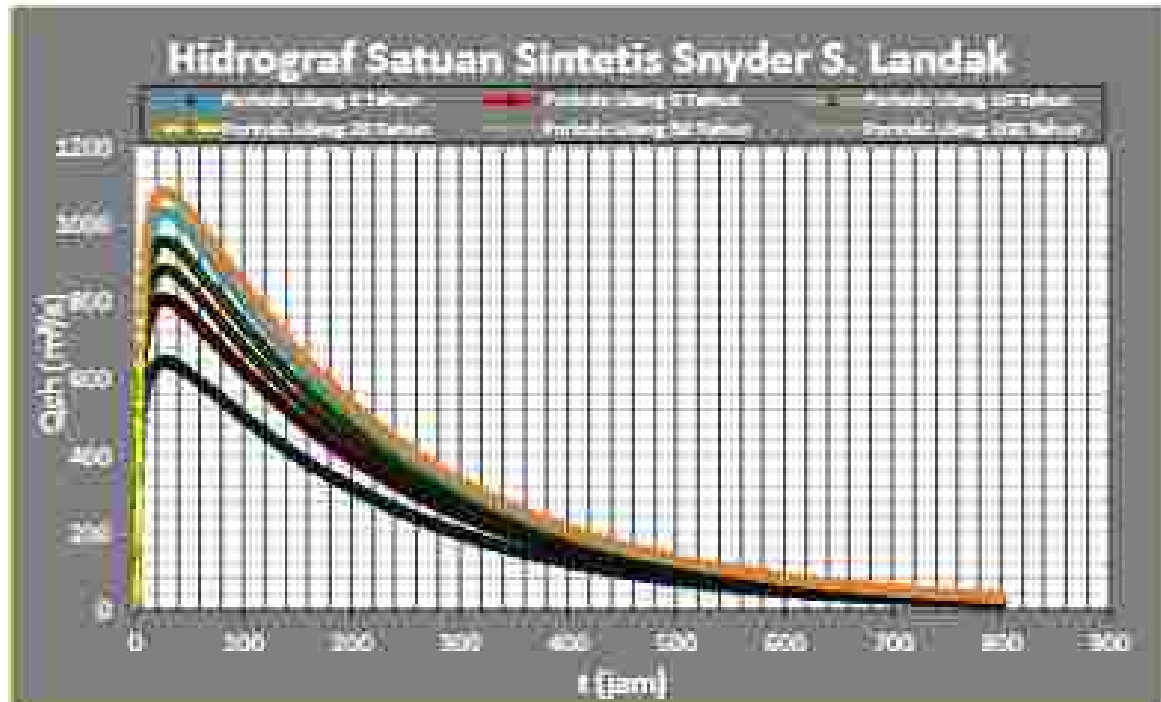
Tabel 2.19. Hasil Perhitungan Debit Banjir Sungai Kapuas dan Landak

Nama Sungai	Metode	Debit Periode Ulang (m ³ /detik)					
		2	5	10	20	50	100
Sungai Kapuas	Snyder	3335.215	4356.492	4586.632	4938.564	5339.377	5613.102
Sungai Landak	Snyder	644.604	803.310	858.441	914.458	1031.921	1084.823

Sumber: Analisis Konstruksi, 2023



Gambar 2.33. Debit Banjir S. Kapuas Metode Snyder



Gambar 2.34. Debit Banjir S. Landak Metode Snyder

Tabel 2.20. Debit Saluran

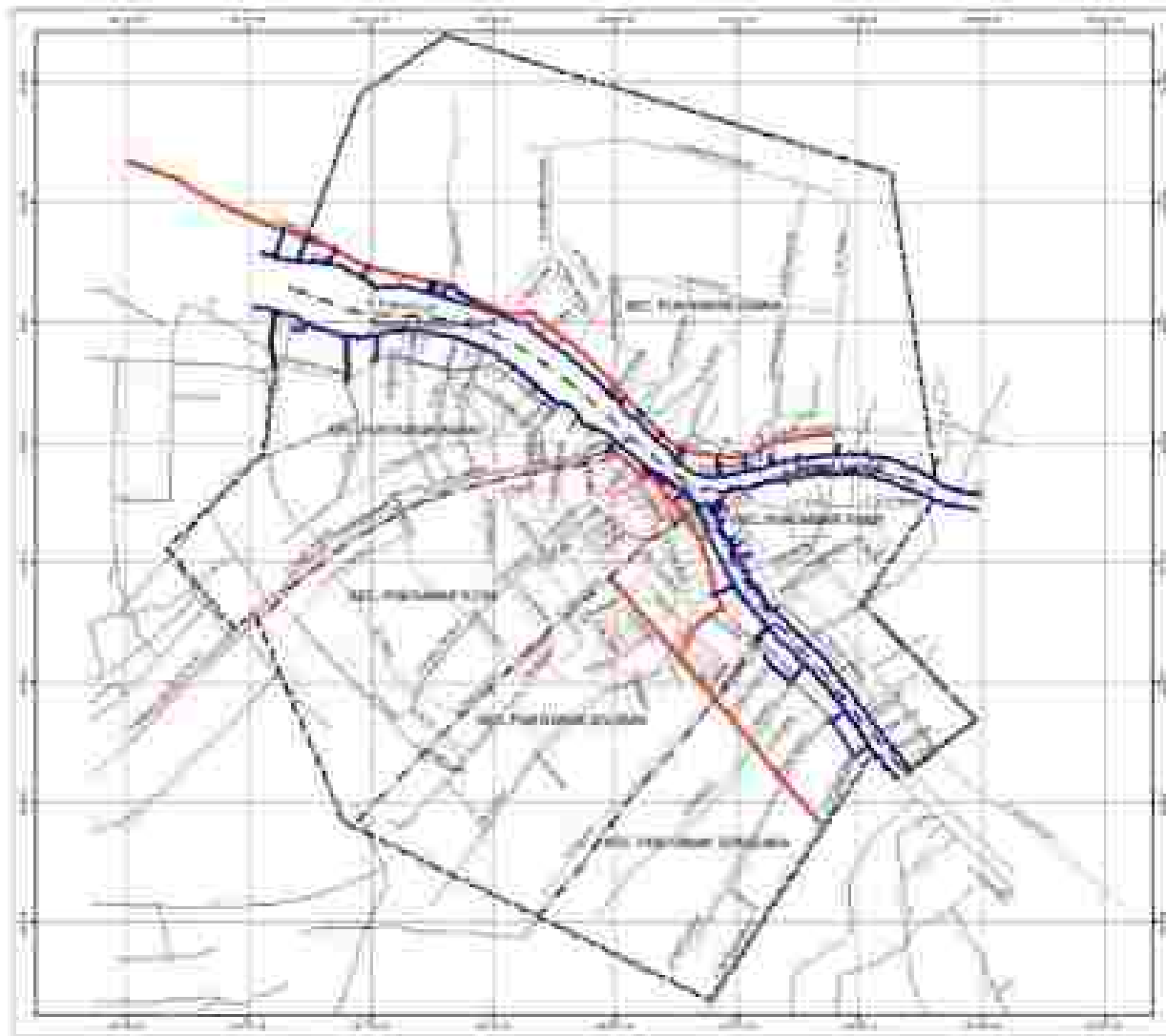
No	Nama Saluran	Jenis Saluran	Panjang (m)	Jenis Saluran			Kapasitas Saluran (m³/s)	Debit Saluran (m³/s)						
				Saluran	Saluran	Saluran		10	20	30	40	50	60	
1	Saluran 10-10	Perumahan	100	10	10	10	1.0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
2	Saluran 20-20	Perumahan	200	20	20	20	2.0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
3	Saluran 30-30	Perumahan	300	30	30	30	3.0	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10
4	Saluran 40-40	Perumahan	400	40	40	40	4.0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40	2.80
5	Saluran 50-50	Perumahan	500	50	50	50	5.0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
6	Saluran 60-60	Perumahan	600	60	60	60	6.0	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20
7	Saluran 70-70	Perumahan	700	70	70	70	7.0	0.70	1.40	2.10	2.80	3.50	4.20	4.90
8	Saluran 80-80	Perumahan	800	80	80	80	8.0	0.80	1.60	2.40	3.20	4.00	4.80	5.60
9	Saluran 90-90	Perumahan	900	90	90	90	9.0	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30
10	Saluran 100-100	Perumahan	1000	100	100	100	10.0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
11	Saluran 120-120	Perumahan	1200	120	120	120	12.0	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.40
12	Saluran 140-140	Perumahan	1400	140	140	140	14.0	1.40	2.80	4.20	5.60	7.00	8.40	9.80
13	Saluran 160-160	Perumahan	1600	160	160	160	16.0	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20
14	Saluran 180-180	Perumahan	1800	180	180	180	18.0	1.80	3.60	5.40	7.20	9.00	10.80	12.60
15	Saluran 200-200	Perumahan	2000	200	200	200	20.0	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
16	Saluran 220-220	Perumahan	2200	220	220	220	22.0	2.20	4.40	6.60	8.80	11.00	13.20	15.40
17	Saluran 240-240	Perumahan	2400	240	240	240	24.0	2.40	4.80	7.20	9.60	12.00	14.40	16.80
18	Saluran 260-260	Perumahan	2600	260	260	260	26.0	2.60	5.20	7.80	10.40	13.00	15.60	18.20
19	Saluran 280-280	Perumahan	2800	280	280	280	28.0	2.80	5.60	8.40	11.20	14.00	16.80	19.60
20	Saluran 300-300	Perumahan	3000	300	300	300	30.0	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00
21	Saluran 320-320	Perumahan	3200	320	320	320	32.0	3.20	6.40	9.60	12.80	16.00	19.20	22.40
22	Saluran 340-340	Perumahan	3400	340	340	340	34.0	3.40	6.80	10.20	13.60	17.00	20.40	23.80
23	Saluran 360-360	Perumahan	3600	360	360	360	36.0	3.60	7.20	10.80	14.40	18.00	21.60	25.20
24	Saluran 380-380	Perumahan	3800	380	380	380	38.0	3.80	7.60	11.40	15.20	19.00	22.80	26.60
25	Saluran 400-400	Perumahan	4000	400	400	400	40.0	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	24.00	28.00
26	Saluran 420-420	Perumahan	4200	420	420	420	42.0	4.20	8.40	12.60	16.80	21.00	25.20	29.40
27	Saluran 440-440	Perumahan	4400	440	440	440	44.0	4.40	8.80	13.20	17.60	22.00	26.40	30.80
28	Saluran 460-460	Perumahan	4600	460	460	460	46.0	4.60	9.20	13.80	18.40	23.00	27.60	32.20
29	Saluran 480-480	Perumahan	4800	480	480	480	48.0	4.80	9.60	14.40	19.20	24.00	28.80	33.60
30	Saluran 500-500	Perumahan	5000	500	500	500	50.0	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00

Sumber: Hasil Analisis Konsultan, 2023

2.10 Kondisi Sistem Tata Air Eksisting Kota Pontianak

Kota Pontianak terbagi menjadi 3 wilayah tata air yang terbagi oleh Sungai Kapuas Besar, Kapuas Kecil dan Sungai Landak yaitu 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.



Gambar 2.35. Peta Sistem Tata Air Kota Pontianak

Saluran primer merupakan saluran utama yang langsung mengalirkan drain ke tempat pembuangan akhir (Sungai Kapuas dan Sungai Landak). Saluran primer berfungsi sebagai saluran kolektor yang mengumpulkan dan mengalirkan debit dari saluran sekunder dan saluran tersier dalam daerah tangkapan hujan yang menjadi beban drainase saluran primer tersebut. Beban drainase saluran primer tergambar dari luasnya daerah tangkapan hujannya. Semakin luas daerah tangkapannya semakin besar beban debit drainase yang harus dialirkan. Semua hujan yang jatuh pada daerah tangkapan hujannya akan masuk dan mengalir melalui saluran primer tersebut.

Permasalahan pada saluran primer seperti pendangkalan, penyempitan akan berdampak kepada permasalahan drainase seluruh wilayah tangkapan hujannya, saluran sekunder, saluran tersier, dan saluran lingkungan yang ada di daerah tangkapan hujannya. Berikut saluran primer yang ada di sistem drainase Kota Pontianak.

Tabel 2.31. Saluran Primer dalam Sistem Drainase Kota Pontianak

No	Nama Saluran	Jenis Saluran	Arah Aliran				Kategori	Luas Daerah Tangkapan Hujan			Luas Persegi Panjang
			Utara	Selatan	Timur	Barat		Utara	Timur	Barat	
1	Saluran Kota Selatan	Pontianak Selatan	0 0 000	00 00 000	00 00 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
2	Saluran Kota	Pontianak Selatan	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
3	Saluran Kota Barat	Pontianak Selatan	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
4	Saluran Kota Timur	Pontianak Selatan	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
5	Saluran Kota	Pontianak Selatan	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
6	Saluran Kota	Pontianak Kota	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
7	Saluran Kota	Pontianak Kota	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
8	Saluran Kota	Pontianak Kota	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
9	Saluran Kota	Pontianak Kota	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
10	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
11	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
12	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
13	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
14	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
15	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
16	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
17	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
18	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
19	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
20	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
21	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
22	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
23	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
24	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
25	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
26	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
27	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
28	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
29	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
30	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
31	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000
32	Saluran Kota	Pontianak Barat	0 0 000	00 00 000	0 0 000	00 00 000	0000	00 00	00 00	00 00	000

Saluran sekunder memiliki fungsi dan peranan yang tidak kalah pentingnya. Saluran sekunder berfungsi mengumpulkan limpasan hujan dan debit banjir dari kawasan layuannya, kemudian mengalirkannya ke saluran primer. Berikut saluran sekunder yang ada dalam sistem drainase Kota Pontianak.

Tabel 2.22 Saluran Drainase Sekunder

No	NAMA SALURAN	LOKASI	PANJANG (M)
1.	Parit Jl. Apel	Pontianak Barat	1.200
2.	Parit Berdikari	Pontianak Barat	2.400
3.	Parit Jl. Kom Yos Sudarso	Pontianak Barat	5.700
4.	Parit Jl. RE. Martadinata	Pontianak Barat	2.600
5.	Parit Jalan Selamat I - Sukapinang	Pontianak Barat	1.200
6.	Parit Nipah Kuning Hulu	Pontianak Barat	2.700
7.	Parit Nipah Kuning Dalam	Pontianak Barat	1.200
8.	Parit Tengah Hulu	Pontianak Barat	1000
9.	Parit Jalan Sawo - Bersama	Pontianak Barat	700
10.	Parit Jalan Danau Sentaruni	Pontianak Kota	2100
11.	Parit Jalan Gusti Hamzah	Pontianak Kota	1400
12.	Parit Jalan Wahid Hasni	Pontianak Kota	1100
13.	Parit jalan Suwigrya	Pontianak Kota	1600
14.	Parit Jalan Hos. Cokroaminoto	Pontianak Kota	1100
15.	Parit Jalan GS Lelanang Dalam	Pontianak Kota	150
16.	Parit Jalan Putri Candramidi	Pontianak Kota	1000
17.	Parit Jalan KH. Ahmad Dahlan	Pontianak Kota	1100
18.	Parit Jalan Urai Bawadi	Pontianak Kota	1000
19.	Parit Jalan Sulung Lelanang	Pontianak Kota	1000
20.	Parit Jalan Sit. Abdurahman	Pontianak Kota	1200
21.	Parit Jalan M. Yamin	Pontianak Kota	2400
22.	Parit Jalan Pattimura	Pontianak Kota	700
23.	Parit Jalan Zamuddin	Pontianak Kota	300
24.	Parit Jalan Tanjungpura	Pontianak Kota	600
25.	Parit Jalan Jendral Urip	Pontianak Kota	700
26.	Parit Jalan Dr. Wahidin	Pontianak Kota	2600
27.	Parit Jalan Ampera	Pontianak Kota	3200
28.	Parit gg. Sukamulya	Pontianak Kota	2600
29.	Parit Jalan Petani	Pontianak Kota	2600
30.	Parit Gg. Pak Benceng	Pontianak Kota	850
31.	Parit Gg. PGA	Pontianak Kota	900
32.	Parit St. Syahrir	Pontianak Kota	800
33.	Parit Jalan Dr. Sutomo	Pontianak Kota	1100
34.	Parit Jl. Rajawali	Pontianak Kota	700
35.	Parit Jalan Johan Idrus	Pontianak Selatan	1400
36.	Parit Jalan Gayahmada	Pontianak Selatan	1500
37.	Parit Jalan Ahmad Yani Kanan	Pontianak Selatan	5000
38.	Parit Jalan Ahmad Yani Tengah	Pontianak Selatan	5000
39.	Parit Jalan Ahmad Yani Kiri	Pontianak Selatan	5000
40.	Parit Jalan Imam Borjoi	Pontianak Selatan	3100

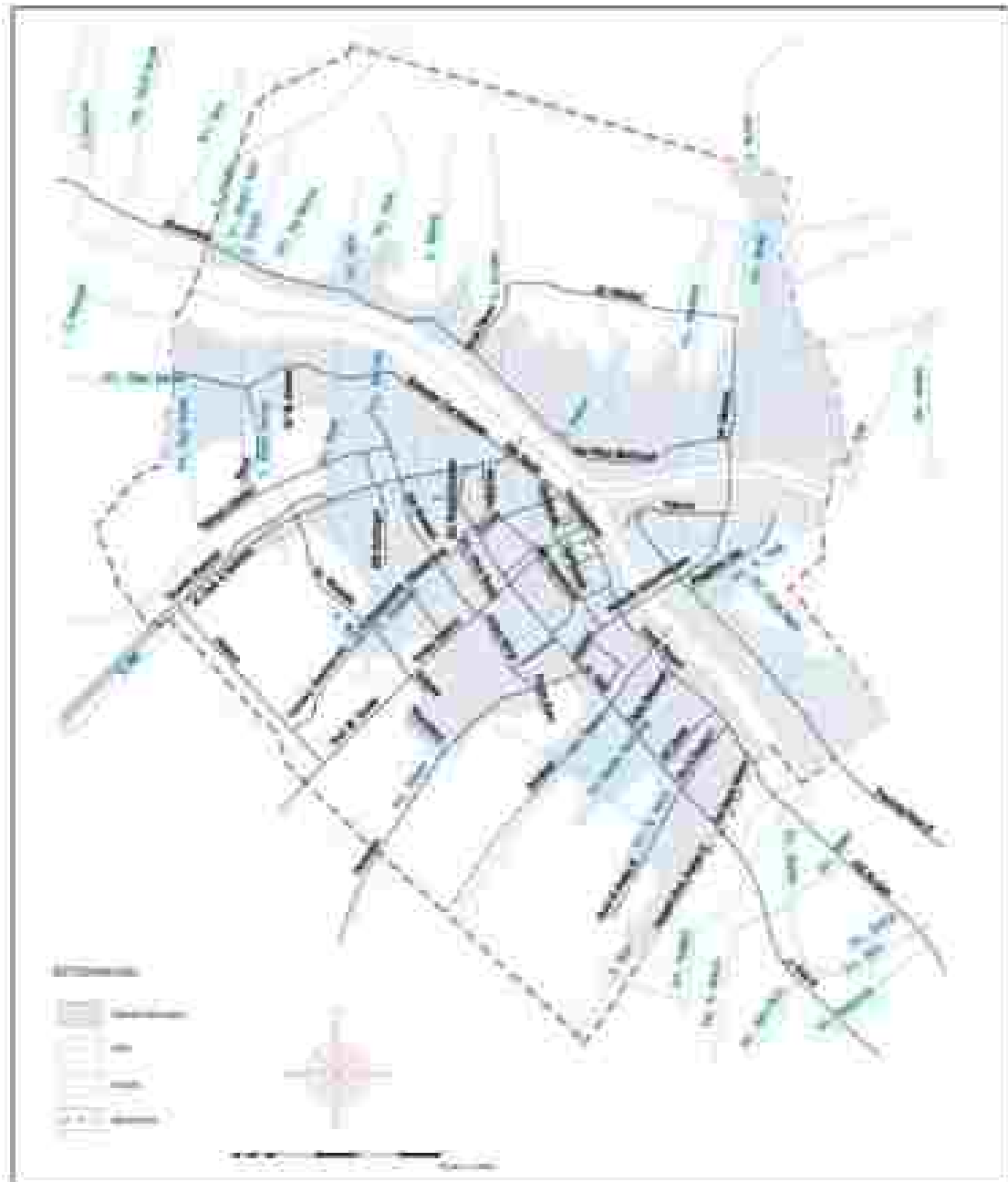
No	NAMA SALURAN	LOKASI	PANJANG (M)
41.	Parit Tani Makmur-Wonobaru	Pontianak Selatan	1300
42.	Parit Karya Taxi	Pontianak Selatan	1450
43.	Parit Demang	Pontianak Selatan	1450
44.	Parit Jalan Tanjungpura	Pontianak Selatan	1200
45.	Parit Mak Sidah	Pontianak Selatan	200
46.	Parit Cik Ribut	Pontianak Selatan	200
47.	Parit Jl. Supratman	Pontianak Selatan	900
48.	Parit Jalan Adisucipto	Pontianak Tenggara	3000
49.	Parit Kogem	Pontianak Tenggara	1100
50.	Parit Jalan Sutoyo	Pontianak Selatan	500
51.	Parit Jalan Tanjung Raya II	Pontianak Timur	4800
52.	Parit Jalan Perintis Kemerdekaan	Pontianak Timur	1700
53.	Parit Jalan Padat Karya	Pontianak Timur	2000
54.	Parit Jalan Tritura	Pontianak Timur	600
55.	Parit Jalan Tanjung Hilir	Pontianak Timur	300
56.	Parit Jalan Tanjung Raya I	Pontianak Timur	600
57.	Parit Jalan Tanjung Hulu	Pontianak Timur	4820
58.	Parit Jalan Paralel	Pontianak Timur	2500
59.	Parit Jalan Badi Utomo	Pontianak Utara	5000
60.	Parit Bentasan	Pontianak Utara	2500
61.	Parit Jalan Khatulistiwa	Pontianak Utara	4600
62.	Parit Jawa	Pontianak Utara	7500
63.	Parit Jalan GS Mahmud	Pontianak Utara	6100
		Jumlah	110220

Berikut ini adalah rekapitulasi kondisi secara umum parit-parit di Kota Pontianak berdasarkan hasil inventarisasi. Untuk detailnya dapat dilihat pada Buku Inventarisasi Kondisi Parit-Parit di Kota Pontianak yang tidak terpisahkan dengan laporan antara ini.

