



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisis Pengelolaan Sistem Drainase Kota Pangkalan Kerinci Provinsi Riau

Nabilla Dwi Putri^a

^aProgram Pasca Sarjana Teknik Sipil Universitas Riau, Tampan, Pekanbaru 28292, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 24 Maret 2024

Revisi Akhir: 11 Juni 2024

Diterbitkan Online: 29 Juni 2024

KATA KUNCI

Sistem Drainase,

Drainase Perkotaan

KORESPONDENSI

Telepon: 082285036212

E-mail: pnabilladwi@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sebagai Ibukota Kabupaten Pelalawan kecamatan Pangkalan Kerinci merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi tinggi terhadap kawasan industri, perkebunan, perdagangan dan permukiman. Dengan adanya berbagai macam potensi daerah serta dukungan yang memadai, oleh karena itu Kecamatan Pangkalan kerinci menjadi salah satu prioritas di Kabupaten Pelalawan terhadap pembangunan infrastruktur yang ada, terutama di pembangunan drainase. Mengingat kondisi drainase yang ada di daerah Kota Pangkalan Kerinci masih banyak yang memiliki kondisi yang sangat tidak baik yang sering menyebabkan banjir di Kota Pangkalan Kerinci maka dari itu salah satu cara yang dapat dilakukan dalam pencegahan timbulnya banjir di kawasan Kota Pangkalan Kerinci ialah dengan melakukan Analisis Pengelolaan Sistem Drainase Kota Pangkalan Kerinci dengan menggunakan beberapa pendekatan metode Analisa hidrolika dan Analisa curah hujan. Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan data curah hujan harian dari tahun 2012 hingga 2021 dan data peta stasiun hidrologi. Hasil analisis pengelolaan sistem drainase Kota Pangkalan Kerinci ialah banyaknya faktor permasalahan yang terjadi karena kurangnya mengerti akan pentingnya manajemen debit sampah yang dapat membuat saluran drainase tidak berfungsi sebagai mana mestinya. Oleh karena itu perlunya perencanaan penanganan banjir yang matang seperti contohnya: melakukan pemeliharaan rutin terhadap saluran yang ada, membuat kolam retensi dan membuat beberapa *box culvert* agar aliran air tidak terjadi genangan yang dapat menyebabkan banjir

1. PENDAHULUAN

Saat ini pemerintah sangat gencar dalam hal pembangunan infrastruktur di segala bidang dengan tujuan untuk meningkatkan sumber daya manusia dalam menghadapi abad Millennium demi tercapai dan suksesnya pelaksanaan otonomi daerah. Pembangunan yang dilaksanakan salah satu di antaranya ialah pembangunan drainase. Drainase merupakan prasarana yang sangat penting, di mana drainase berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air yaitu sumber air permukaan tanah yang berupa sungai, danau, laut dan di bawah permukaan tanah berupa air tanah di dalam tanah atau bangunan. Drainase merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang

tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan kelebihan air tersebut (Suhardjo, 1984).

Sebagai Ibukota Kabupaten Pelalawan kecamatan Pangkalan Kerinci merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi tinggi terhadap kawasan industri, perkebunan, perdagangan dan permukiman. Dengan adanya berbagai macam potensi daerah serta dukungan yang memadai, oleh karena itu Kecamatan Pangkalan kerinci menjadi salah satu prioritas di Kabupaten Pelalawan terhadap pembangunan infrastruktur yang ada, terutama di pembangunan drainase.

System drainase perkotaan ialah salah satu komponen prasarana suatu perkotaan yang kaitannya sangat erat

dengan penataan ruang suatu kota. Apabila suatu sistem drainase dalam penataan tidak baik maka akan mengakibatkan bencana yaitu banjir yang kerap kali terjadi. Drainase merupakan prasarana yang berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air yaitu sumber air permukaan tanah yang berupa sungai, danau, laut dan di bawah permukaan tanah berupa air tanah di dalam tanah atau bangunan.

Secara umum, kondisi drainase di Kecamatan Pangkalan Kerinci bervariasi antara sistem terbuka dan sebagian tertutup. Namun, banyak saluran mengalami penurunan kualitas karena penyumbatan dan kurang optimal dalam fungsi. Kemungkinan penyebabnya adalah usia saluran yang tidak sesuai dengan kondisi lahan dan dimensi saluran yang tidak memadai untuk beban limpasan air. Wilayah yang landai juga memperlambat aliran air, menyebabkan seringnya banjir di Kecamatan Pangkalan Kerinci. Berdasarkan hal yang dapat dilakukan dalam pencegahan terjadinya bencana banjir di Kecamatan Pangkalan Kerinci ialah dengan melakukan Analisa Pengelolaan Sistem Drainase Kota Pangkalan Kerinci Provinsi Riau.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Drainase

Sistem drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani masalah kelebihan air baik yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat dari durasi hujan yang lama. Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan (Suripin 2004).