Secara umum pengurangan luas penampang dan gangguan aliran air di dalam saluran drainase atau parit di Kota Pontianak umumnya disebabkan oleh:

- a. Sedimentasi
- b. Pembuangan sampah di dalam saluran
- c. Tumbuhan liar di dalam saluran
- d. Bangunan di badan sungai/saluran

Selain pengurangan kapasitas sungai/saluran, penyebab lainnya adalah penyumbatan gorong-gorong, utilitas yang dibangun melintang di saluran, jembatan posisinya terlalu rendah dan lain-lain.



Gambar 2.36. Genangan di Kota Pontianak



Gambar 2.37. Lay-out Jaringan Drainase Kota Pontianak

3

**KARAKTERISTIK BANJIR
KOTA PONTIANAK**

Setiap wilayah seperti halnya Kota Pontianak memiliki karakteristik banjir masing-masing, tergantung pada banyak faktor, diantaranya,

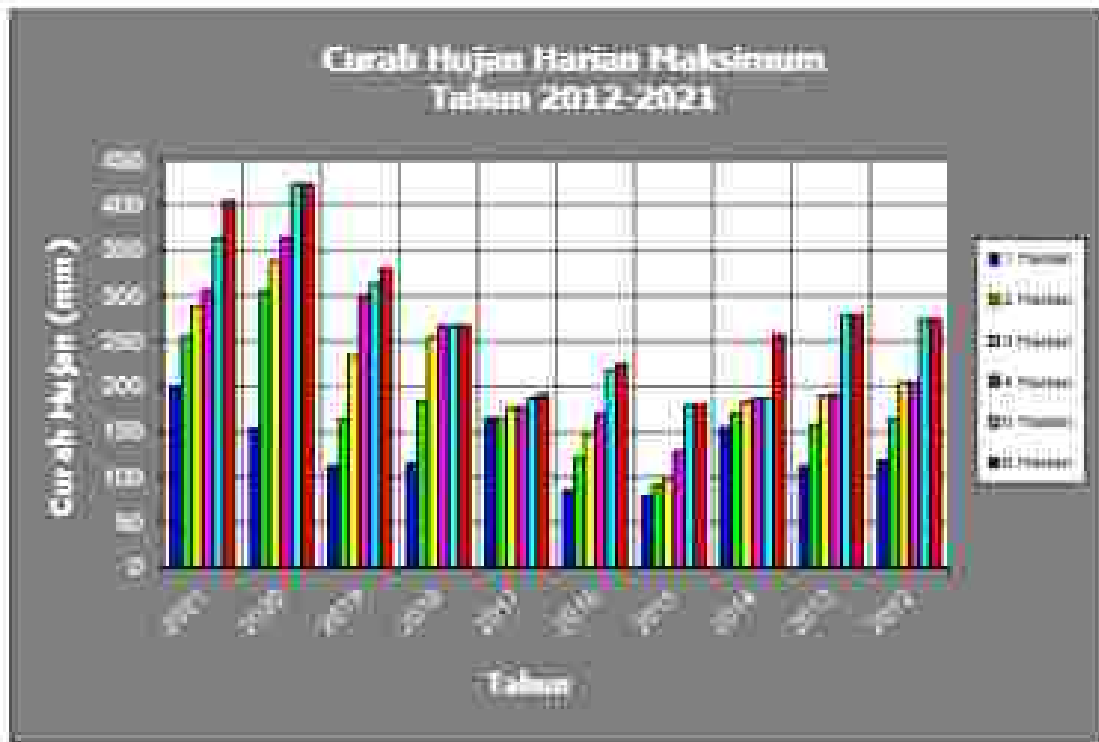
- Sumber air penyebab banjir (hujan lokal, banjir kiriman, air pasang).
- Topografi wilayah (elevasi, kemiringan, dan relief permukaan lahan).
- Pengaruh fluktuasi muka air sekitar lokasi seperti pasang surut dan sungai alam (pasang surut laut, debit sungai).
- Sistem jaringan drainase yang ada.

3.1. Sumber Air Penyebab Banjir

Pada prinsipnya banjir pada suatu lokasi terjadi karena air yang masuk lebih banyak/cepat dari air yang keluar. Sumber air banjir di wilayah Kota Pontianak berasal dari internal dan eksternal.

3.1.1. Sumber Internal

Adalah kontribusi air yang masuk berasal dari dalam kawasan kota. Hujan lokal, yaitu hujan yang terjadi di kawasan Kota Pontianak dan sekitarnya. Berdasarkan data hidrologi curah hujan harian maksimum tertinggi yang pernah terjadi dalam 10 tahun terakhir di Kota Pontianak adalah sebesar 200 mm/hari. Jika curah hujan sebesar 200 mm/hari terjadi di seluruh wilayah kota pontianak yang luasnya 107,82 km² maka terdapat kontribusi air sekitar 21 juta m³/hari air yang jatuh ke kawasan Kota Pontianak. Sementara kapasitas tampung saluran yang ada hanya 8 juta m³ (dengan asumsi saluran dikosongkan). Oleh karena itu konsep tampungan tidak bisa bekerja sendiri, dan perlu pengaliran/pembuangan.



Gambar 3.1. Grafik Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2012-2021

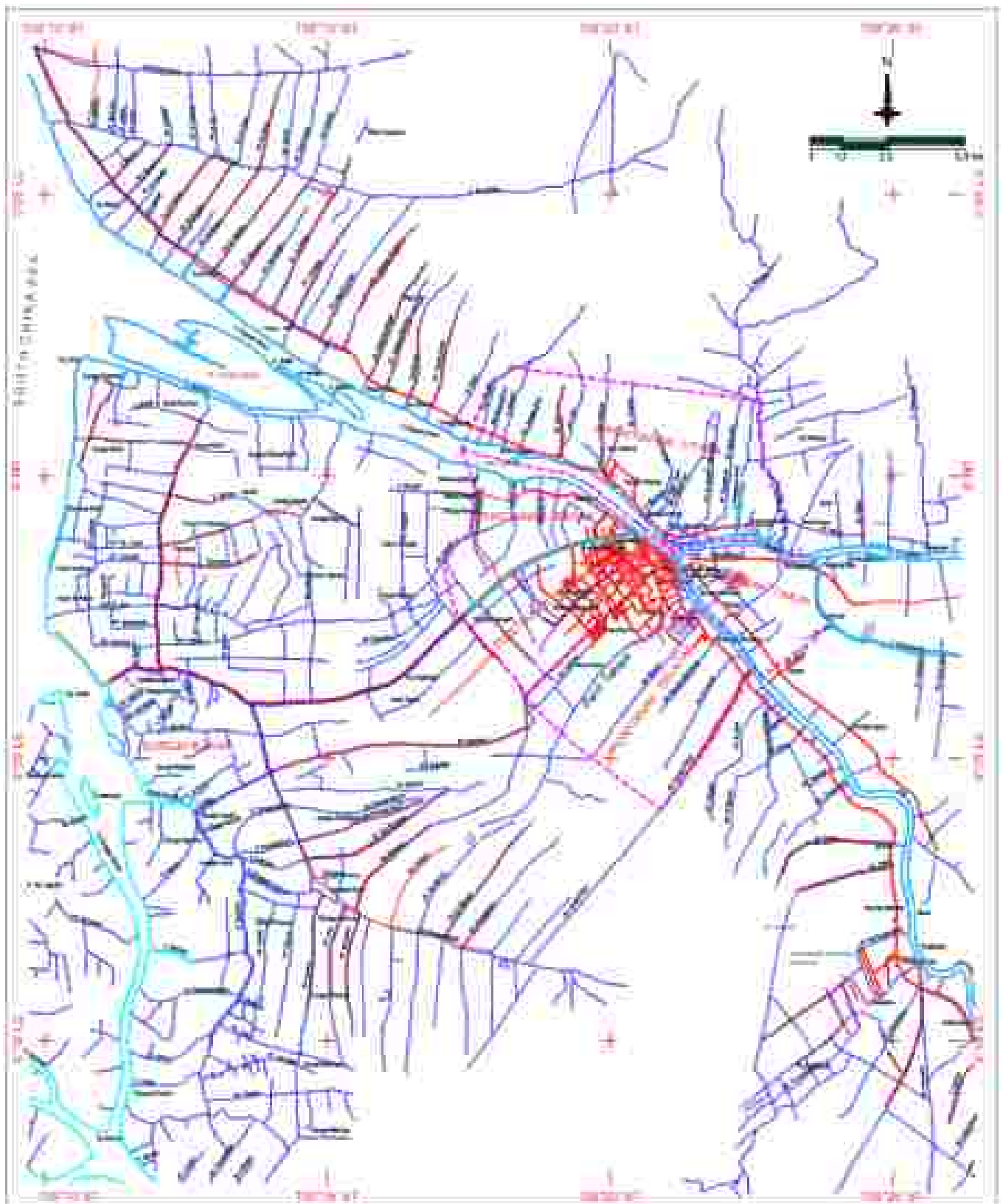


Gambar 3.2 Grafik Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Tahun 2012-2021

3.1.2. Sumber Eksternal

Adalah kontribusi air yang masuk berasal luar kawasan kota.

1. Hujan daerah lain yang masuk melalui sungai/saluran yang menyebabkan meluapnya sungai utama yang sering diistilahkan dengan "banjir kiriman". Naiknya muka air sungai Kapuas dan Landak akibat debit banjir dari hulu merupakan salah satu sumber air banjir yang mempengaruhi sistem drainase makro Kota Pontianak. Dalam sistem drainase Kota Pontianak, Sungai Kapuas dan Landak merupakan tempat pembuangan akhir badan air penerima (*receiving water*).
2. Pasang air laut, yang masuk langsung ke daratan atau melewati sungai utama (Kapuas dan Landak). Air pasang ini tidak hanya menggenangi lahan rendah, memenuhi saluran yang berdampak mengurangi kapasitas tampung saluran dan mempengaruhi karakteristik aliran pada saluran primer dimana akan menimbulkan efek pembendungan (*back water*). Efek pembendungan ini akan mengurangi gradien hidrolis/kemiringan muka air (*potential drainage*) terutama pada saluran-saluran primer, sehingga memperlambat aliran pembuangan (*flow drain*). Tipe pasang surut di perairan muara Sungai Kapuas adalah tipe tunggal (*diurnal tide*), dimana dalam 24 jam terjadi pasang 1 kali dan surut 1 kali. Amplitudo maksimum pasang surut akan terjadi pada saat pasang bulan baru atau bulan purnama (setiap 15 hari) yang disebut dengan pasang maksimum (*spring tide*). Pasang maksimum (*spring tide*) akan berulang selama 3 - 4 hari berturut-turut. Pada saat pasang maksimum (*spring tide*), drain hanya efektif selama periode surut (12-14 jam dalam sehari). Sehingga dalam sistem drainase di daerah pasang surut waktu drain (*time of drain*) hanya berlangsung efektif pada jam surut (12-14 jam dalam sehari). Jika hujan terjadi di luar jam surut maka drain akan kurang efektif, karena efek pembendungan (*back water*) serta pesatnya saluran drainase oleh air pasang.



Gambar 3.3. Jaringan Drainase Kota Pontianak

3.2. Karakteristik dan Jenis Banjir Kota Pontianak

3.2.1. Banjir lokal, (Akibat Gangguan Lokal)

Banjir ini bersifat lokal dan tidak mempengaruhi daerah lain, biasanya disebabkan oleh masalah internal dan hujan lokal. Banjir semacam ini cukup banyak terjadi, yang disebabkan oleh penyumbatan atau penyempitan saluran atau gorong-gorong. Bisa juga akibat memang belum ada saluran atau gorong-gorong. Sebagai contoh beberapa lokasi terjadi banjir semacam ini, diantaranya,

- Simpang Harapan Jaya dan M. Yamin,
- Simpang M. Yamin dan Pa' Benceng,
- Simpang M. Yamin Tani Mamur,
- Simpang Abdurahman dan KS Tubun,
- Simpang A. Yani dan Ahmad Marzuki
- Penyempitan P. Tokaya pada ruas Jembatan Gajah Mada - Tanjungpura
- dll.



Gambar 3.4. Lokasi Penyempitan Jembatan Simpang Ampera dan M. Yamin.



Gambar 3.5. Situasi Parit Tokaya (Ruas Tanjungpura – Gajah Mada) yang mengalami banyak hambatan aliran

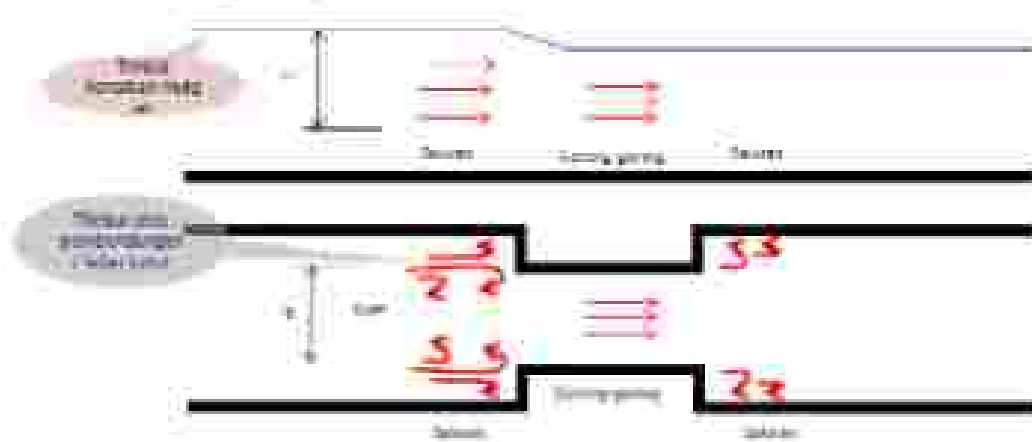


Gambar 3.6. Situasi Parit Tokaya (dibawah jembatan Suez) yang mengalami hambatan aliran akibat tiang jembatan dan tumpukan sampah



Gambar 3.7. Profil Parit Tukaya D: Sekitar Gayah Mada Ada Penyempitan

Dimensi gorong gorong/ jembatan terlalu kecil, lebih kecil dari selurannya
 → turbulensi, pengurangan β eff, kenaikan muka di hulu



Gambar 3.8. Ilustrasi hidrolika Penyempitan di Jembatan

3.2.2. Banjir sistemik, (Akibat Gangguan Sistem Drainase Makro)

Banjir ini disebabkan oleh sistem secara makro, dimana sumber banjirnya berasal dari faktor internal dan eksternal, dan berpengaruhnya luas (berefek domino) terhadap seluruh kawasan. Salah satu lokasi banjir semacam ini adalah kawasan tangkapan hujan Parit Tokaya. Hambatan aliran yang besar pada daerah muara (down stream) berpengaruh sistemik ke hulu yang berdampak naiknya muka air. Hambatan aliran pada muara disebabkan penyempitan, pendangkalan dan naiknya muka air Sungai Kapuas (baik akibat pasang atau pun akibat debit hulu). Banjir sistemik ini terjadi di hampir semua saluran primer, terutama akibat pasang Sungai Kapuas.



Gambar 3.9. Pendangkalan Parit Tokaya Di Sekitar Harapan Jaya

Dimensi saluran terlalu kecil, lebih kecil dari debit limpasan layakan
Kekasaran tinggi, karena dinding asik, vegetasi, sampah, pilar jembatan, dll.



Gambar 3.10. Ilustrasi hidrolika hambatan aliran

Untuk kawasan yang dipengaruhi oleh pasang surut (sebagian wilayah Kota Pontianak) berdampak buruk terhadap sistem drainase yang disebabkan oleh :

1. Umumnya elevasi rendah sehingga secara periodik tergenang.

2. Waktu drainase (time of drainage) terbatas, tidak 24 jam. Drain hanya efektif dilakukan pada saat surut dimana waktunya hanya 10 sampai 12 jam saja dalam sehari.
3. Efek pembendungan (back water) pada saluran karena naiknya permukaan air muara saluran akibat pasang.
4. Elevasi air tanah tinggi sehingga kapasitas tampung saluran berkurang karena sudah terisi air tanah dan air pasang.

Daya resap tanah kecil, karena tanah dalam kondisi jenuh air, sehingga tidak bisa membantu menyerap air untuk mengurangi limpasan permukaan (debit banjir). Hampir semua air hujan menjadi limpasan permukaan (run off) yang akan masuk ke saluran. Sehingga wacana sumur resapan, dan kolam tendon (waduk) cenderung tidak efektif, karena daya tampungnya sangat kecil.

3.3. Karakteristik Sistem Drainase Kota Pontianak

Sistem drainase Kota Pontianak masih merupakan sistem terbuka dan konvensional, dengan mengandalkan tampungan sementara pada saluran dan mengalirkannya secara gravitasi. Karena sifatnya yang terbuka (tanpa tanggul/folder dan bangunan pengatur/pintu air) maka sangat mudah dipengaruhi oleh faktor luar, terutama pasang surut dan meluapnya tempat pembuangan akhir (Sungai Kapuas dan Landak).

Ada beberapa kekurangan/kelemahan/faktor pembatas sistem drainase Kota Pontianak yang kita anggap sebagai gangguan, diantaranya :

Gangguan sistemik :

1. Pengaruh elevasi lahan dan elevasi tempat pembuangan akhir yang sangat kecil (potensi drainase kecil).
2. Pengaruh pasang air laut menimbulkan fluktuasi muka air (efek pembendungan/back water) dan fluktuasi waktu drain (time of drainage) dimana drainase tidak dapat efektif dilakukan dalam 24 jam sehari.
3. Pengaruh banjir kiriman pada sungai utama yang identik dengan pengaruh pasang air laut.
4. Penyempitan/pendangkalan saluran di hilir muara saluran primer. Hal ini akan menimbulkan kontraksi aliran akibat efek leher botol (bottle neck) yang mirip

dengan efek pembendungan (back water) dimana akan terjadi kenaikan muka air yang akan merambat sampai ke hulu saluran.

Gangguan lokal :

1. Penyempitan/pendangkalan saluran sekunder/tercier.
2. Penyempitan/penyumbatan gorong-gorong.



Gambar 3.11. Pendangkalan saluran pada Jalan P Husni II

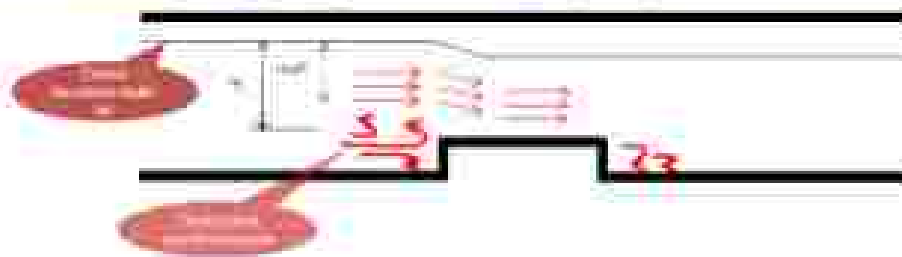


Gambar 3.12. Penyempitan saluran pada Jalan Sepakat



Gambar 3.13. Pandangan saluran pada Sungai Malaya

Kenaikan dasar gorong-gorong \rightarrow turbulensi, pengurangan H_{eff} , kenaikan muka di hulu



Gambar 3.14. Ilustrasi hidrolika kenaikan dasar saluran

Tinggi gorong-gorong (H) terlalu kecil, sehingga pada saat banjir over toping

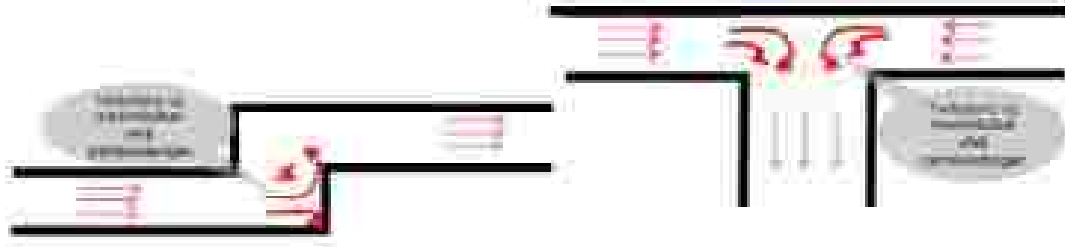
\rightarrow turbulensi, pengurangan H_{eff} , kenaikan muka di hulu



Gambar 3.15. Ilustrasi hidrolika hambatan over toping saluran

Pertemuan aliran, belokan tiba2, akan terjadi turbulensi, mengurangi tampang efektif saluran.

Pertemuan konsentrasi aliran akibat kemiringan lahan & saluran, akan terjadi konsentrasi limpasan dari berbagai arah, shg saluran over kapasitas.



Gambar 3.16. Ilustrasi hidrolis belokan dan pertemuan saluran

4

**PENATAAN SISTEM DRAINASE
KOTA PONTIANAK****4.1. Tinjauan Rencana Tata Ruang Wilayah**

Arah kebijakan dalam RTRW tahun 2013 - 2033 beserta wujud rencana pola dan rencana struktur beserta arah pemanfaatan dan pengendalian, yang terkait penanganan dan antisipasi banjir dapat dipaparkan sebagai berikut.