Sebagai salah satu sistem dalam perencanaan perkotaan, maka sistem drainase yang ada dikenal dengan istilah sistem drainase perkotaan yaitu sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi daerah permukiman, kawasan industri dan perdagangan, kampus dan sekolah, rumah sakit dan fasilitas umum, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, listrik telekomunikasi, pelabuhan udara.

2.2. Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya, dan hubungan dengan lingkungan terutama dengan makhluk hidup (Triatmodjo, 2008). Ilmu hidrologi lebih banyak berdasarkan pada pengetahuan empiris dari pada teoritis. Hal ini karena banyaknya parameter yang

berpengaruh pada kondisi hidrologi di suatu daerah, seperti kondisi klimatologi, kondisi lahan (daerah aliran sungai, DAS), tata guna lahan, kemiringan dan sebagainya.

2.3. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses berkelanjutan di mana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi. Air di permukaan tanah dan laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan.

2.4. Curah Hujan

Menurut Suyono Sosrodarsono (1987), curah hujan yang diperlukan untuk mendukung pekerjaan perencanaan dan detail *design* pengendalian banjir dimaksudkan untuk memperoleh keluaran berupa “besaran banjir rancangan”. Dari data curah hujan yang ada dapat diketahui tinggi hujan pada titik yang ditinjau, yang selanjutnya dapat dipergunakan untuk analisis banjir akibat hujan dengan menggunakan hidrograf sintetik. Analisis selanjutnya diarahkan untuk memperkirakan besarnya debit banjir yang dihitung untuk beberapa skala ulang yaitu 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun. Makin pendek jangka waktu curah hujan, makin besar intensitasnya.

2.5. Analisa Hidrolika

Analisis hidrolika digunakan untuk proses evaluasi kapasitas dari saluran drainase berdasarkan debit banjir rencana. Bentuk saluran drainase berupa saluran terbuka yang dapat berbentuk persegi panjang, trapesium, setengah lingkaran atau gabungan (komposit).

Analisa hidrolika saluran terbuka dilakukan berdasarkan pada persamaan Manning, sebagai berikut:

$$Q_{maks} = A \times V$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (1)$$

Keterangan :

Q = Debit saluran drainase eksisting (m^3/s),

V = kecepatan aliran (m/s),

A = Luas penampang basah (m^2),

$= b \times h \rightarrow$ untuk penampang saluran persegi ekonomis (a).

$= (b + mh)h \rightarrow$ untuk penampang saluran trapesium ekonomis (b).

b = lebar dasar saluran (m),

h = tinggi muka air di dalam saluran (m)

R = radius hidrolis (perbandingan luas dan keliling basah saluran) (m)

P = keliling basah (m)

n = koefisien kekerasan *Manning*, yang nilainya tergantung dari material saluran.

S = kemiringan dasar saluran.

2.5.1. Pemeriksaan Data Secara Manual

Pemeriksaan data ini dilaksanakan untuk mengetahui segala kemungkinan-kemungkinan kesalahan sebagai berikut:

1. Kesalahan dalam pengetikan atau bergesernya koma
2. Kesalahan dalam memasukkan atau membaca data
3. Harga maksimum tidak realistis atau sangat kecil.

Di bawah ini diuraikan pemeriksaan rentetan data-data dalam satu pos pencatat data secara manual terdiri dari :

1. Pemeriksaan hujan harian maksimum tahunan lebih kecil dari 20 mm, data dibuang.
2. Pemeriksaan hujan harian maksimum tahunan terhadap hujan bulanan,
 - a. Hujan harian maksimum tahunan lebih kecil dari data hujan bulannya, data diterima;
 - b. Pada bulan yang bersangkutan tidak ada data bulanan maupun jumlah hari hujan, data diragukan;
 - c. Besar data hujan harian maksimum lebih besar dari jumlah hujan bulanan, maka data di tolak.
3. Pemeriksaan hujan harian maksimum tahunan terhadap bulan basah
4. Pemeriksaan hujan harian tahunan sama atau lebih besar dari 400mm, diperiksa terhadap hujan bulannya.
5. Pemeriksaan hujan harian maksimum tahunan sama atau lebih besar dari 400, diperiksa terhadap hujan harian sebelum dan sesudahnya.