Dalam arahan sistem jaringan sumber daya air yang dicantumkan dalam Perda RTRW 2013-2033 dinyatakan sbb :

Paragraf 5**Sistem Jaringan Sumber Daya Air****Pasal 13**

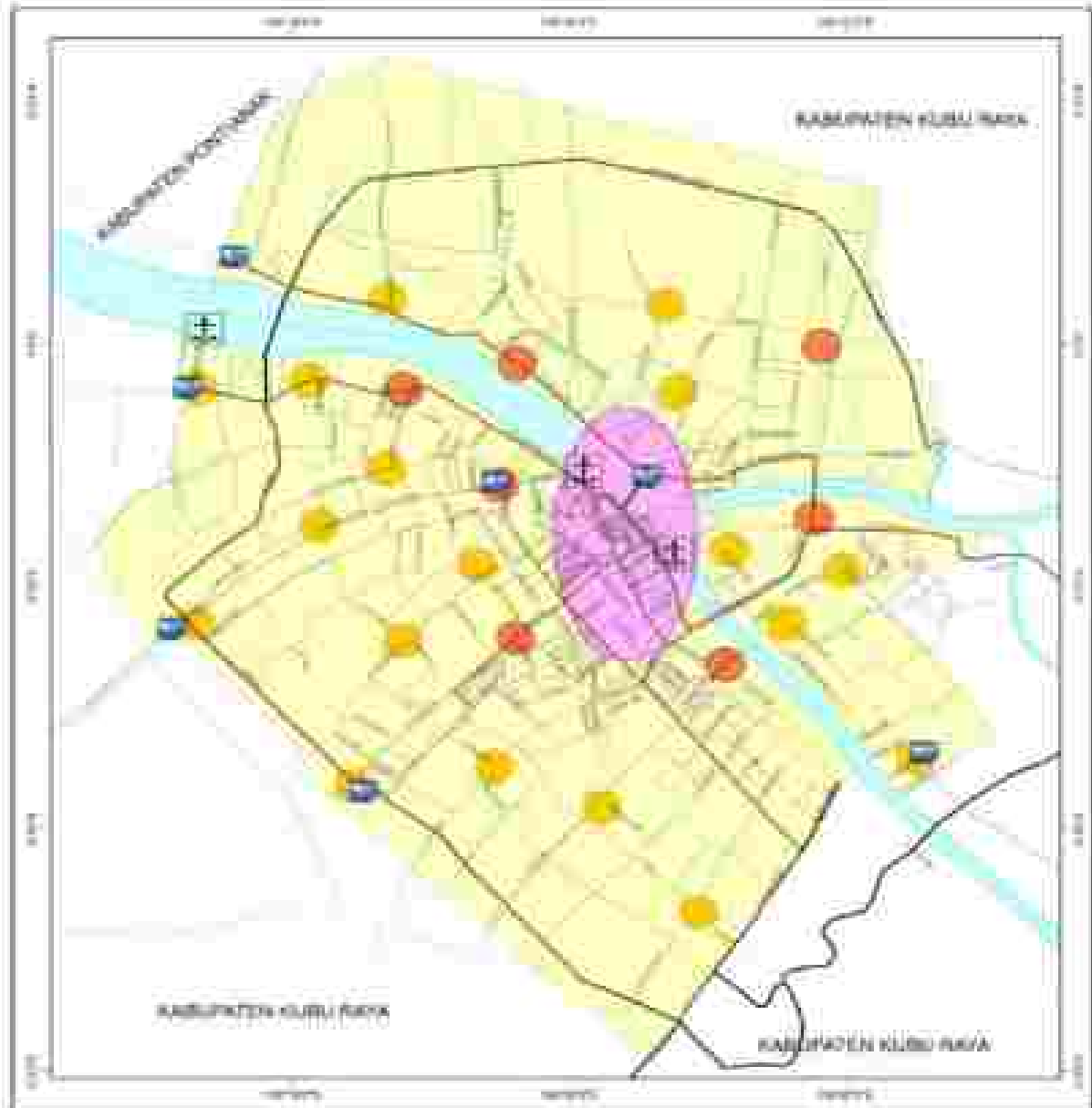
- (1) Sistem jaringan sumberdaya air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (3) huruf c, terdiri atas:
 - a. Wilayah sungai;
 - b. Sistem jaringan air baku untuk air bersih Sumber Air Baku;
 - c. Cekungan air tanah; dan
 - d. Sistem pengendalian banjir.
- (2) Sistem wilayah Sungai sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a, terdiri atas:
 - a. Wilayah Sungai Kapuas; dan
 - b. Wilayah Sungai Landak
- (3) Sistem jaringan air baku untuk air bersih sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf b, terdiri atas:
 - a. Sistem Jaringan Primer Sungai Kapuas;
 - b. Sistem Jaringan Sekunder Penempat (Kabupaten Pontianak) - Pontianak dan Pontianak-Danu Lait (Kabupaten Sanggau);
 - c. Sistem Jaringan Tersier Sungai Landak; dan
- (4) Cekungan air tanah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf c, adalah Cekungan air tanah Pontianak.
- (5) Sistem pengendalian banjir di kawasan sekitar Sungai Kapuas dan Sungai Landak sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf d, terdiri atas:
 - a. mengembangkan jalur hijau di sepanjang sungai dan parit;
 - b. pengendalian banjir dengan pengerukan dan normalisasi sungai;

- c. menetapkan badan air berupa saluran dan sungai sesuai peruntukannya;
- d. membangun saluran baru, rehabilitasi, dan pemeliharaan saluran alami dan saluran buatan; dan
- e. meningkatkan fungsi pelayanan drainase primer.

Tabel Error! No text of specified style in document .1. Arahana Penggunaan Lahan tahun berdasarkan arahan pola 2031 dan persentase penambahannya dibandingkan dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2010

No	JENIS PEMANFAATAN RUANG	LUAS (Ha)		PERSENTASE (%)
		EKSISTING TAHUN 2010	RENCANA TAHUN 2031	
1	Pemukiman	3.685,72	4.569,38	42,38
2	Perdagangan dan Jasa	462,81	715,05	6,63
3	Perkantoran Pemerintahan dan Pelayanan umum	56,78	125,45	1,16
4	Industri dan Pergudangan	156,46	257,74	2,39
5	Pariwisata, Rekreasi dan Seni Budaya	10,41	67,88	0,63
6	Kawasan ruang terbuka non hijau	*	*	*
7	Kawasan peruntukan ruang evaluasi bencana	*	*	*
8	Kawasan peruntukan ruang bagi kegiatan sektor informal	*	*	*
9	Kawasan peruntukan lainnya			
	a. Kawasan peruntukan pertanian	*	879,27	8,15
	- Pertanian Hortikultura	*	719,57	6,67
	- Peternakan	*	139,70	1,45
	b. Kawasan peruntukan pelayanan umum	245,1	433,06	4,02
	- Fasilitas Kesehatan	22,69	34,71	0,32
	- Fasilitas Pendidikan	193,18	337,50	3,32
	- Fasilitas Peribadatan	27,23	40,85	0,38
	c. Kawasan peruntukan prasarana kota	*	60,20	0,56
	- Terminal, Dermaga Pelabuhan	*	57,65	0,53
- Pembangkit Listrik	6,05	6,05	0,06	
- Tempat Pengolahan Akhir Sampah	4,22	16,50	0,15	
	JUMLAH	*	*	*

Arahana rencana struktur ruang RTRW 2013-2033 dapat dilihat pada gambar 5 sedangkan arahana rencana kawasan strategis dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar Error! No text of specified style in document .1. Rencana Struktur Ruang

Muatan penanganan banjir sudah terakomodasi dalam arah RTRW 2013-2033. Namun berdasarkan arahan pola, arahan struktur dan arahan kawasan strategis menunjukkan arah perkembangan kota yang tidak diarahkan untuk menghindari kawasan berisiko banjir. Kemungkinan pertimbangannya, adalah:

- (i) tidak adanya kemungkinan menghindari kawasan resiko banjir karena konstelasi kawasan penting, pusat kota dan arah perkembangan kota sudah berkembang sesuai dengan kecenderungannya.
- (ii) Pertumbuhan lain adalah karakter sosial budaya dan ekonomi lokal masyarakat yang tidak bisa dilepaskan dari keberadaan dan kedekatan sungai Kapuas.
- (iii) Keterbatasan lahan kota.

Strategi dan arah pengembangan kota Pontianak dapat disimpulkan adalah secara sengaja (*by design*) mengarahkan perkembangan kotanya yang memberi resiko terhadap banjir. Konsekuensi dari strategi ini ialah:

perlu mempersiapkan dan mengantisipasi untuk memperkecil resiko banjir dengan pendekatan perencanaan dan pengendalian banjir secara terpadu dengan dukungan rekayasa infrastruktur sumber daya air yang handal, sehingga banjir dapat di kendalikan sesuai dengan fase fase perkembangan kota berdasarkan arahan RTRWnya.

Dalam model diumumkan di jelaskan peran rencana tata ruang dan rencana sumber daya air, pengendalian banjir yang harus bekerja sama, terpadu dalam keterkaitan interaksi perkembangan kota dan sistem lingkungan hidrologisnya untuk tujuan memperkecil resiko banjir.

4.2. Penataan Sistem Drainase Makro

Tabel 4.2. Alternatif penanganan solusi banjir kota pontianak

No	Sistem Drainase	Manfaat	Kendala	Ketahanan
1	Normalisasi Saluran dan Bangun - Normalisasi di Kapuas dan 3 Lintang - Normalisasi saluran - Normalisasi penyempitan - Normalisasi abutment dan pilar jembatan - Normalisasi bangunan liar - Pemeliharaan rutin & berkala	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar		Stabil
2	Restorasi dan Rehabilitasi Dalam Kota Pontianak	Membagi beban drainase		Stabil
3	Restorasi Sistem Drainase Dengan Dik. Suka Raya	Membagi beban drainase	Dalam administrasi Rekomendasi masyarakat	Stabil
4	Zonasi Retensi (vertical drain)	Mengurangi dampak permukaan (run off)	Arifanah tinggi, jenuh Kapasitas tampung kecil	Adaptif Mendukung
5	Saluran Retensi (Tandon)	Mengurangi dampak (peak) air Mengurangi debit yang masuk saluran	Arifanah tinggi Kapasitas tampung kecil	Adaptif Mendukung
6	Pemertanian Air Hujan (Konservasi di setiap bangunan)	Membelah cadangan air bawah tanah Mengurangi debit limpasan	Pada regulasi	Stabil
7	Tempat Tertutup Hujan	Mengurangi limpasan (run off) Menahan air dalam jumlah kecil	Pada regulasi	Stabil
8	Pemertanian - Tanggul	Mempertahankan debit dasar Membaca faktor eksternal (pasok-debit normal)	Resensi biaya tinggi Masalah sosial besar	Adaptif Mendukung

4.2.1. Peningkatan Daya Hantar Saluran

Mempercepat air yang keluar, dengan membangun, memelihara dan meningkatkan daya hantar saluran. Kapasitas hantar saluran/kecepatan aliran di Kota Pontianak relatif kecil yang disebabkan oleh gradient hidrolis/kemiringan yang landai. Oleh karena itu diperlukan dimensi saluran yang besar untuk meningkatkan kapasitas hantarnya. Disamping itu hambatan aliran pada saluran juga cukup besar akibat sedimentasi/pendangkalan, penyempitan akibat jembatan, gorong-gorong, bangunan liar dan lain-lain. Normalisasi dan pemeliharaan saluran rutin dapat mempertahankan kapasitas hantar saluran.

Mempercepat/memperlancar aliran air di dalam saluran sehingga mempersingkat waktu genangan dan menyediakan ruang untuk menampung kelebihan air akibat hujan sehingga genangan dipermukaan dapat dikurangi. Karena elevasi dasar saluran di Kota Pontianak elevasi dasar salurannya lebih rendah dari elevasi muka air di Sungai Kapuas pada waktu pasang. Aliran air baru terjadi pada saat surut dengan waktu pembuangan (time

of drain) efektif kurang dari 12 jam. Oleh karena itu saluran lebih berfungsi sebagai penampung (storage). Seharusnya saluran-saluran air dibuat selebar mungkin. Tetapi karena perubahan fungsi kawasan banyak saluran yang menyempit atau diatannya didirikan bangunan. Sehingga kapasitas tampungnya berkurang.

4.2.1.1. Pemeliharaan Saluran

Untuk menjaga supaya parit-parit tetap berfungsi sebagaimana mestinya, maka perlu dilakukan operasi dan pemeliharaan secara rutin maupun berkala.

Oleh karena itu sangat penting untuk terus memantau kondisi Sungai-Parit serta penampung air alami maupun buatan agar dapat diperoleh informasi dan data – data aktual terhadap kondisi fisik dan karakteristik dari penampung alami maupun buatan yang ada, sehingga proses pemeliharaan Sungai-Parit dapat dilakukan secara berkelanjutan. Untuk dapat terlaksananya pelestarian sumber daya air yang berkelanjutan, maka perlu dilakukan pemeliharaan terhadap penampung air alami maupun buatan.

Upaya kongkrit yang dilakukan adalah melakukan pembersihan sampah, tanaman/gulma, pada penampang basah, tebing dan berm saluran. Membersihkan tumpukan sedimen dan sampah yang ada di parit/saluran. Sampah di dalam saluran (khususnya yang menumpuk di selatar tiang bangunan) menyebabkan pengurangan luas penampang dan mengurangi laju aliran air dari saluran ke sungai ketika surut. Kedua kondisi ini menyebabkan saluran tidak berfungsi optimal.

Sementara itu pelebaran saluran sulit untuk dilakukan karena berhadapan dengan masalah sosial ekonomi. Untuk itu rencana pengelolaan saluran yang diusulkan adalah mempertahankan lebar saluran yang ada, membersihkannya dari sampah dan mengubah saluran menjadi saluran tertutup atau saluran terbuka dengan tutup pelat beton di bagian atasnya. Aliran tertutup dapat dibuat lebar tanpa mengurangi pemanfaatan lahan di atasnya.

- b. Pembuangan sampah di dalam saluran. Umumnya saluran drainase yang ada di kota terletak di wilayah pemukiman, perdagangan, dan pusat-pusat aktifitas masyarakat yang banyak memproduksi sampah. Masuknya sampah ke dalam saluran masih sulit dihindari, mengingat kesadaran masyarakat untuk menjaga saluran belum tercipta dengan baik.
- c. Tumbuhan liar di dalam saluran. Sedimentasi yang cepat juga menjadi penyebab cepatnya tumbuh gulma/tanaman liar pada badan air.
- d. Bangunan di badan sungai/saluran. Bangunan tersebut diantaranya rumah-rumah liar, pilar dan abutmen jembatan. Bangunan tersebut akan mempersempit saluran yang dapat berdampak kenaikan muka air banjir di hulu.
- e. Penyumbatan pada gerong-gorong karena sulit dibersihkan.

Dari kondisi tersebut di atas, kapasitas penampung dari parit-parit di Kota Pontianak akan dinormalkan dengan cara melakukan normalisasi parit-parit.

Normalisasi parit-parit di Kota Pontianak dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal berikut ini:

- Normalisasi terhadap sedimentasi di parit-parit dengan cara membuat desain dasar baru dengan kemiringan disesuaikan dengan kondisi lapangan.
- Penambahan kapasitas penampung parit dengan cara melebarkan parit akan dihindari karena lahan yang ada di sepanjang sempadan parit relatif sudah terdapat bangunan.
- Penentuan dasar saluran rencana dilakukan dengan melihat kondisi sedimentasi di saluran. Pada saat ini, sedimentasi yang terjadi diperkirakan antara 0,50 s.d. 1,00 m. Dengan demikian, elevasi dasar saluran di ditentukan berdasarkan kondisi sedimentasi yang terjadi dari elevasi dasar saluran yang ada.
- Penentuan lebar saluran didasarkan pada lebar saluran yang ada. Penyeragaman lebar saluran dilakukan jika terdapat penyempitan di bagian hilir saluran.

Untuk menentukan lokasi kegiatan pengerukan atau normalisasi harus berdasarkan pertimbangan:

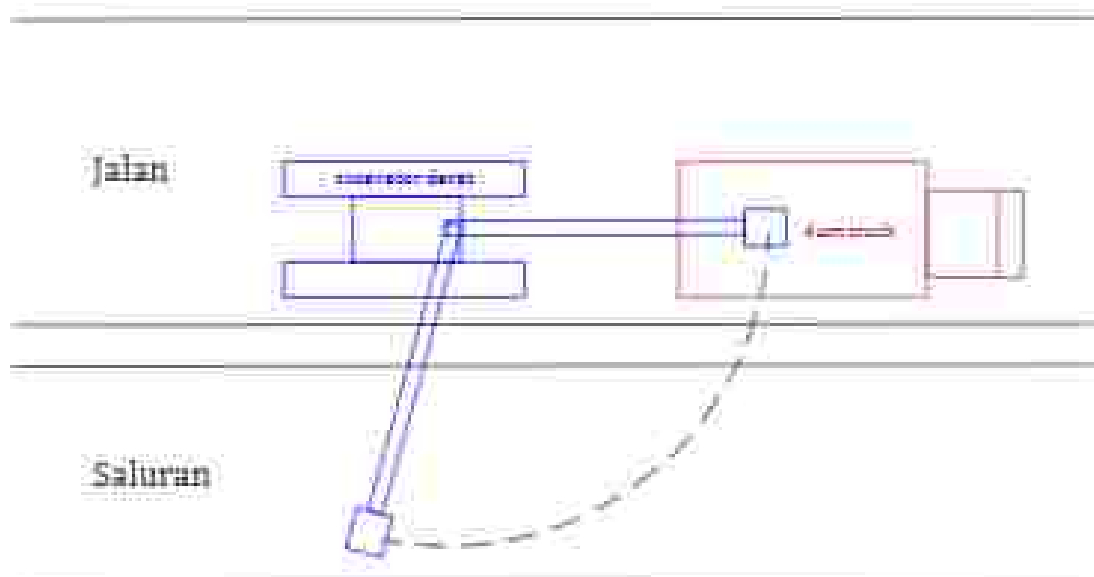
- Kondisi alur parit yang ada.
- Kondisi bagian hilir dari segmen parit tersebut dengan pertimbangan bahwa aliran air bersifat konturyu dan makin ke hilir debit makin besar sehingga kapasitas parit juga makin besar.

- Kondisi topografi baik di parit, sempadan dan daerah aliran sungai.
- Kerugian akibat banjir yang pernah terjadi.
- Penggunaan tata guna lahan yang ada dan yang akan datang.
- Sistem Pengendalian banjir yang ada.

Mengingat situasi saluran primer di Kota Pontianak Sebagian besar berdampungan dengan jalan, maka normalisasi bisa dilakukan dengan Excavator Standar atau Excavator Long Arm, serta Dum Truck yang stand by menerima hasil galian. Pembuangan galian dilakukan dengan Dum Truck mengangkut ke tempat pembuangan akhir galian.

Untuk saluran yang tidak terdapat jalan atau akses Excavator darat masuk, maka normalisasi bisa dilakukan dengan Excavator Ampibi serta rakit yang stand by menerima hasil galian untuk dibawa ke lokasi yang bisa diakses oleh dum truk agar bisa diangkut ke pembuangan akhir.

Untuk menjaga supaya tebing saluran tidak runtuh, maka lokasi yang akan dinormalisasi agar dilakukan pada ruas saluran yang sudah dipasang turup.



Gambar Error! No text of specified style in document. 3. Normalisasi dengan Excavator Darat dan Dum Truck



Gambar Error! No text of specified style in document.4. Normalisasi dengan Excavator Ampibi dengan bantuan Ponton, Excavator Darat dan Dump Truck

4.2.1.3. Pemasangan Turap

Konsep pemasangan Turap di sistem drainase Kota Pontianak adalah dengan cara membuat bangunan pengaman tebing parit yang cukup kuat terhadap keruntuhan tebing dan gerusan, stabil dan cocok terhadap kondisi tanah.

Dalam menentukan struktur pengaman tebing parit yang sesuai, ada beberapa faktor yang diperhatikan :

- Situasi di sekitar saluran yang akan diturap seperti jalan lalu lintas, pemukiman, jenis tanah, kedalaman saluran, dll. Hal ini akan menentukan beban yang bekerja pada turap, sehingga kita dapat menentukan jenis dan dimensi turap yang akan digunakan.
- Ketersediaan material turap.
- Kemudahan akses dan metoda pelaksanaan.

Terkait dengan pengendalian banjir di Kota Pontianak, elevasi puncak dan pile cap untuk turap adalah merupakan elevasi puncak dalam penanganan banjir pasang di Kota Pontianak.

Dalam rangka upaya membuat perencanaan perlindungan tebing parit dan penanganan banjir, terdapat beberapa pendekatan antara lain:

- 1) Menghindari terjadinya erosi yang sangat membahayakan kestabilan struktur perkuatan tebing sehingga pembuatan struktur perkuatan tebing adalah yang tahan terhadap gerusan.
- 2) Struktur perkuatan tebing haruslah yang tahan terhadap pengaruh salinitas dan asam sehingga tidak terjadi korosi.

Perkuatan tebing jenis turap pancang dapat dilaksanakan dengan mudah pada sungai yang airnya cukup dalam dan sulit dikeringkan. Selain itu kekedapannya hampir sempurna sehingga tidak ada kekhawatiran tersedotnya butiran tanah dari belakang turap tersebut. Pada umumnya untuk perkuatan lereng tipe ini terdiri dari turap pancang yang berdiri sendiri (type cantilever).

Akan tetapi pada sungai-sungai yang airnya dalam dan tekanan tanah di belakang turap cukup besar, maka turap ini dilengkapi dengan anker yang kadang-kadang lebih dari satu, sehingga sebagian dari tekanan tanah dapat ditampung oleh anker tersebut. Dengan pemancangan akan mudah dicapai kedalaman yang dikehendaki, maka keamanan pondasi terhadap gerusan dapat lebih terjamin.

Puncak turap pancang ini dipasang balok penutup dengan beton bertulang dan membentuk semacam kepala.

Tipe turap pancang beton (concrete sheet pile type) ini sangat awet dan lebih ekonomis dibandingkan dengan tipe turap pancang baja, akan tetapi sangat sulit memancang turap beton dengan kerapatan yang baik seperti halnya turap pancang baja. Karenanya kekedapannya kurang meyakinkan walaupun demikian sering juga dipergunakan untuk perkuatan lereng di muara-muara sungai.

4.1.2. Pembagian Beban Aliran dan Interkoneksi Jaringan Mikro (Dispersi dan Interkoneksi Aliran)

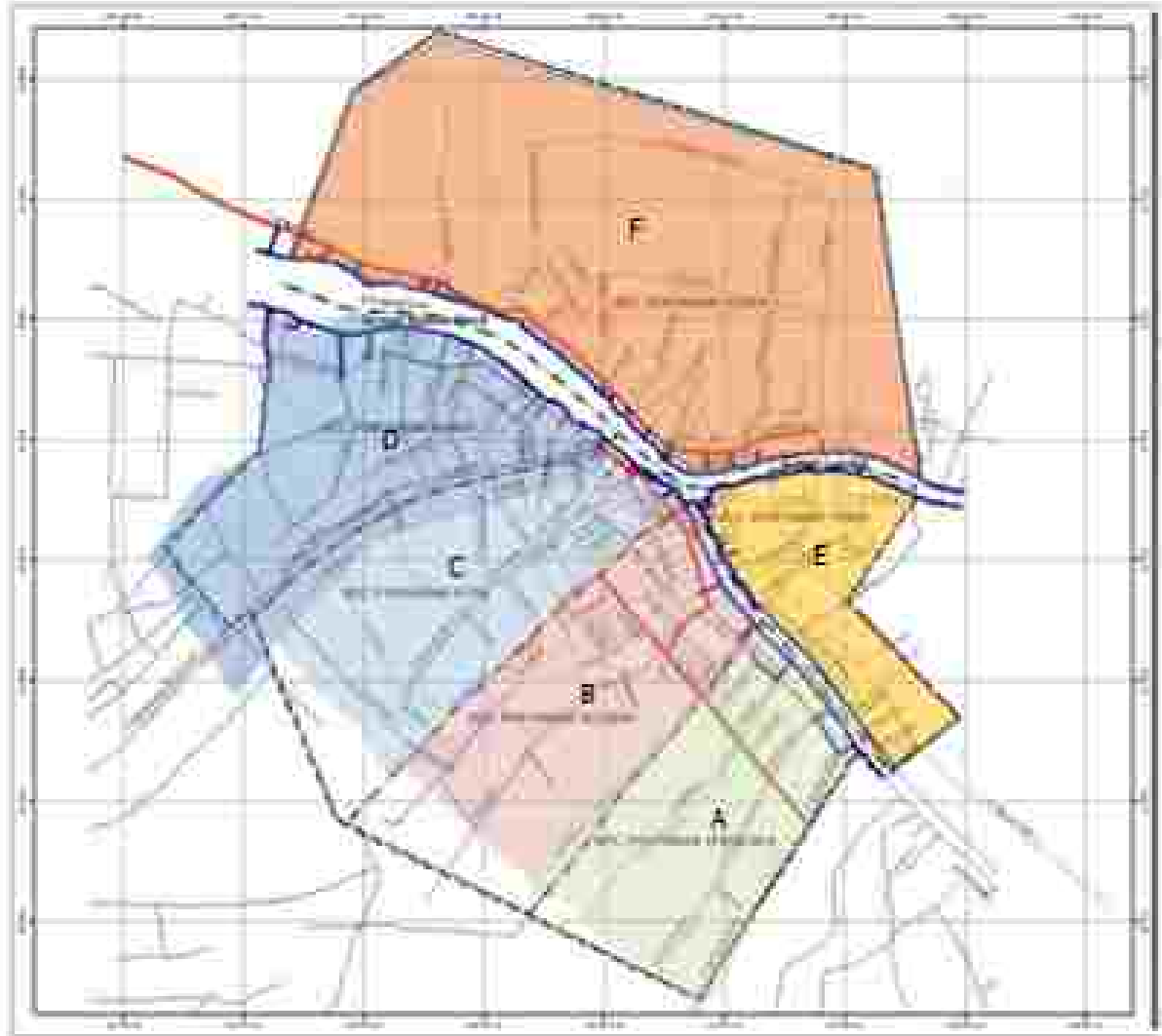
Membelokkan, mengalihkan, membuat lintasan baru (by pass), melimpahkan, atau membagi beban limpasan banjir, misalnya dengan membuat sudetan, terusan, gorong-gorong, crossing, kanal baru yang menghubungkan antar suatu kawasan atau antar saluran. Pembangunan saluran penghubung antar saluran primer, saluran kolektor punggir jalan dan menghubungkannya dengan saluran utama merupakan solusi. Salah satu contoh prinsip dispersi dan interkoneksi ini adalah Parit Ampera yang mengalirkan sebagian debit banjir yang ada di M. Yamin dan sekitarnya menuju sungai Jawi. Parit Uray Bawadi, Podomoro, Andayani yang mengalirkan debit dari Sutan Syahrir dan Abdurrahman menuju Sungai Bangkong dan Sungai Jawi. Demikian juga debit banjir KS Tubun dan A. Yani dialirkan menuju Parit Cemara melalui saluran dan gorong-gorong besar yang memotong jalan Ahmad Dahlan.

Pembagian zona pelayanan drainase menjadi zona terpisah untuk masing-masing sungai/saluran primer kecuali yang merupakan cabang anak sungai atau saluran primer tetap berada pada satu zona yang sama. Untuk setiap zona akan ditetapkan arah aliran pembuangan airnya dan selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui apakah sungai/saluran primer yang ada masih cukup untuk menampung dan menyalurkan air limpasan hujan dari daerah tangkapannya. Apabila hasil analisis menunjukkan dimensi sungai/saluran eksisting tidak mencukupi lagi untuk menyalurkan air limpasan sehingga menyebabkan banjir/genangan maka akan diajukan rencana penanganan sesuai dengan kondisi di lapangan. Rencana penanganan dapat berupa:

- a. Perubahan dimensi saluran drainase. Perhitungan dimensi saluran dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi di kiri dan kanan saluran eksisting.
- b. Fasilitas penyimpanan air limpasan permukaan,
- c. Saluran penyimpanan (long-storage) dan pintu air

Pembagian zona layanan drainase secara kebetulan sesuai dengan administrasi kecamatan:

- a. Zona Pontianak Tenggara
- b. Zona Pontianak Selatan
- c. Zona Pontianak Kota
- d. Zona Pontianak Barat
- e. Zona Pontianak Timur
- f. Zona Pontianak Utara



Gambar Error! No text of specified style in document .5. Pembagian Zona Layanan Drainase

4.2.3. Penahanan Air Hujan pada Kawasan Resapan (Ruang Terbuka Hijau)

Mengurangi, menahan, memblokir folder, menaggul, menampung sementara air yang masuk pada daerah asan. Tampungnan bisa dilakukan pada waduk (storage), pori-pori tanah yang bervegetasi baik, dan saluran (long storage). Beberapa saluran bisa dibuat lebar untuk memperbesar kapasitas tampungan sementaraanya.

Mempertahankan ruang terbuka hijau pada kawasan kota merupakan upaya untuk mengurangi, menahan laju limpasan permukaan (runoff). Upaya yang bisa dilakukan adalah penanaman pohon pada daerah terbuka seperti bahu jalan, halaman rumah, halaman kantor, taman kota, dan lahan-lahan yang masih kosong.

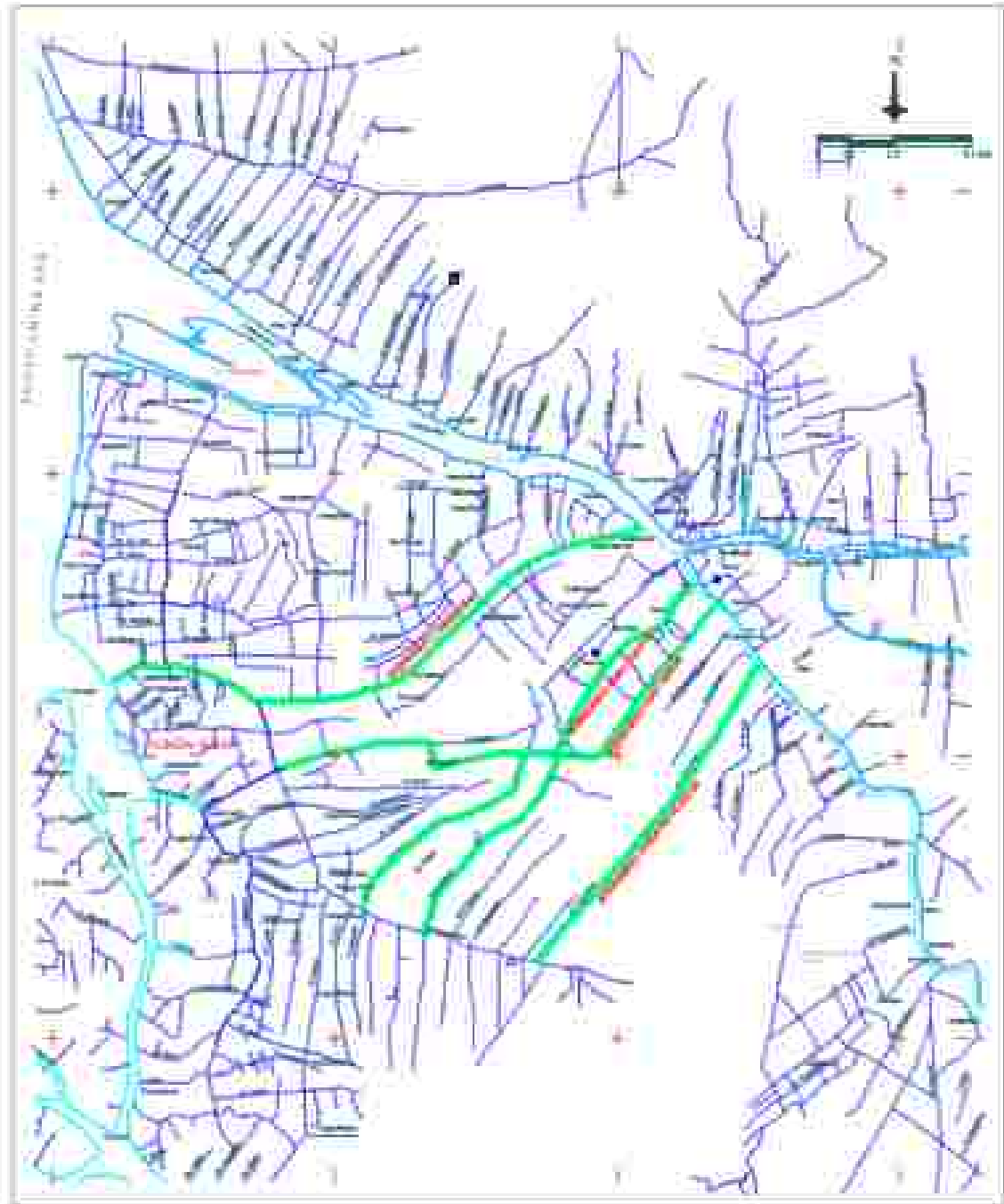
4.2.4. Usulan Sudetan Interkoneksi Makro Saluran Primer Kota Pontianak dengan Sungai-sungai yang ada di Kubu Raya

Dispersi aliran dan interkoneksi saluran dilakukan dengan membagi beban aliran, memecah konsentrasi aliran dengan pembangunan sekat aliran, interkoneksi dan perubahan arah aliran.

Sebagai contoh yang sudah dilakukan adalah Sungai Jawi yang memiliki dua outlet. Contoh lain sebagian beban Parit Tokaya dapat dipindahkan ke Parit Perdana dan Parit Wa Gatta (ke luar kota) yang masih memiliki potensi drainase yang besar. Perlu dilakukan kajian masing-masing daerah tangkapan hujan saluran utama dan jika memungkinkan membaginya.

Untuk mengoptimalkan konsep ini ada beberapa interkoneksi makro yang diusulkan diantaranya :

- Interkoneksi Sungai Jawi yang menghubungkan Sungai Kapuas dengan laut pantai Sungai Kakap (dua outlet). Interkoneksi ini sudah terbangun lama, yang dulu pemanfaatannya selain sebagai drainase, air baku, juga untuk transportasi air dari Pontianak ke Punggur. Sejak dua dekade terakhir jalur transportasi ini sudah tidak digunakan lagi, sehingga alur tersebut menjadi dangkal. Dampak lain dari mendangkalnya Sungai Jawi adalah masalah drainase. Diusulkan agar interkoneksi ini diaktifkan kembali dengan melakukan normalisasi Sungai Jawi.
- Interkoneksi Parit Tokaya dan Parit Benair (Perdana) yang menghubungkan Sungai Kapuas dengan Parit Wak Gattak dan Sungai Kalimas (dua outlet). Interkoneksi ini juga sudah terbangun lama, yang dulu pemanfaatannya selain sebagai drainase pertanian dan air baku. Interkoneksi ini dapat lebih efektif jika dilakukan normalisasi Parit Tokaya, terutama ruas yang menuju Parit Wak Gattak.
- Interkoneksi Sungai Raya yang menghubungkan Sungai Kapuas dengan Sungai Pinang Punggur (dua outlet). Interkoneksi ini juga sudah terbangun lama, yang dulu pemanfaatannya selain sebagai drainase pertanian dan air baku. Interkoneksi ini dapat lebih efektif jika dilakukan normalisasi Sungai Raya sepanjang ruas.



Cambar 4.6. Rencana Terusan-Interkoneksi Saluran (Duz Outlet)
pada Sistem Drainase Makro Pontianak Bagian Selatan

4.2.5. Upaya Konservasi Air dengan Teknik Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting)

Teknik pemanenan air hujan atau disebut juga dengan istilah rain water harvesting, didefinisikan sebagai suatu cara pengumpulan atau penampungan air hujan atau aliran permukaan pada saat curah hujan tinggi untuk selanjutnya digunakan pada waktu air hujan rendah. Dilihat dari ruang lingkup implementasinya, teknik ini dapat digolongkan dalam 2 (dua) kategori, yaitu :

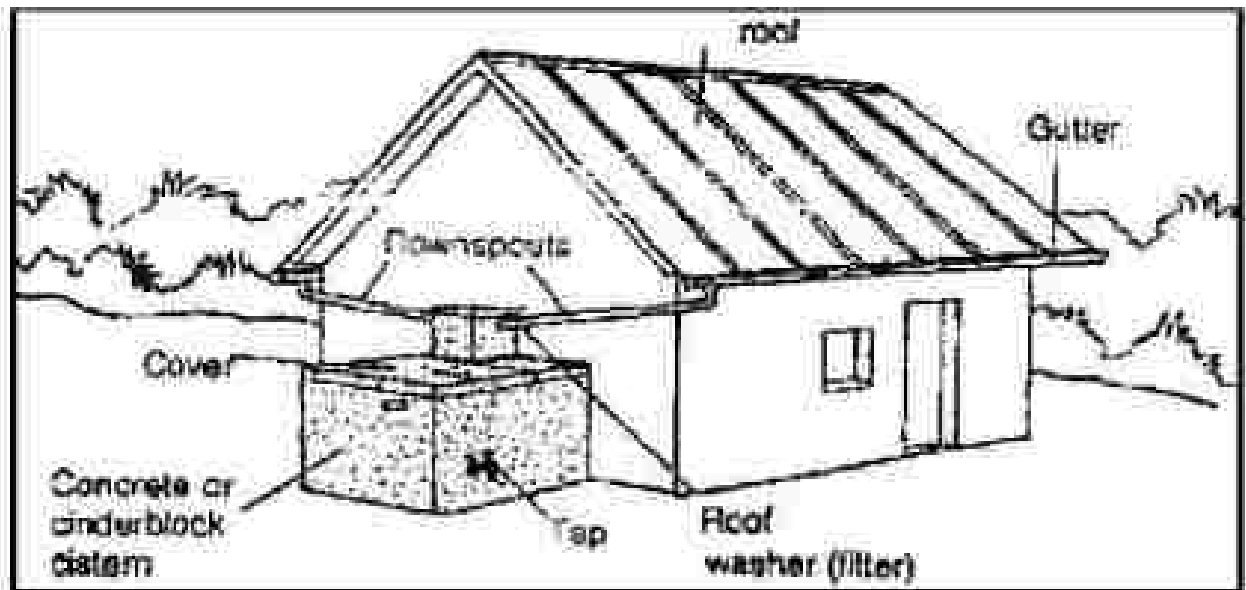
1. Teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan (roof top rain water harvesting), dan
2. Teknik pemanenan air hujan (dan aliran permukaan) dengan bangunan reservoir, seperti dam, parit, embung, kolam, situ, waduk, dan sebagainya.

Perbedaan dari kedua kategori di atas adalah bahwa untuk kategori yang pertama, ruang lingkup implementasinya adalah pada skala individu bangunan rumah dalam suatu wilayah permukiman ataupun perkotaan ; sementara untuk kategori yang kedua skalanya lebih luas lagi, biasanya untuk suatu lahan pertanian dalam suatu wilayah DAS ataupun subDAS.

Untuk selanjutnya, dalam kajian ini hanya akan membahas kategori yang pertama saja berkaitan dengan ruang lingkungannya yang sesuai untuk wilayah permukiman atau perkotaan.

Sesuai dengan namanya, teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan (roof top rain water harvesting) pada prinsipnya dilakukan dengan memanfaatkan atap bangunan (rumah, gedung perkantoran, atau industri) sebagai daerah tangkapan airnya (catchment area) dimana air hujan yang jatuh di atas atap kemudian disalurkan melalui talang untuk selanjutnya dikumpulkan dan ditampung ke dalam tangki atau bak penampung air hujan. Selain berbentuk tangki atau bak, tempat penampungan air hujan juga dapat berupa tong air biasa ataupun dalam suatu kolam-taman di dalam rumah. Teknik pemanenan air hujan yang memanfaatkan atap bangunan ini umumnya dilakukan di daerah permukiman / perkotaan.

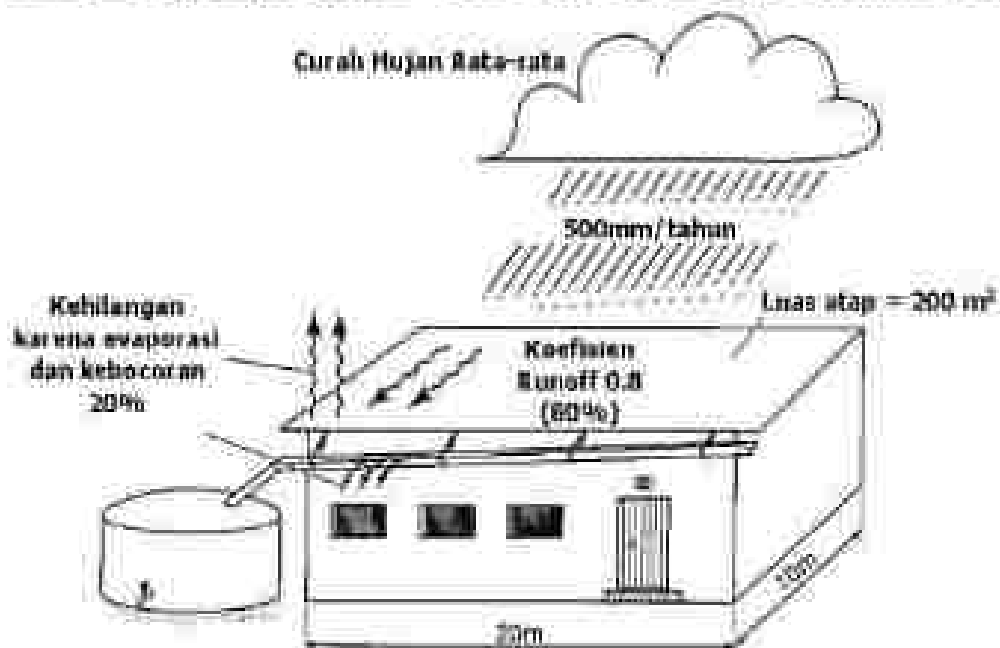
Konstruksi untuk bangunan pemanen air hujan dapat dibuat dengan cepat karena cukup sederhana dan mudah dalam pembuatannya. Komponen-komponen utama konstruksi tampungan air hujan seperti yang digambarkan berikut ini, terdiri dari : atap rumah, saluran pengumpul (collector channel), filter untuk menyaring daun-daun atau kotoran lainnya yang terangkut oleh air, dan bak penampung air hujan.



Gambar 4.7. Skema teknik panen hujan dengan atap rumah

Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air domestik adalah dengan menjelaskan bahwa potensi jumlah air yang dapat dipanen (the water harvesting potential) dari suatu bangunan atap dapat diketahui melalui perhitungan secara sederhana, sebagai berikut:

Jumlah air yang dapat dipanen = Luas area x curah hujan x koefisien runoff



Gambar 4.8. Ilustrasi bangunan penampung air hujan dari atap rumah

Dalam kantannya dengan pencegahan banjir, teknik pemanenan air hujan juga dapat memiliki peran yang cukup signifikan terutama dalam hal mengurangi potensi air permukaan yang menjadi surface runoff. Hal yang perlu dipahami adalah bahwa kejadian banjir dapat terjadi terutama karena air hujan lebih banyak menjadi air permukaan yang mengalir di selokan dan sungai daripada yang meresap ke dalam tanah. Air hujan yang meresap ke dalam tanah sangat sedikit karena daerah tangkapan air (di daerah hulu) telah terganggu dan rusak. Dengan ditampungnya sebagian air hujan pada sejumlah atap rumah warga, maka berarti ada sebagian air hujan yang tertahan dan tidak menjadi surface runoff, sehingga memperkecil peluang terjadinya genangan di wilayah kota.