2.5.2. Pemeriksaan Data Secara Statistik

Pemeriksaan data statistik dalam studi ini difokuskan pada dua hal meliputi :

1. Pemeriksaan kepenggahan data (Uji Homogenitas)
2. Pemeriksaan adanya data yang di luar batas (outlier)

2.5.3. Pemeriksaan Homogenitas Data dengan Double Mass Analysis

Apabila terdapat data curah hujan tahunan dengan jangka waktu pengamatan yang Panjang dan terdapat beberapa referensi stasiun curah hujan, maka *double mass analysis* dapat digunakan untuk memeriksa dan memperbaiki kesalahan pengamatan yang tidak homogen yang disebabkan oleh perubahan posisi atau dengan cara pemasangan alat ukur curah hujan yang kurang baik.

Banyak cara yang ditemukan untuk keperluan pengujian ini. Dalam hal ini beberapa cara pengujian statistic yaitu dengan cara *Cumulative Deviation (Rescale Adjusted Patial Sums)* atau lebih dikenal dengan pengujian RAPS. Cara ini ditunjukkan dengan nilai kumulatif penyimpangan terhadap nilai rata- rata (*mean*) dengan persamaan berikut :

$$S_0^* = 0 : \quad S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})$$

dengan $k = 1, 2, 3, \dots, n$ (2)

Dengan membagi S_k^* dengan deviasi standard akan diperoleh RAPS :

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

dengan $k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$,

$$\text{dengan : } D_y^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1} \quad (3)$$

Statistik yang dapat digunakan sebagai alat penguji kepenggahan atau homogenitas data hujan adalah :

$$Q = \max_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}| \quad \text{atau} \quad \text{nilai range : } R = \max_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}| - \min_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}| \quad (4)$$

2.5.4. Pemeriksaan Adanya Data di luar batas (Outliner)

Outlier ialah data dengan nilai yang jauh berada diantara data-data yang lainnya. Keberadaan *outlier* biasanya mengganggu pemilihan jenis distribusi frekuensi untuk suatu sampel data. Pada *outlier* persamaan yang digunakan ialah :

$$\chi_H = \exp(\bar{\chi} + Kn.S) \quad (5)$$

$$\chi_L = \exp(\bar{\chi} - Kn.S) \quad (6)$$

Dengan dua Batasan, batas ambang bawah (χ_L) dan batas ambang atas (χ_H), $\bar{\chi}$ dan S adalah masing-masing nilai rata-rata dan simpangan baku dari logaritma sampel data. Nilai Kn pada Uji *Outlier*.

2.5.5. Pengisian Data Curah Hujan yang Hilang

Dalam batas kepentingan tertentu, bila dianggap penting data yang hilang atau kosong dapat diperkirakan atau diisi dengan metode pendekatan. Dalam studi ini digunakan pendekatan dengan *Normal Ratio Method*. Cara ini didasarkan pada persamaan berikut :

$$P_x = \frac{1}{n} \left(P_A \frac{N_x}{N_A} + P_B \frac{N_x}{N_B} + P_C \frac{N_x}{N_C} + \dots + P_n \frac{N_x}{N_n} \right) \quad (7)$$

dengan :

P_x = hujan pada stasiun X yang diperkirakan

N_x = hujan normal tahunan di stasiun X

N_A, N_B, N_n = hujan normal tahunan di stasiun A, B dan n

P_A, P_B, P_n = hujan stasiun A, B dan n yang diketahui,

n = jumlah stasiun referensi

2.6. Analisa Curah Hujan Rencana

Di bawah ini merupakan beberapa distribusi yang digunakan :

2.6.1. Analisa Distribusi Frekuensi

Dalam statistik dikenal beberapa jenis distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam analisa hidrologi yaitu:

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Normal

3. Distribusi Gumbel Type I

4. Distribusi Log Pearson Type III

Masing-masing distribusi memiliki sifat/ciri khas, sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing distribusi tersebut di atas. Pemilihan agihan yang tidak benar dapat mengundang kesalahan perkiraan yang cukup besar baik *over estimated* maupun *under estimated*.

2.6.2. Distribusi Normal

Distribusi normal memiliki sifat khas yaitu suatu nilai asimetrisnya (skewness) hamper sama dengan nol ($C_s \square 0$) dengan kurtosis ($C_k \square 3$). Persamaan fungsi kerapatan probabilitas (*probability density function*, PDF) Normal adalah :

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (8)$$

dengan : μ dan σ adalah parameter dari distribusi normal. Dari analisis penentuan parameter distribusi normal, diperoleh nilai μ adalah rata-rata dan σ adalah nilai simpangan baku populasi, yang masing-masing dapat didekati dengan nilai-nilai dari sampel.