Volume Air Hujan Yang Jatuh di satu atap bangunan

Volume air hujan yang jatuh di satu atap rumah dengan luas atap 100 m² dalam satu hari adalah sebanyak :

$$V = 100 \text{ m}^2 \times 200 \text{ mm/hari}$$

$$V = 100 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m/hari}$$

$$V = 20 \text{ m}^3/\text{hari atau } 20.000 \text{ lt/hari}$$

Dengan asumsi hanya 80% dari total hujan yang dapat dipanen (Koefisien RunOff di atap adalah 0,8); hal ini diasumsikan karena 20% hilang akibat evaporasi atau kebocoran), maka volume air yang dapat ditampung :

$$V = 80\% \times 20.000 \text{ liter/hari}$$

$$V = 16.000 \text{ liter/hari}$$

Dengan jumlah Bangunan = 100.000 unit, maka debit limpasan yang dapat ditampung oleh bangunan adalah :

$$\text{Volume Limpasan} = 1.600.000.000 \text{ lt/hari}$$

$$\text{Volume Limpasan} = 1.600.000 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume Limpasan} = 18,518 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Untuk satu bangunan dapat menampung air sebesar 20.000 lt-hari. Dengan volume air tersebut jika ditampung oleh bak penampung air dengan kapasitas 1000 lt yang tersedia di pasaran maka membutuhkan kurang lebih 20 bak penampungan air.

Jika rata-rata setiap rumah mempunyai maksimal 2 bak penampungan air atau sekitar 2000 lt maka volume limpasan yang dapat ditampung adalah :

$$\text{Volume dapat ditampung} = 2000 \text{ lt/hr} \times 100.000 \text{ unit} = 200.000.000 \text{ lt-hr} = 200.000 \text{ m}^3/\text{hr}$$

4.3. Penataan Sistem Drainase Mikro (Drainase Lingkungan)

Sistem drainase dalam sebuah wilayah seperti Kota Pontianak haruslah merupakan suatu system yang terintegrasi. Sistem drainase makro berfungsi mengatur dan mengendalikan pengaliran air secara keseluruhan dengan tata air secara makro (saluran primer dan sekunder).

Sementara sistem drainase mikro merupakan suatu sistem pembuangan yang mengatur drainase dalam skala mikro (drainase lingkungan). Blok-blok drainase mikro (tersier dan kuartier) dari berbagai kawasan akan terhubung secara sistemik dalam system drainase makro.

Gangguan/masalah pada drainase makro akan berdampak sistemik terhadap seluruh kawasan (blok-blok mikro). Gangguan tata air makro akan menyebabkan kesulitan pembuangan pada kawasan yang luas yang pasti akan berdampak kepada sistem drainase lingkungan. Hal ini karena debit limpasan dari kawasan pemukiman tidak dapat terbuang secara efektif.

Sementara gangguan pada drainase mikro hanya berdampak pada kawasan mikro saja tanpa berpengaruh secara makro. Gangguan drainase mikro menyebabkan banjir/genangan yang bersifat lokal saja.

Jenis-jenis gangguan drainase mikro diantaranya seperti :

- Sedimentasi/tersumbat/mampetnya saluran tersier/kuarter. Sedimentasi pada saluran tersier dan kuartier tergolong cepat. Sumber sedimen dan sampah berasal dari lahan sekitar dan sampah domestik.
- Dimensi saluran yang terlalu kecil. Saluran-saluran jalan lingkungan umumnya berukuran kecil (30-50 cm), bahkan ada yang belum memiliki saluran, mengingat ruang yang tersedia untuk membuat saluran juga sangat terbatas.
- Masalah pada gorong-gorong. Umumnya masalah yang ditimbulkan pada gorong-gorong adalah sedimentasi, tumpukan sampah, dimensi yang terlalu kecil, dan posisi yang tidak tepat, seperti terlalu rendah, dan terlalu tinggi.

Untuk mengatasi gangguan drainase mikro yang menyebabkan banjir lokal, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

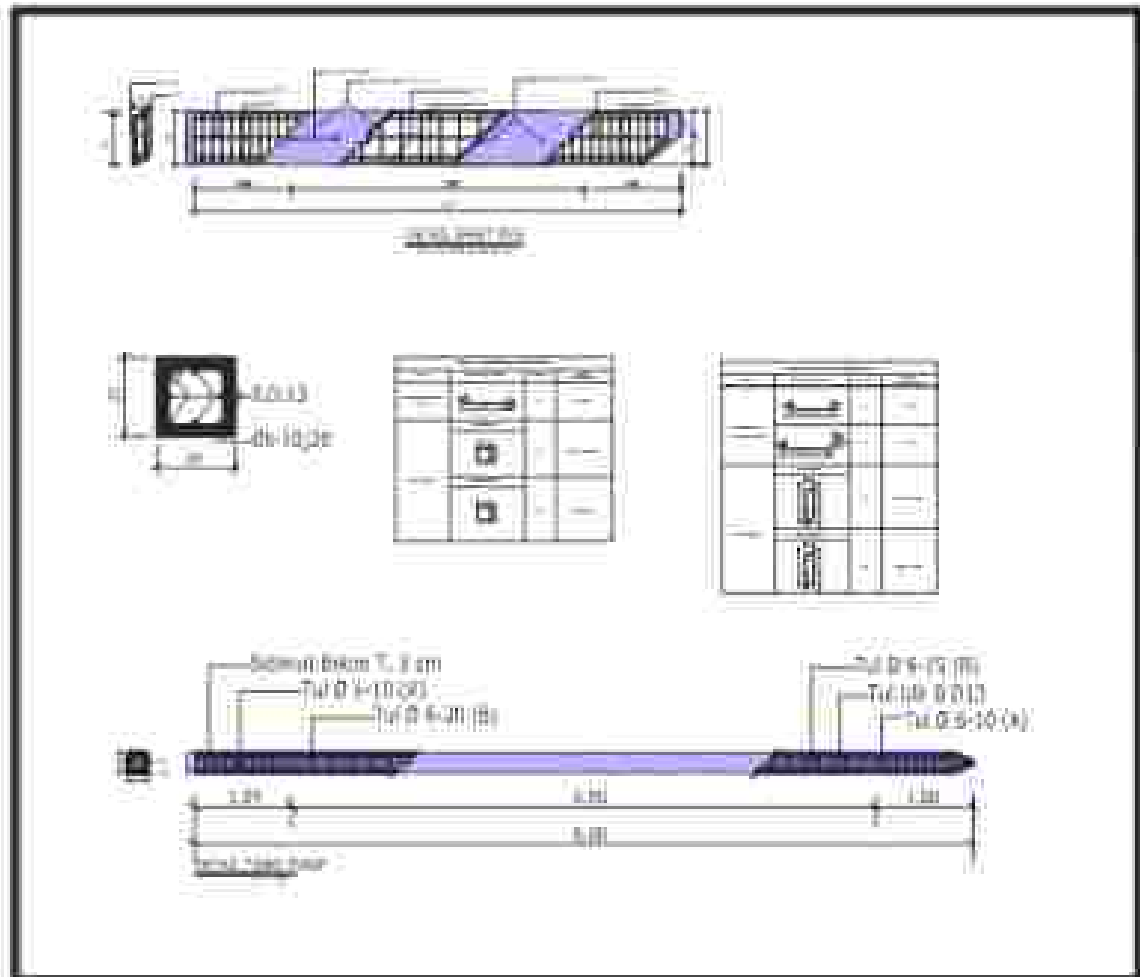
- Konstruksi badan saluran dengan betonisasi (sheet pile mini, saluran U)
- Pemeliharaan rutin dan berkala pada semua saluran tersier dan kuartier, bisa dilakukan oleh pemerintah, dan melibatkan masyarakat melalui kerja bakti pada lingkungan masing-masing
- Normalisasi pada saluran tersier dan kuartier yang mengalami sedimentasi berat, bisa dilakukan oleh pemerintah, dan melibatkan masyarakat melalui kerja bakti pada lingkungan masing-masing
- Mengganti saluran dan gorong-gorong yang sudah rusak dan tidak berfungsi.
- Perbaikan tali air

Tabel 4.4. Alternatif Solusi Drainase Mikro Kota Pontianak

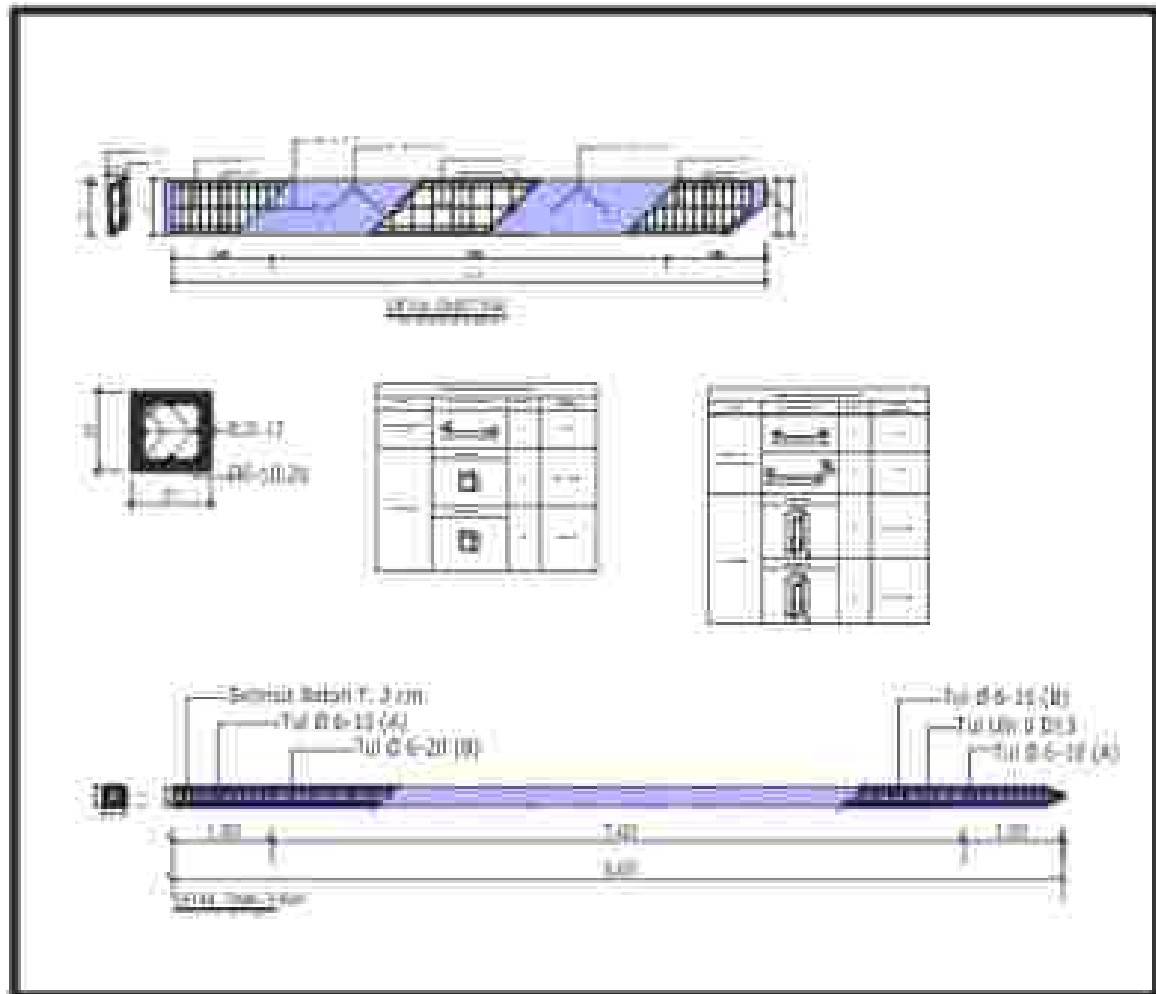
No	Alternatif Solusi	Manfaat	Hendak	Keterangan
1	Konstruksi badan saluran dengan betonisasi - Sheet pile mini - Saluran U	Membuat badan saluran Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar	Jalan lingkungan sempit Pagar rumah warga	ES (100%)
2	Pemeliharaan Rutin - Pembersihan sampah pada saluran - Pongkangan gulma/ rumput liar	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar Mengurangi hambatan aliran		ES (100%)
3	Normalisasi Saluran - Poldakan (jika memungkinkan) - Pongkangan sedimen dasar - Normalisasi bangunan liar - Perbaikan tali air	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar Mengurangi hambatan aliran		ES (100%)
4	Normalisasi Gorong-gorong - Pongkangan sedimen dasar - Penggantian gorong-gorong	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar Mengurangi hambatan aliran		ES (100%)

4.4. Usulan Bentuk Konstruksi Saluran dan Turap

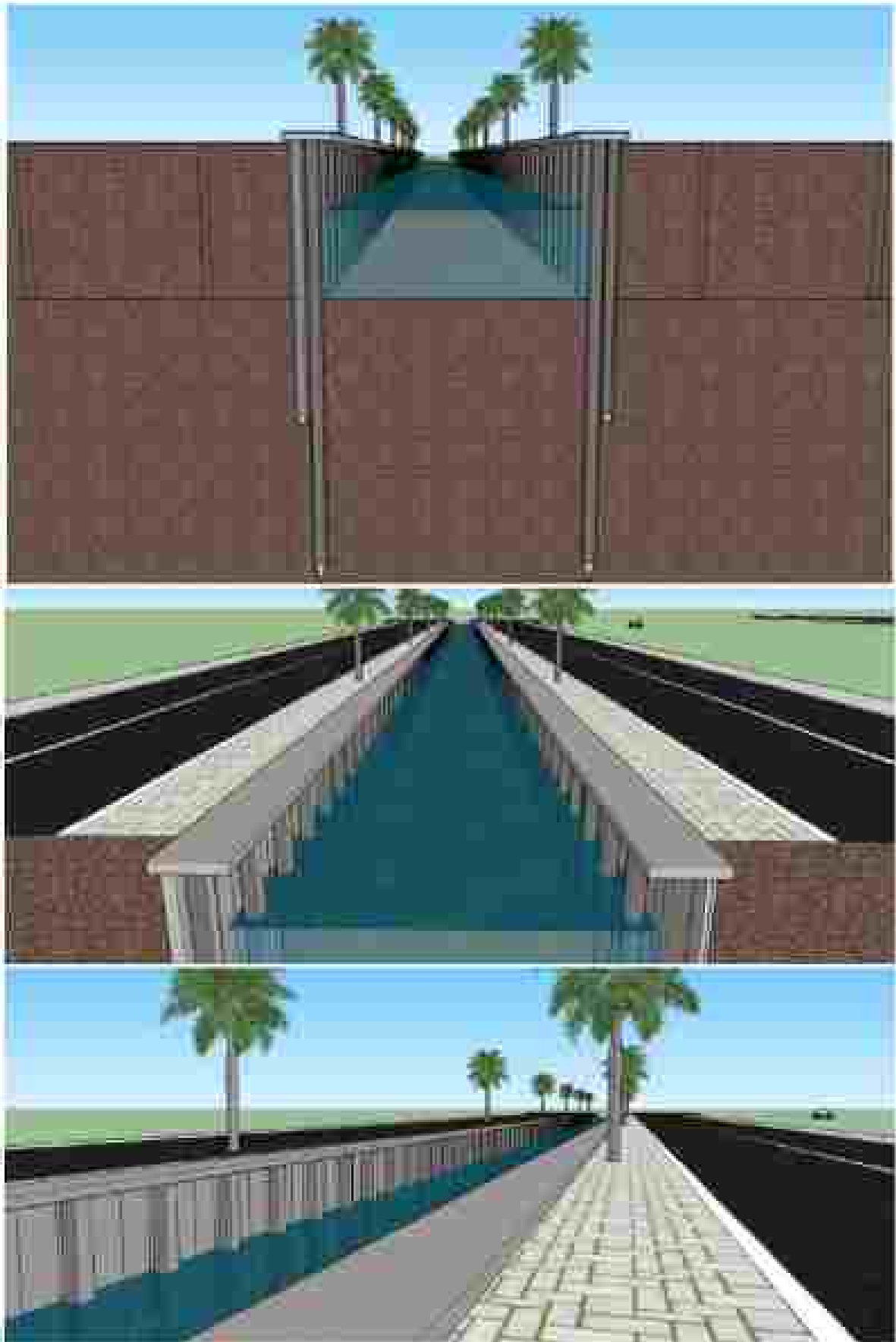
4.4.1. Saluran Primer



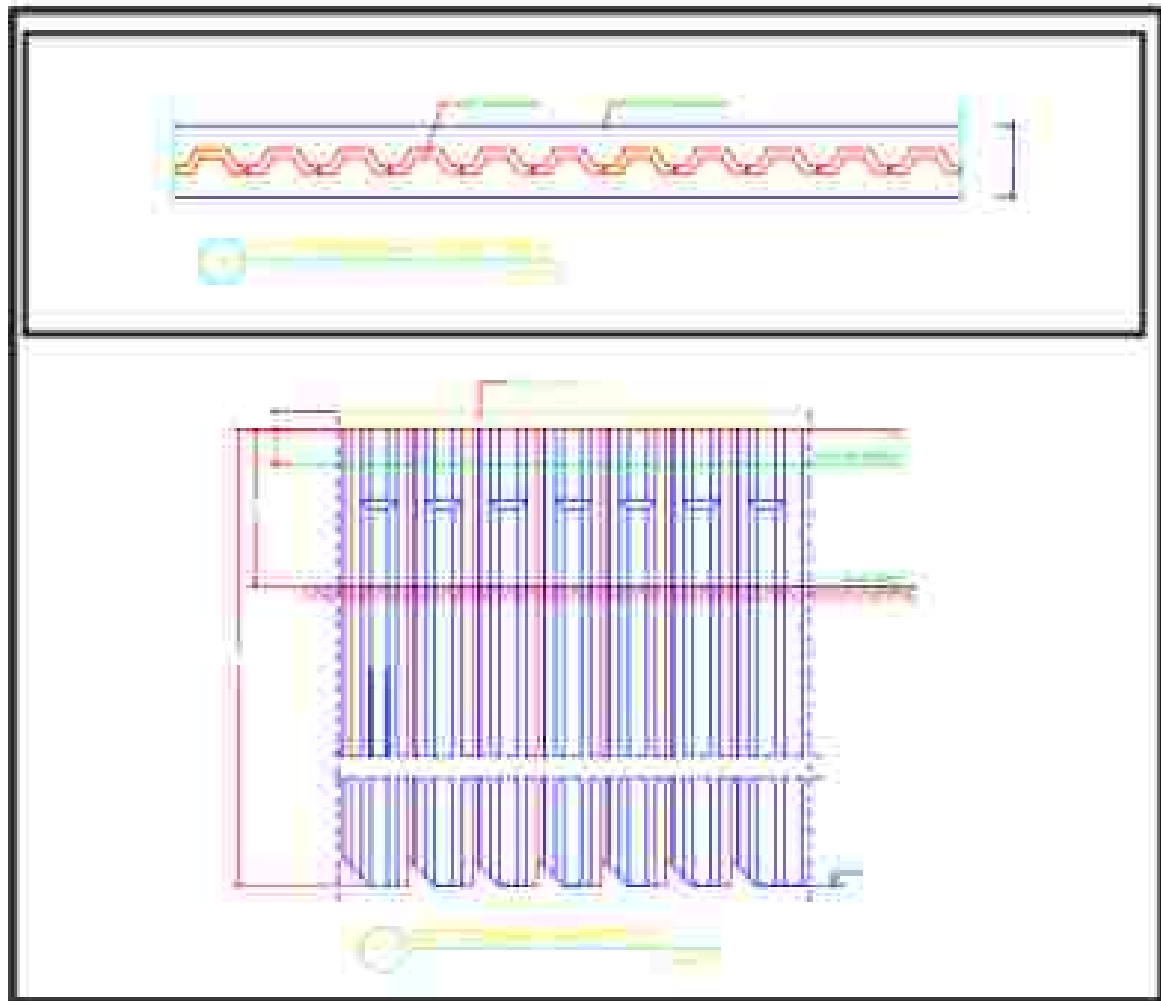
Gambar 4.9. Detail Konstruksi Turap Beton 5/8



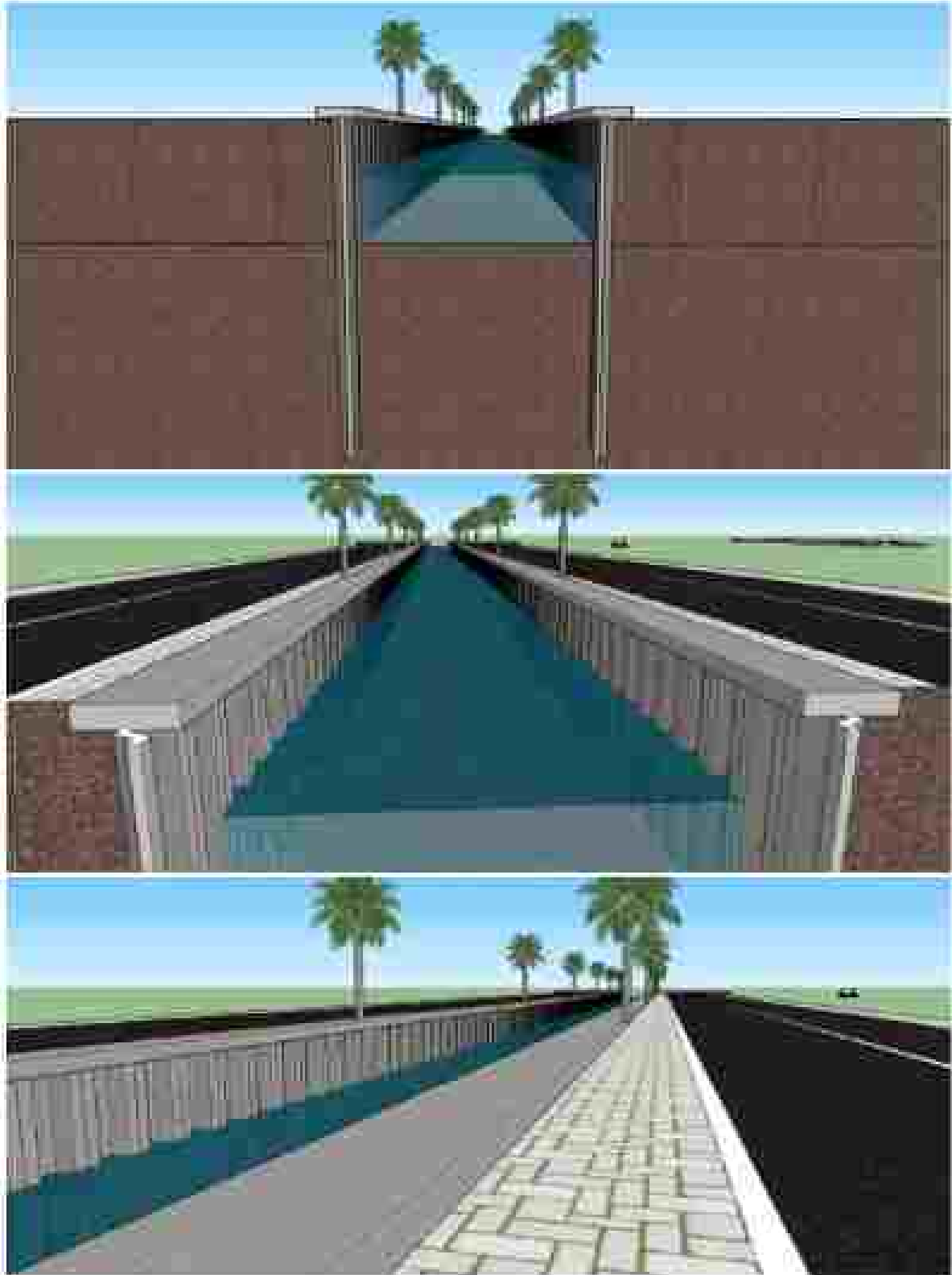
Gambar 4.10. Detail Konstruksi Tump Beton 69



Gambar 4.11. Ilustrasi Penampang Saluran Menggunakan Turap Beton

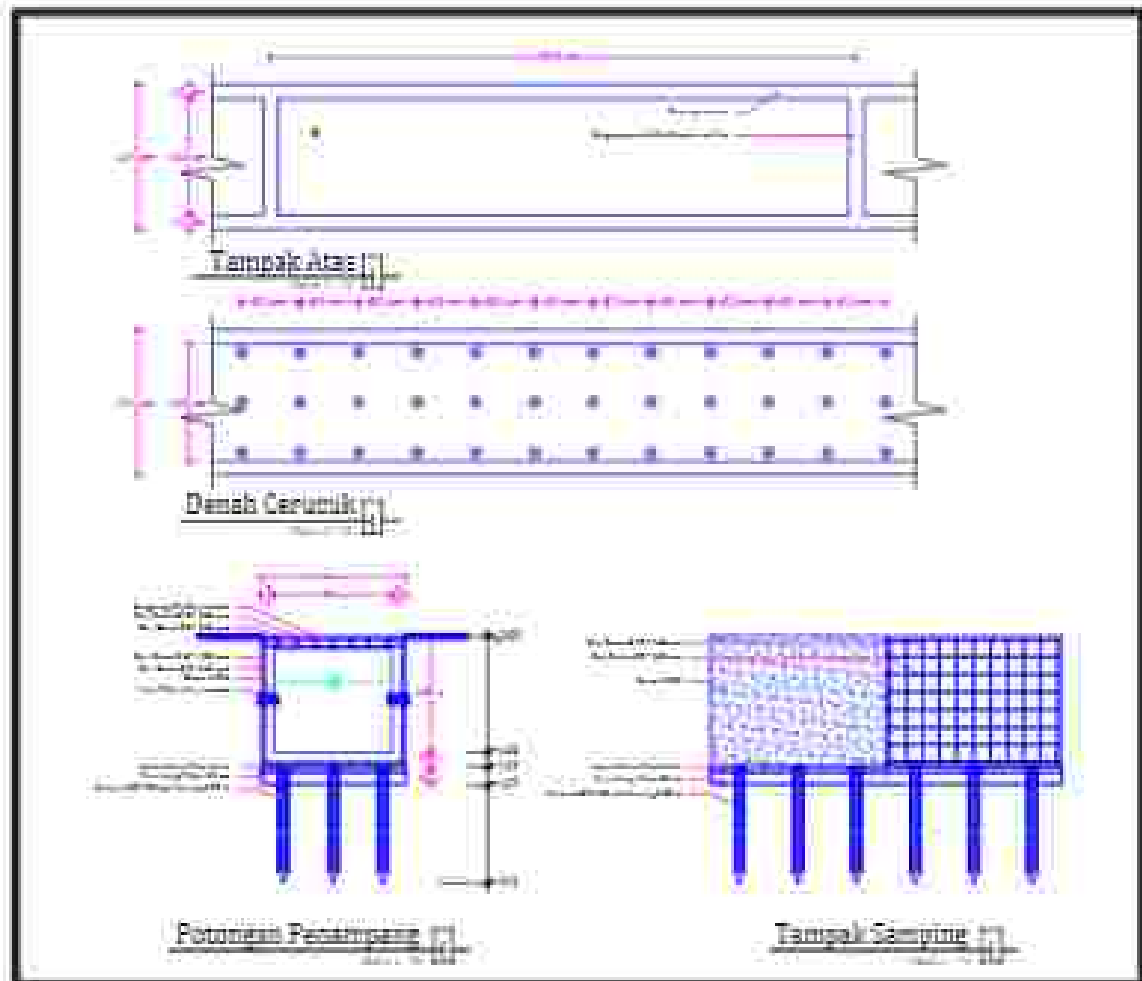


Gambar 4.12. Detail Konstruksi Tump Beton CCSP

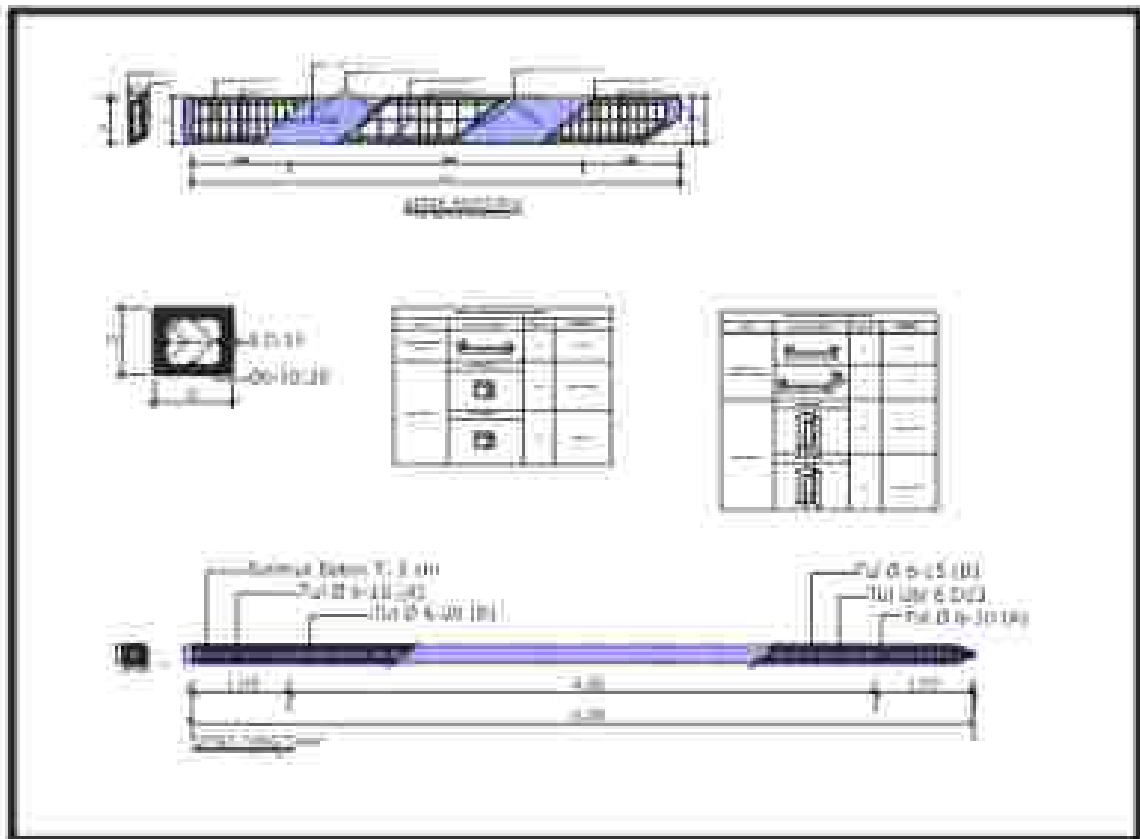


Gambar 4.13. Ilustrasi Penampang Saluran Menggunakan Turap CCSP

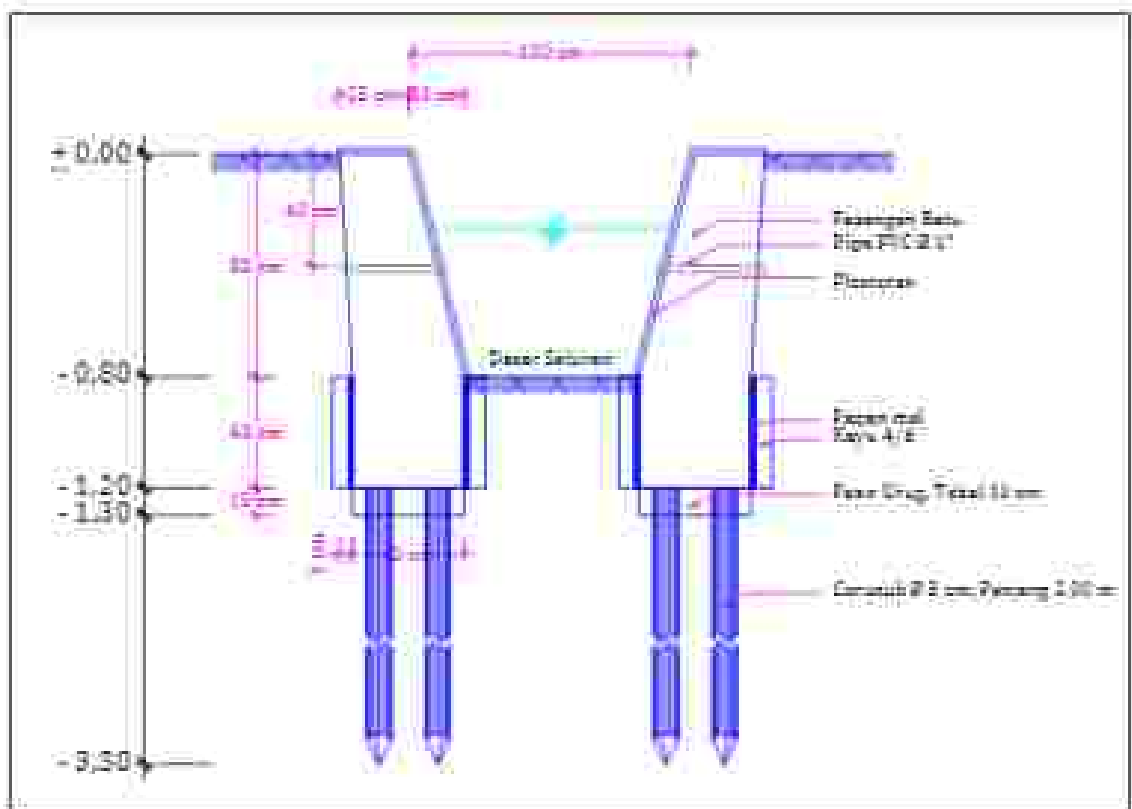
4.4.2. Saluran Sekunder



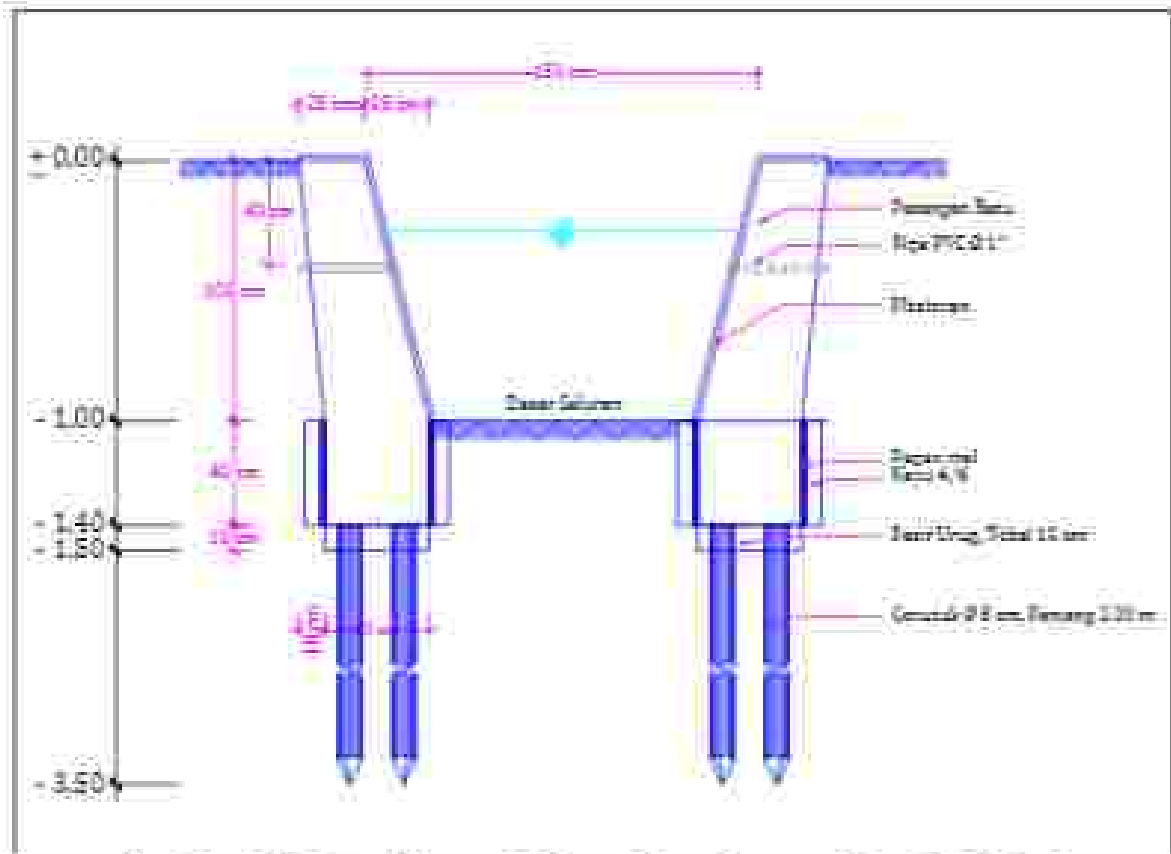
Gambar 4.14. Detail Konstruksi Saluran Udit (U-ixlm) Saluran Sekunder



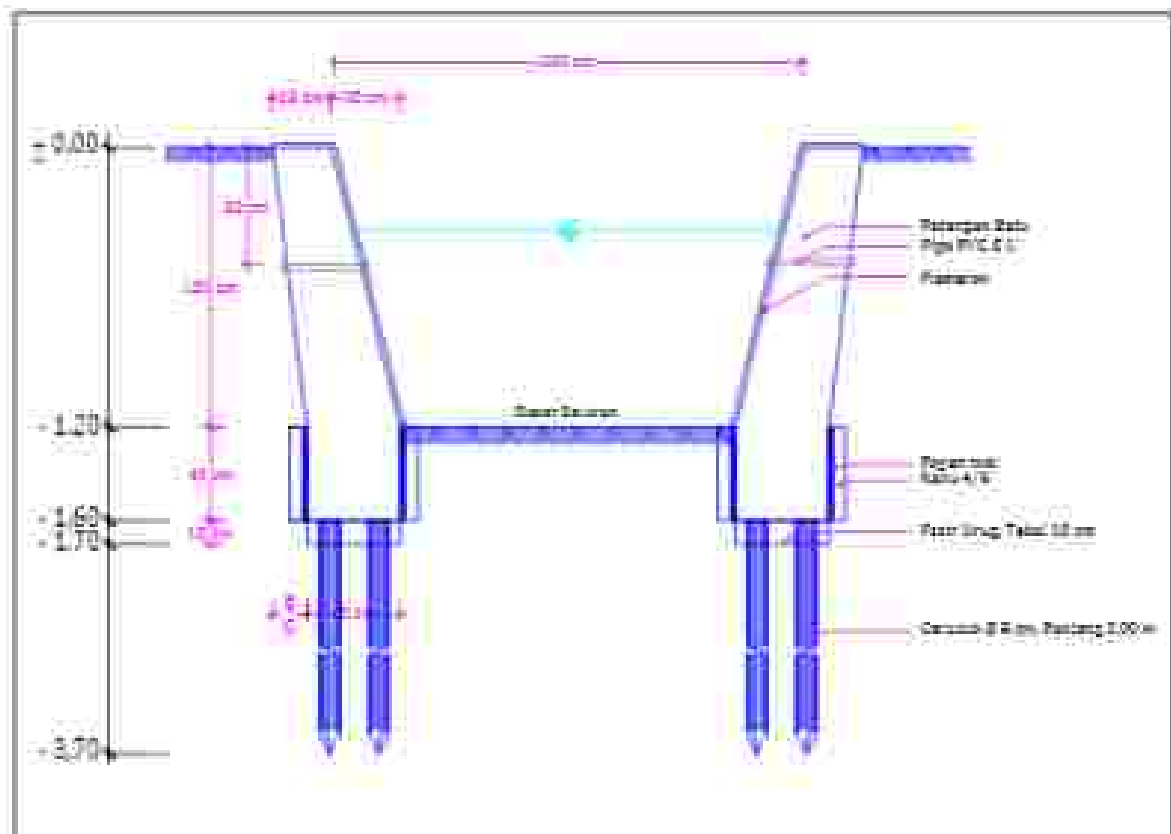
Gambar 4.15. Detail Konstruksi Turap Beton 4/5



Gambar 4.16. Detail Konstruksi Turap Beton Pasangan Batu (L=100 cm)

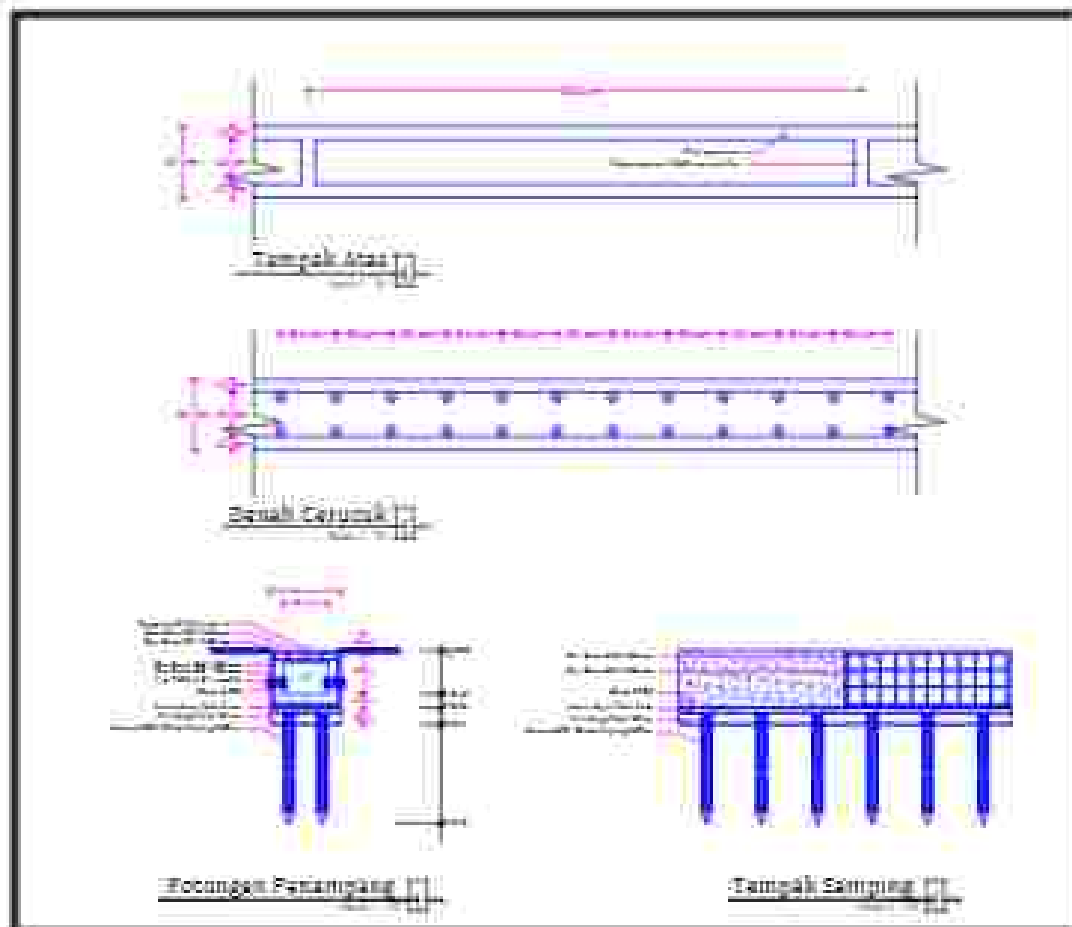


Cambar 4.17. Detail Konstruksi Turap Beton Pasangan Batu (L=150 cm)

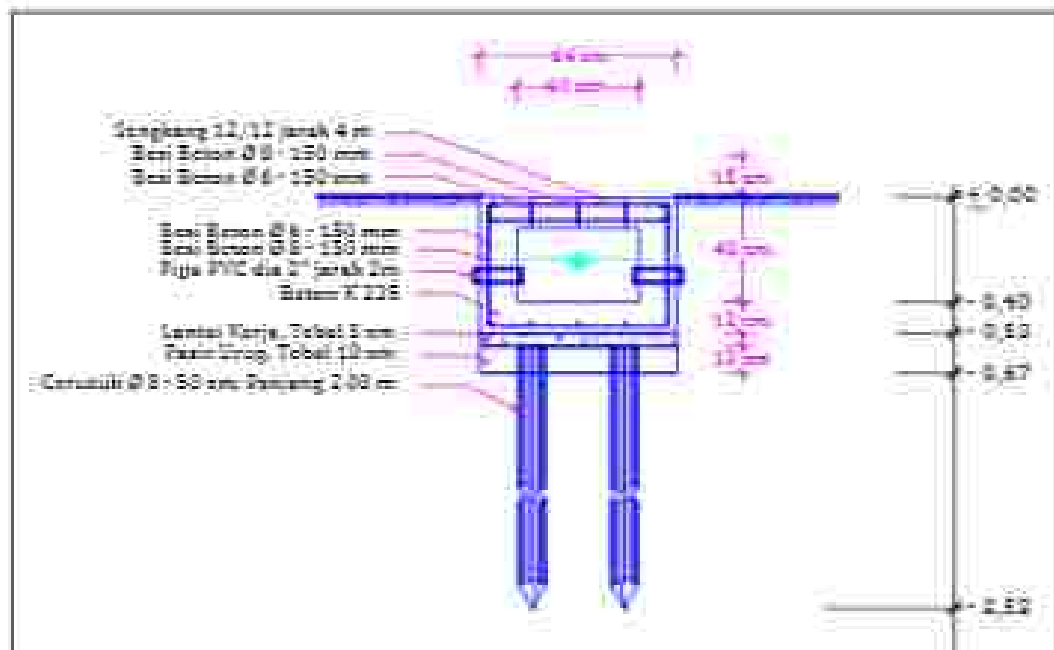


Cambar 4.18. Detail Konstruksi Turap Beton Pasangan Batu (L=200 cm)

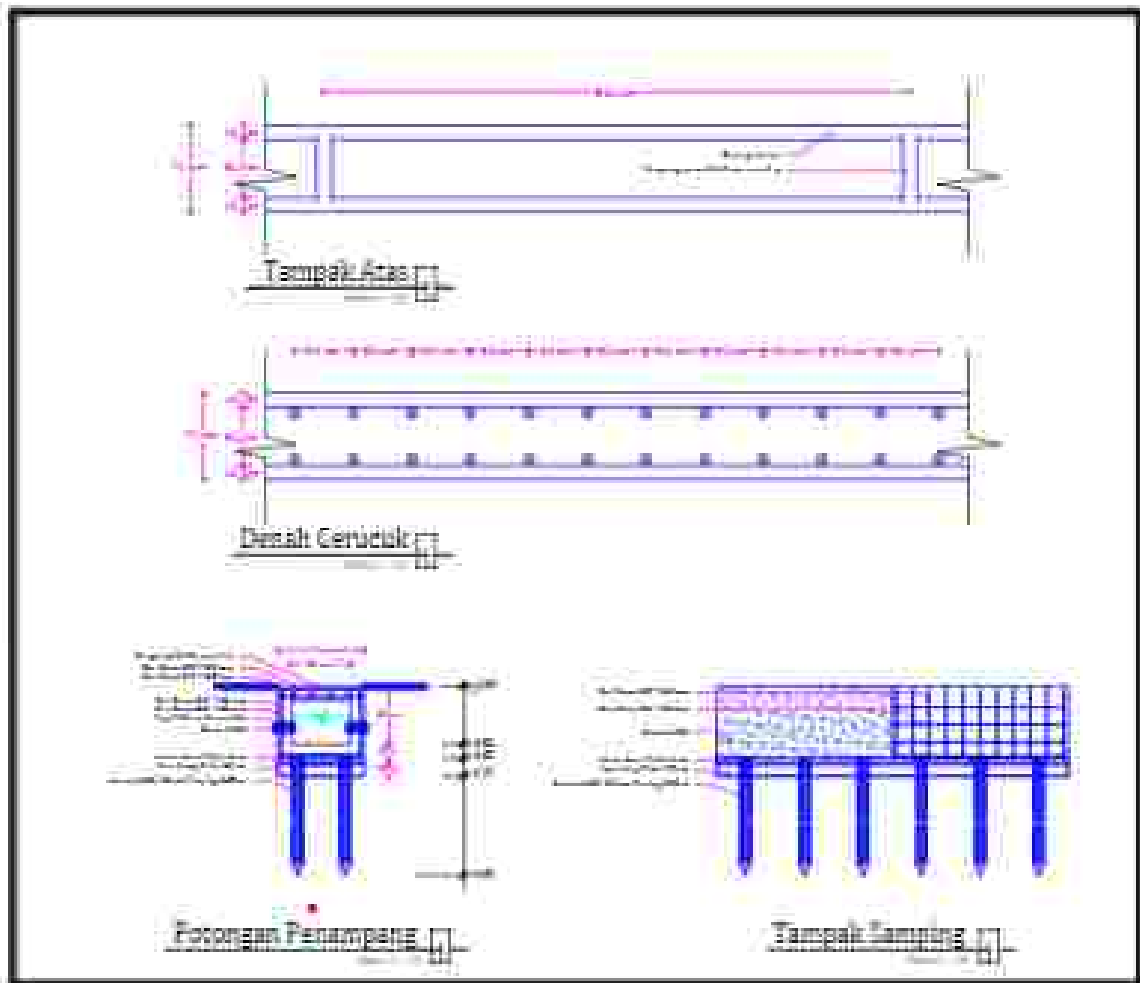
4.4.3. Saluran Tersier (Saluran Lingkungan)



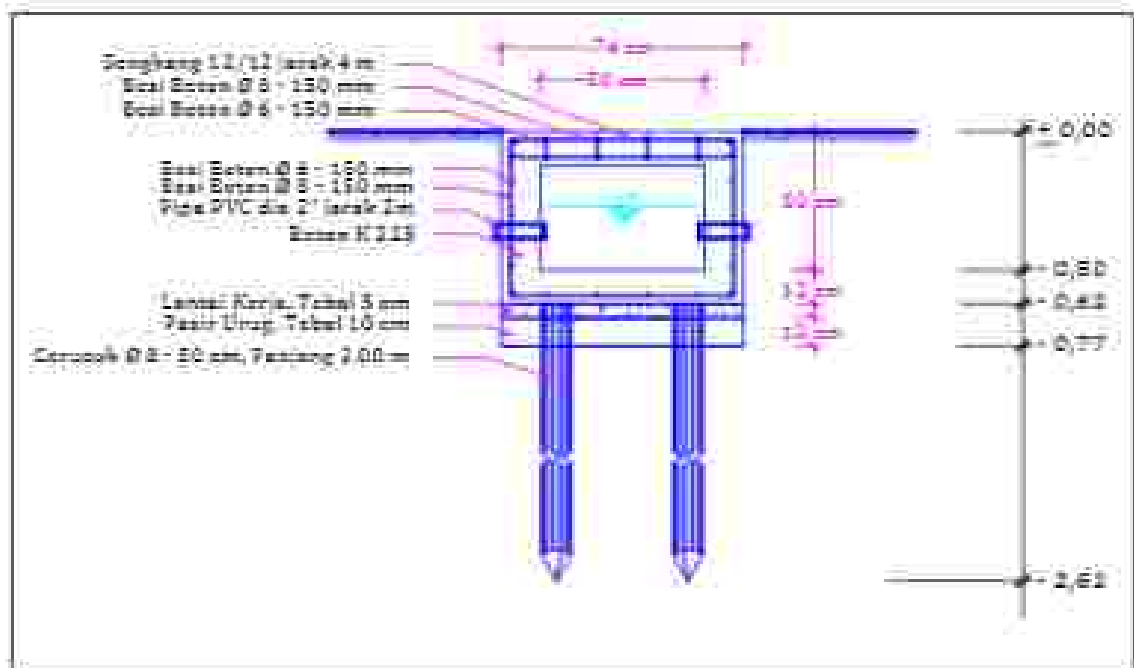
Gambar 4.19. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L = 40 cm)



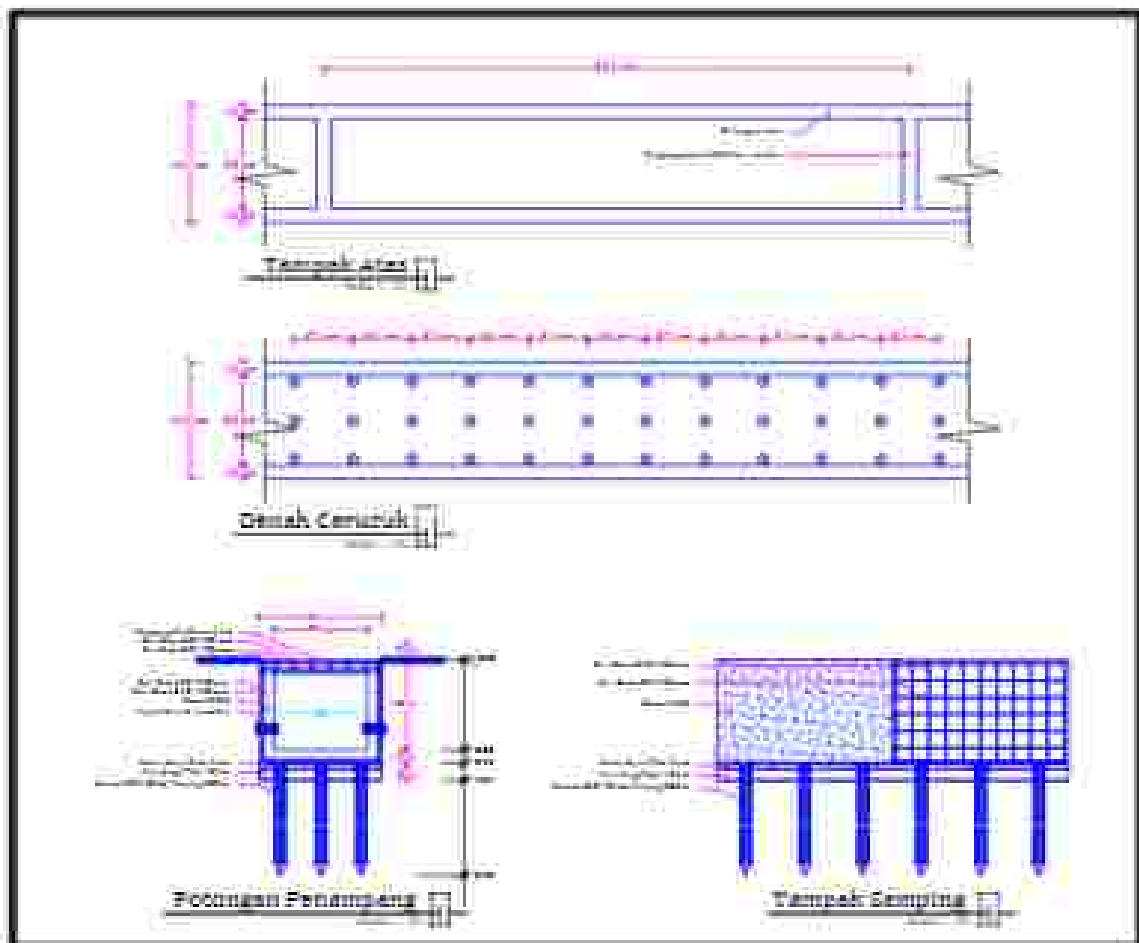
Gambar 4.20. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 40 cm)



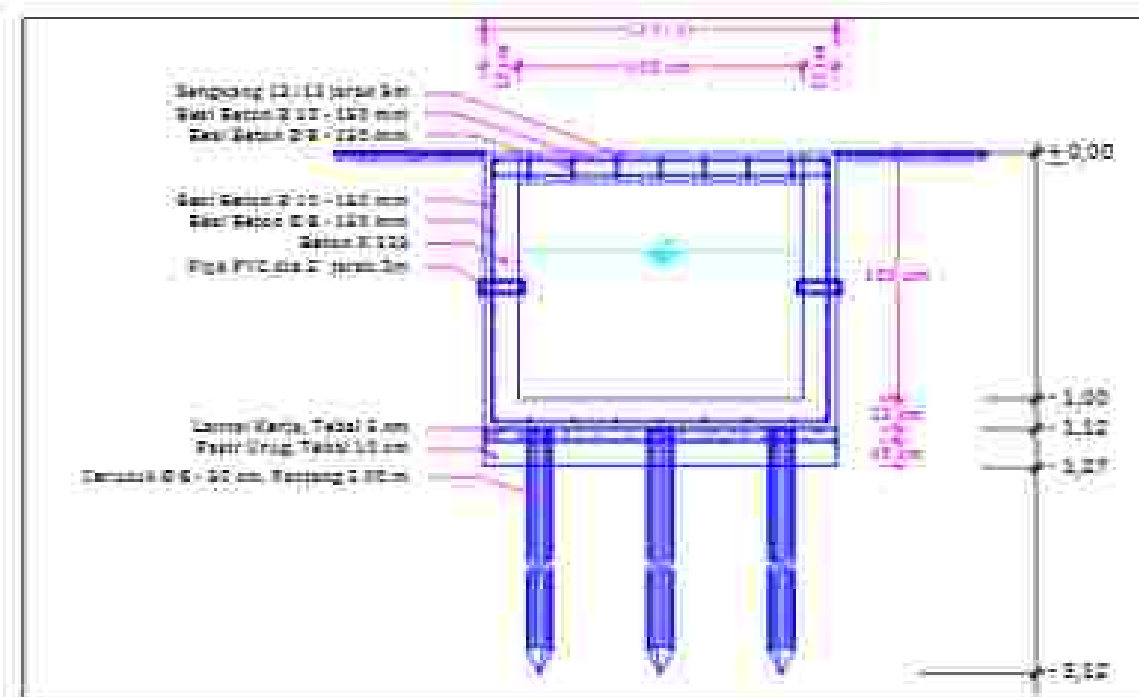
Gambar 4.31. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L = 50 cm)



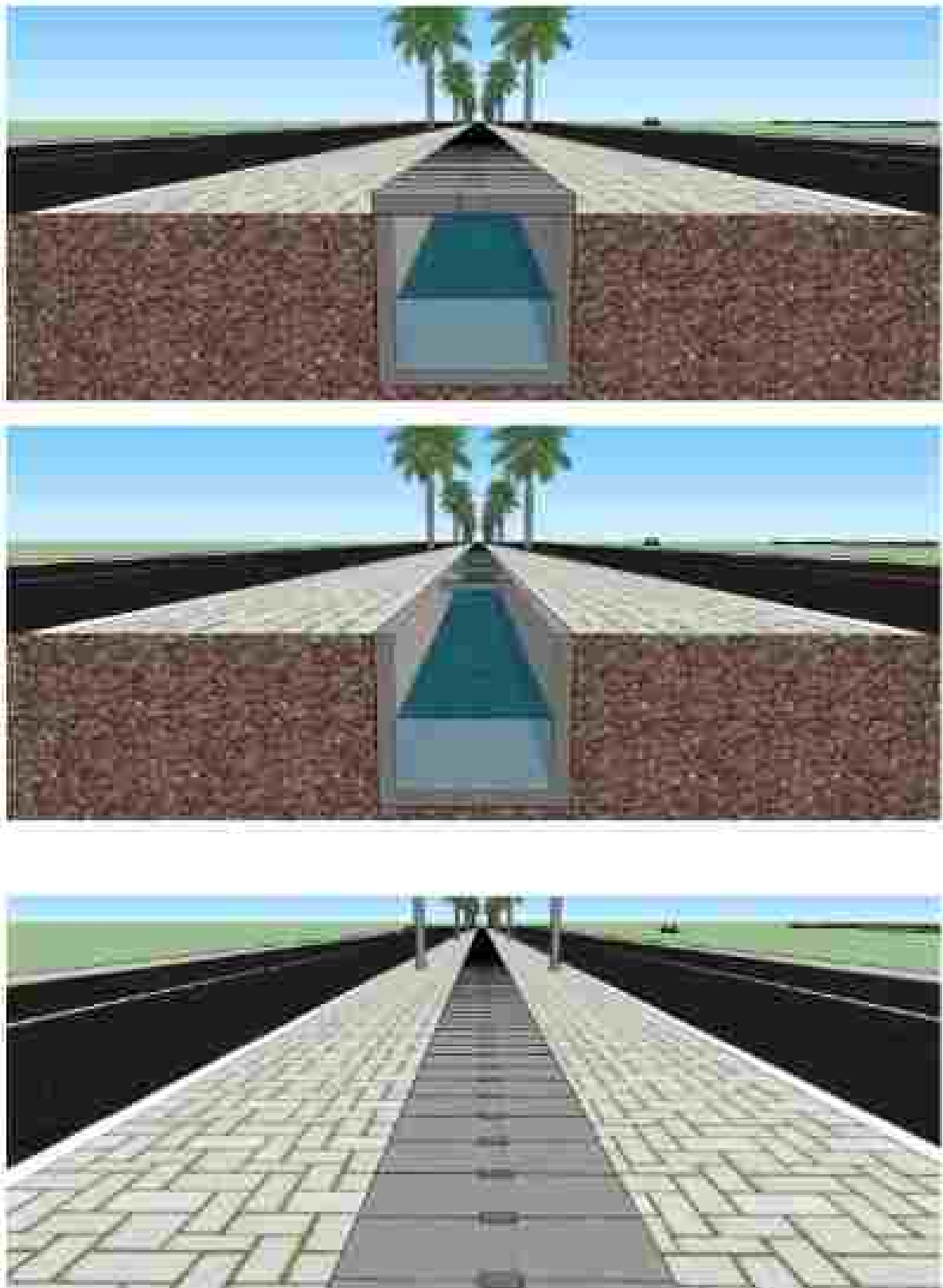
Gambar 4.21. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 50 cm)



Gambar 4.25. Konstruksi Saluran Udit (U) Pada Saluran Tersier (L = 100 cm)



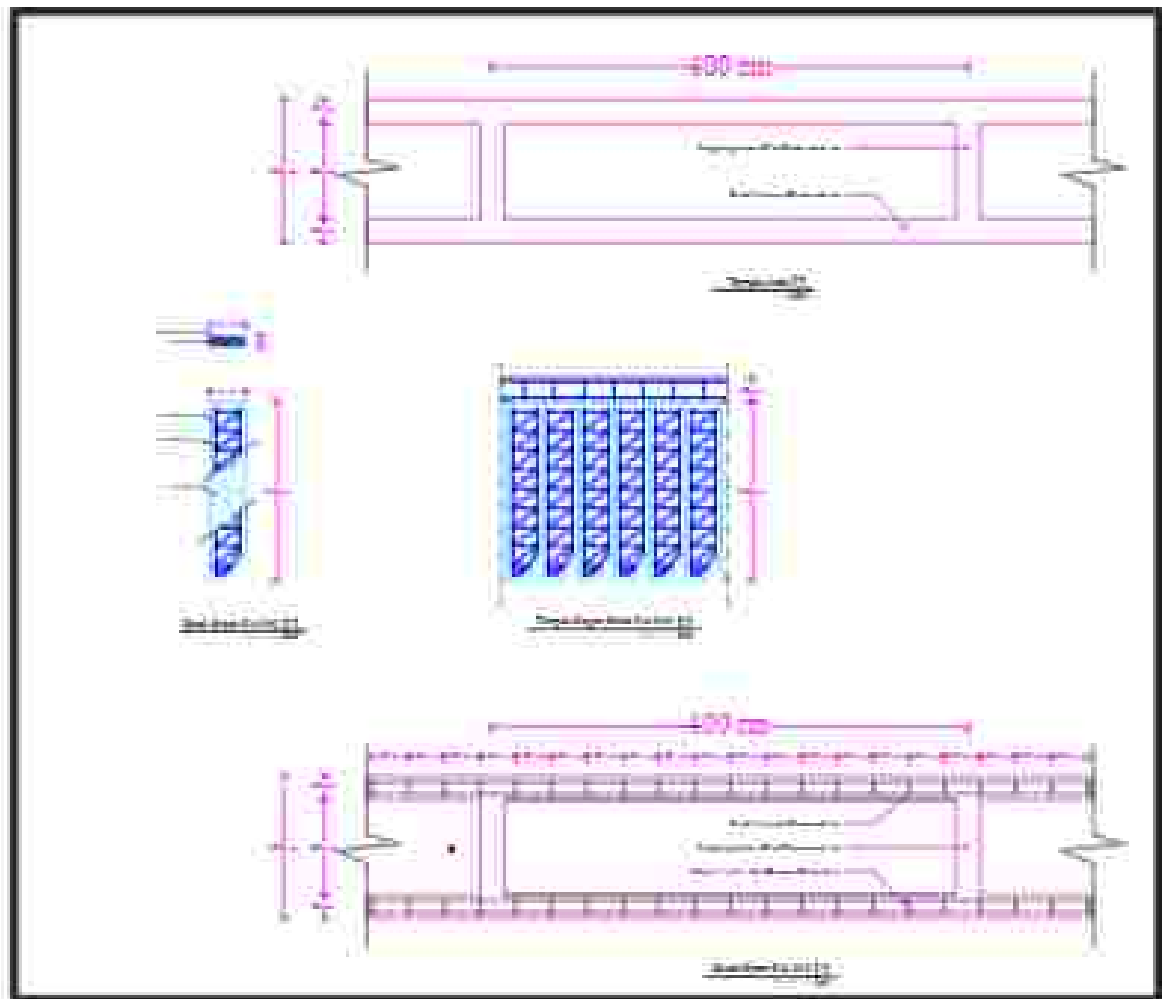
Gambar 4.26. Detail Konstruksi Saluran Udit (U) (L = 100 cm)



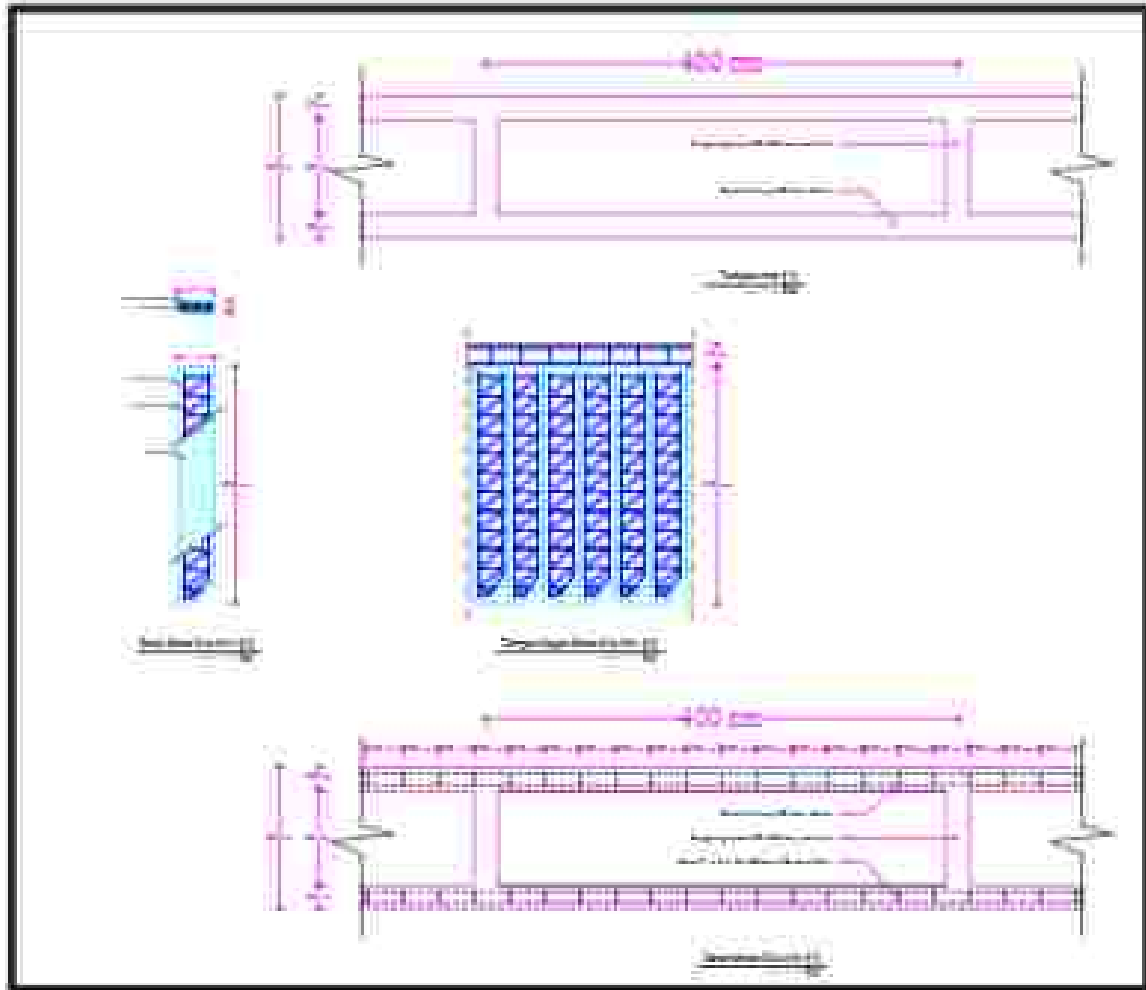
Cambar 4.27. Ilustrasi drainase sekunder dengan penampang Saluran U



Gambar 4.28. Ilustrasi drainase tertier dengan penampang Saluran U



Cambar 4.29. Ilustrasi drainase terier dengan mini sheet pile 150 cm.



Gambar 4.30. Ilustrasi drainase tersier dengan mini sheet pile 200 cm



Gambar 4.31. Ilustrasi drainase tersier dengan mini sheet pile

Program pengelolaan sistem drainase disusun dalam kerangka waktu sebagai berikut:

1. Jangka pendek

- a. Memperbaiki kemampuan sistem drainase untuk menyalurkan dan menyimpan air limpasan akibat hujan. Pemilihan saluran yang mendapat prioritas untuk diperbaiki berdasarkan urutan prioritas zona drainase.
- b. Membangun lahan penyimpanan air. Pemilihan lokasi pembangunan lahan penyimpanan air berdasarkan urutan prioritas zona drainase.
- c. Mengeluarkan peraturan daerah untuk (a) mencegah penyempitan dan penutupan parit atau saluran drainase (b) garis sempadansungai parit saluran (c) menetapkan standar ukuran parit, jembatan dan bangunan air.

2. Jangka menengah

- a. Menyusun regulasi penggunaan lahan, pengaturan penggunaan dan pengembangan kawasan serta pelestarian daerah tangkapan air ;
- b. Mewajibkan pembangunan perumahan, perkantoran atau pertokoan untuk menyediakan sistem drainase mikro dan lahan penyimpanan air;
- c. Meningkatkan manajemen sampah perkotaan untuk mengurangi volume sampah dan mencegah kemungkinan sampah tidak terangkut.

3. Jangka panjang

- a. Memisahkan saluran drainase air hujan dan saluran air limbah. Pada tahapan ini saat dilakukan upaya pemisahan saluran maka dimensi saluran drainase dapat didesain ulang dengan mempertimbangkan aspek hidrologi, hidraulik serta ketersediaan lahan;
- b. Kerjasama penataan kawasan dengan kabupaten yang berbagi daerah aliran sungai atau daerah tangkapan air.

4.5. Upaya penanganan banjir non-struktur

- a. Mengeluarkan peraturan daerah untuk (1) mencegah penyempitan dan penutupan parit atau saluran drainase (2) garis sempadan sungai parit-saluran (3) ukuran parit, jembatan dan bangunan air.
- b. Mengembangkan usaha non-struktural berupa regulasi penggunaan lahan, pengaturan penggunaan-pengembangan kawasan, pelestarian daerah tangkapan air dan menyiapkan lahan penyimpanan air.
- c. Mewajibkan pembangunan perumahan, perkantoran atau pertokoan untuk menyediakan lahan penyimpanan air dan sistem drainase mikro pada kawasan yang akan dikembangkan.
- d. Meningkatkan manajemen sampah perkotaan dan kampanye kebersihan untuk menghilangkan kebiasaan membuang sampah di sungai, saluran atau parit.
- e. Memisahkan saluran drainase air hujan dan saluran air limbah (jangka panjang).
- f. Menjalin kerjasama penataan kawasan dengan kabupaten yang berbagi daerah aliran sungai atau daerah tangkapan air.

5

KESIMPULAN

5.1. Sistem Drainase

- Sistem drainase Kota Pontianak merupakan sistem terbuka (tanpa folder) dan konvensional, dengan mengandalkan tampungan sementara pada saluran (temporary long storage) dan mengalirkannya secara gravitasi (*gravitational flow*), yang sangat terpengaruh oleh faktor eksternal yaitu kondisi tata air makro sekitarnya. Kondisi tata air makro sekitar Kota Pontianak dipengaruhi oleh hujan kawasan, pergerakan pasang surut air laut, debit Sungai Kapuas dan debit Sungai Landak.
- Sistem drainase Kota Pontianak terdiri dari jaringan saluran primer, sekunder, tersier, dan saluran lingkungan yang saling terhubung, tanpa ada bangunan pengatur muka air. Arah pembuangan akhir tata air drainase menuju Sungai Kapuas dan Sungai Landak.
- Dari sisi topografi wilayah Kota Pontianak memiliki relief permukaan yang sangat datar, dan elevasi yang cukup rendah jika diukur dari permukaan air laut. Dengan kondisi ini wilayah kota memiliki potensi drainase yang kecil. Saat terjadi air pasang maksimum (*spring tide*) sebagian wilayah Kota Pontianak di zona dekat bantaran sungai tergenang oleh air pasang. Pada kondisi ini sebagian besar saluran yang berada pada zona tersebut terisi penuh air pasang, sehingga kapasitas tampungannya tidak ada lagi untuk menampung air hujan.
- Jika ditinjau dalam konteks DAS, Kota Pontianak merupakan sebuah wilayah yang posisinya terletak di pesisir yang cukup dekat dengan garis pantai, yaitu hanya berjarak sekitar 15 km. Wilayah ini juga dilewati oleh dua sungai besar yaitu Sungai Kapuas dan Sungai Landak, yang memiliki DAS dan debit yang besar. Kedua sungai tersebut menghubungkan wilayah kota dengan pergerakan pasang surut laut dan debit dari hulu. Kondisi tersebut akan mempengaruhi sistem drainase makro Kota Pontianak.

5.2 Sumber Air Penyebab Banjir

• Sumber Internal

Adalah kontribusi air yang masuk berasal dari dalam kawasan kota. Hujan lokal, yaitu hujan yang terjadi di kawasan Kota Pontianak dan sekitarnya. Berdasarkan data hidrologi curah hujan harian maksimum tertinggi yang pernah terjadi dalam 10 tahun terakhir di Kota Pontianak adalah sebesar 200 mm/hari. Jika curah hujan sebesar 200 mm/hari terjadi di seluruh wilayah kota Pontianak yang luasnya 107,82 m² maka terdapat kontribusi air sekitar 21 juta m³/hari air yang jatuh ke kawasan Kota Pontianak. Sementara kapasitas tampung saluran yang ada hanya 9 juta m³ (dengan asumsi saluran dikosongkan). Oleh karena itu konsep tampungan tidak bisa bekerja sendiri, dan perlu pengaliran/pembuangan.

• Sumber Eksternal

- ✓ Hujan daerah lain yang masuk melalui sungai/saluran yang menyebabkan meluapnya sungai utama yang sering diistilahkan dengan "banjir kiriman". Naiknya muka air sungai Kapuas dan Landak akibat debit banjir dari hulu merupakan salah satu sumber air banjir yang mempengaruhi sistem drainase makro Kota Pontianak. Dalam sistem drainase Kota Pontianak, Sungai Kapuas dan Landak merupakan tempat pembuangan akhir badan air penerima (receiving water).
- ✓ Pasang air laut, yang masuk langsung ke daratan atau melewati sungai utama (Kapuas dan Landak). Air pasang ini tidak hanya menggenangi lahan rendah, memenuhi saluran yang berdampak mengurangi kapasitas tampung saluran dan mempengaruhi karakteristik aliran pada saluran primer dimana akan menimbulkan efek pembendungan (back water). Efek pembendungan ini akan mengurangi gradien hidrolis kemiringan muka air (potential drainage) terutama pada saluran-saluran primer, sehingga memperlambat aliran pembuangan (flow drain). Tipe pasang surut di perairan muara Sungai Kapuas adalah tipe tunggal (diurnal tide), dimana dalam 24 jam terjadi pasang 1 kali dan surut 1 kali. Amplitudo maksimum pasang surut akan terjadi pada saat pasang bulan baru atau bulan purnama (setiap 15 hari) yang disebut dengan pasang maksimum (spring tide). Pasang maksimum (spring tide) akan berulang selama 3-4 hari berturut-turut. Pada saat pasang maksimum (spring

tide), drain hanya efektif selama periode surut (12-14 jam dalam sehari). Sehingga dalam sistem drainase di daerah pasang surut waktu drain (time of drain) hanya berlangsung efektif pada jam surut (12-14 jam dalam sehari). Jika hujan terjadi di luar jam surut maka drain akan kurang efektif, karena efek pembendungan (back water) serta penubnya saluran drainase oleh zir pasang.

5.3 Karakteristik dan Jenis Banjir Kota Pontianak

- Banjir lokal, (Akibat Gangguan Lokal)

Banjir ini bersifat lokal dan tidak mempengaruhi daerah lain, biasanya disebabkan oleh masalah internal dan hujan lokal. Banjir semacam ini cukup banyak terjadi, yang disebabkan oleh penyumbatan atau penyempitan saluran atau gorong-gorong. Bisa juga akibat memang belum ada saluran atau gorong-gorong.

- Banjir sistemik, (Akibat Gangguan Sistem Drainase Makro)

Banjir ini disebabkan oleh sistem secara makro, dimana sumber banjirnya berasal dari faktor internal dan eksternal dan berpengaruhnya luas (berefek domino) terhadap seluruh kawasan. Salah satu lokasi banjir semacam ini adalah kawasan tangkapan hujan Parit Tokrya. Hambatan aliran yang besar pada daerah muara (down stream) berpengaruh sistemik ke hulu yang berdampak naiknya muka air. Hambatan aliran pada muara disebabkan penyempitan, pendangkalan dan naiknya muka air Sungai Kapuas (baik akibat pasang atau pun akibat debit hulu). Banjir sistemik ini terjadi di hampir semua saluran primer, terutama akibat pasang Sungai Kapuas.

5.4 Solusi Drainase Makro Kota Pontianak

Tabel 5.1 Solusi Drainase Kota Pontianak

No	Solusi Drainase	Hambatan	Kendala	Kelengkapan
1	Normalisasi Saluran dan Bangun • Normalisasi 3 Rupa-rupa dan 2 Layah • Normalisasi saluran • Normalisasi pompa-pompa • Normalisasi saluran dan plan pembatas • Normalisasi bangunan liar • Pemertahanan saluran & kota	Meningkatkan kapasitas hampung Meningkatkan kapasitas hantar		Siapada
2	Interkoneksi Antar Saluran Dalam Kota Pontianak	Membagi beban drainase		Siapada
3	Interkoneksi Dalam Drainase Dengan Kota Luar Kota	Membagi beban drainase	Solusi administratif Keaktifan masyarakat	Siapada
4	Sumbu Resapan (vertikal drain)	Mengurangi dampak permukaan (run off)	Air tanah tinggi perlu kapasitas sebagai kecil	Belum siap Belum siap
5	Saluran Resapan (horisontal)	Momena permukaan (perforasi air) Mengurangi debit yang masuk saluran	Air tanah tinggi Kapasitas hampung kecil	Belum siap Belum siap
6	Pemertanian Air hujan (Penampung di setiap bangunan)	Membuat cadangan air tanah gratis Mengurangi debit limpasan	Pertanggung-jawaban	Siapada
7	Puang Peristiwa Hujan	Mengurangi limpasan (run off) Membuat air dalam jumlah kecil	Pertanggung-jawaban	Siapada
8	Pemertanian Air Tanggul	Mengurangi debit banjir Membuat faktor normal (pangung-debit banjir)	Minimal biaya tinggi Variabel sangat besar	Belum siap Belum siap

- **Peningkatan daya hantar saluran**

Mempercepat air yang keluar, dengan membangun, memelihara dan meningkatkan daya hantar saluran. Kapasitas hantar saluran/kecepatan aliran di Kota Pontianak relatif kecil yang disebabkan oleh gradient hidrolik/kenyaringan yang landai. Oleh karena itu diperlukan dimensi saluran yang besar untuk meningkatkan kapasitas hantarnya. Disamping itu hambatan aliran pada saluran juga cukup besar akibat sedimentasi/pendangkalan, penyempitan akibat jembatan, gotong-gotong, bangunan liar dan lain-lain. Normalisasi dan pemeliharaan saluran primer dan sekunder secara rutin dapat mempertahankan kapasitas hantar saluran.

- **Pembagian Beban Aliran dan Interkoneksi Jaringan Mikro (Dispersi dan Interkoneksi Aliran)**

Membelokkan, mengalihkan, membuat lintasan baru (by pass), melimpahkan, atau membagi beban limpasan banjir, misalnya dengan membuat sodetan, terusan, gorong-gorong, crossing, kanal baru yang menghubungkan antar suatu kawasan atau antar saluran. Pembangunan saluran penghubung antar saluran primer, saluran kolektor punggung jalan dan menghubungkannya dengan saluran utama merupakan solusi.

- **Penahanan Air Hujan pada Kawasan Resapan (Retensi).**

Mengurangi, menahan, memblokir folder, menaggul, menampung sementara air yang masuk pada daerah aman. Tampungannya bisa dilakukan pada waduk (storage), pori-pori tanah yang bervegetasi baik, dan saluran (long storage). Beberapa saluran bisa dibuat lebar untuk memperbesar kapasitas tampungannya sementara.

- **Usulan Sodetan Interkoneksi Makro Saluran Primer Kota Pontianak dengan Sungai-sungai yang ada di Kobu Raya.**

- **Interkoneksi Sungai Jawi yang menghubungkan Sungai Kapuas dengan laut pantai Sungai Kakap (dua outlet).** Interkoneksi ini sudah terbangun lama, yang dulu pemanfaatannya selain sebagai drainase, air baku, juga untuk transportasi air dari Pontianak ke Punggur. Sejak dua dekade terakhir jalur transportasi ini sudah tidak digunakan lagi, sehingga alur tersebut menjadi dangkal. Dampak lain dari mendangkalnya Sungai Jawi adalah masalah drainase. Diusulkan agar interkoneksi ini diaktifkan kembali dengan melakukan normalisasi Sungai Jawi.

- **Interkoneksi Parit Tokaya dan Parit Basir (Perdana) yang menghubungkan Sungai Kapuas dengan Parit Wak Gattak dan Sungai Kalimas (dua outlet).** Interkoneksi ini juga sudah terbangun lama, yang dulu pemanfaatannya selain sebagai drainase pertanian dan air baku.

Interkoneksi ini dapat lebih efektif jika dilakukan normalisasi Parit Tokaya, terutama ruca yang menuju Parit Wak Gattak.

- **Interkoneksi Sungai Raya yang menghubungkan Sungai Kapuas dengan Sungai Pinang Punggur (dua outlet).** Interkoneksi ini juga sudah terbangun lama, yang dulu pemanfaatannya selain sebagai drainase pertanian dan air baku.

Interkoneksi ini dapat lebih efektif jika dilakukan normalisasi Sungai Raya sepanjang ruas.

- **Upaya Konservasi Air dengan Teknik Pemanenan Air Hujan**

Dalam kaitannya dengan pencegahan banjir, teknik pemanenan air hujan juga dapat memiliki peran yang cukup signifikan terutama dalam hal mengurangi potensi air permukaan yang menjadi surface runoff. Hal yang perlu dipahami adalah bahwa kejadian banjir dapat terjadi terutama karena air hujan lebih banyak menjadi air permukaan yang mengalir di selokan dan sungai daripada yang meresap ke dalam tanah. Air hujan yang meresap ke dalam tanah sangat sedikit karena daerah tangkapan air (di daerah hulu) telah terganggu dan rusak. Dengan ditampungnya sebagian air hujan pada sejumlah atap rumah warga, maka berarti ada sebagian air hujan yang tertahan dan tidak menjadi surface runoff, sehingga memperkecil peluang terjadinya genangan di wilayah kota.

Tabel 5.2. Data Turap Pada Saluran Drainase Kota Pontianak

No.	Jalan	Pondasi Saluran (m)	Lokasi	Berkas		Perencanaan Saluran	Jenis Turap		Tipe	Maka	Tinggi (m)	Kedalaman (m)
				Saluran	Saluran		Perencanaan Saluran	Perencanaan Saluran				
1	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
2	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
3	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
4	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
5	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
6	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
7	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
8	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
9	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
10	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
11	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
12	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
13	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
14	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
15	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
16	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
17	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
18	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
19	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100
20	Saluran Drainase	100	Pontianak	Berkas	Berkas	100	100	100	100	100	100	100

5.5 Solusi Drainase Mikro/ Saluran Lingkungan Kota Pontianak

- Untuk mengatasi gangguan drainase mikro yang menyebabkan banjir lokal, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :
 - Konstruksi badan saluran dengan betonisasi (sheet pile mini, saluran U)
 - Pemeliharaan rutin dan berkala pada semua saluran tersier dan kuarter, bisa dilakukan oleh pemerintah, dan melibatkan masyarakat melalui kerja bakti pada lingkungan masing-masing.
 - Normalisasi pada saluran tersier dan kuarter yang mengalami sedimentasi berat, bisa dilakukan oleh pemerintah, dan melibatkan masyarakat melalui kerja bakti pada lingkungan masing-masing
 - Mengganti saluran dan gorong-gorong yang sudah rusak dan tidak berfungsi.
 - Perbaikan tali air.

Tabel 5.3. Solusi Alternatif Penanganan Saluran Drainase Kota Pontianak

No	Alternatif Solusi	Manfaat	Kendala	Kelayakan
1	Rekonstruksi badan saluran dengan betonisasi - Sheet pile mini - Saluran U	Dokilitasi badan saluran Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar	Saluran lingkungan sempit. Pagar rumah warga	Feasible
2	Pemeliharaan Rutin - Pembersihan sempit pada saluran - Pengangkatan guano/ rumput liar	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar Mencegah hambatan aliran		Feasible
3	Normalisasi Saluran - Pekerjaan jika memungkinkan - Pengangkatan sedimen dasar - Normalisasi bangunan liar - Perbaikan tali air	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar Mencegah hambatan aliran		Feasible
4	Normalisasi Gorong-gorong - Pengangkatan sedimen dasar - Penggantian gorong-gorong	Meningkatkan kapasitas tampung Meningkatkan kapasitas hantar Mencegah hambatan aliran		Feasible