2.6.3. Distribusi Log Normal 2 Parameter

Bila log normal dari variabel acak x , $\ln(x)$, terdistribusi normal, maka dikatakan bahwa variabel acak x tersebut mengikuti distribusi Log Normal 2 Parameter. Persamaan PDF dari distribusi Log Normal 2 Parameter adalah :

$$P(x) = \frac{1}{x\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2}} \quad (9)$$

dengan :

μ_y = nilai rata-rata dari log sampel data variabel x ($\ln x$)

σ_y = nilai simpangan baku dari log normal data variabel x ($\ln x$)

2.6.4. Distribusi Log Normal 3 Parameter

Distribusi Log Normal 2 Parameter di atas mempunyai batas bawah = 0, akan tetapi sering terjadi batas bawah data pengamatan tidak sama dengan 0. Oleh karena itu, perlu diperhatikan modifikasi dengan memberikan batas bawah a . Dengan demikian variabel x ditransformasikan menjadi $(x - a)$ dan distribusi dari $\ln(x - a)$ disebut dengan distribusi Log Normal 3 Parameter.

Persamaan PDF Log Normal 3 Parameter adalah :

$$P(x) = \frac{1}{(x-a)\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[\ln(x-a)-\mu_y]^2}{2\sigma_y^2}} \quad (10)$$

dengan :

μ_y = nilai rata-rata dari $\ln(x-a)$, parameter bentuk

σ_y = simpangan baku dari $\ln(x-a)$, parameter skala

a = parameter batas bawah

2.6.5. Distribusi Log Gumbel Type I

Persamaan PDF dari Distribusi Gumbel type I adalah :

$$p(x) = \alpha e^{-\alpha(x-\beta)} - e^{-\alpha(x-\beta)}, \quad (11)$$

sedangkan persamaan CDF-nya adalah :

$$p(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (12)$$

Distribusi ini mempunyai 2 parameter, yaitu :

α = parameter konsentrasi

β = ukuran gejala pusat

Karakteristik dari distribusi ini adalah :

a. koefisien skewness (C_s) = 1,139

b. koefisien kurtosis (C_k) = 5,400

2.6.6. Distribusi Log Pearson III

Persamaan PDF dari distribusi Log Pearson III adalah :

$$p(x) = \frac{1}{\alpha x \Gamma(\beta)} \left[\frac{\ln x - \gamma}{\alpha} \right]^{\beta-1} e^{-\left[\frac{\ln x - \gamma}{\alpha} \right]} \quad (13)$$

Distribusi ini mempunyai 3 parameter, yaitu :

α = parameter skala

β = parameter bentuk

γ = parameter lokasi

2.7. Uji Kesesuaian Distribusi Frekwensi

Untuk mengetahui apakah penyebaran data tersebut sudah benar dan sesuai dengan jenis distribusi frekuensi teoritis yang dipilih maka setelah ini dilakukan plotting data di atas kertas peluang (kemungkinan), maka masih perlu lagi dilakukan pengujian berikutnya. Untuk menentukan kecocokan distribusi empiris dari sample data terhadap fungsi distribusi teoritik yang diperkirakan dapat menggambarkan/ mewakili distribusi empiris, maka diperlukan penjuian statistik. Pengujian statistik dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara pengujian yaitu :

- Uji Chi – Kuadrat (*Chi – Square Test*)
- Uji Smirnov- Kolmogrov

2.7.1. Uji Chi Kuadrat

Uji Chi Kuadrat hanya efektif bila jumlah data pengamatan yang dilakukan cukup besar, karena sebelum melakukan pengujian data terlebih dahulu akan dikelompokkan sehingga pengelompokan ini mengakibatkan hasilnya kurang akurat.

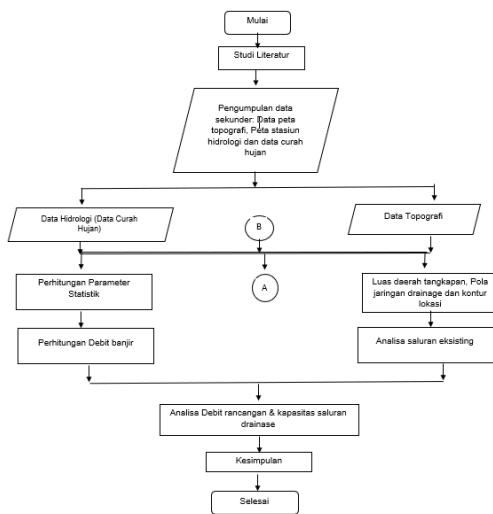
3. METODOLOGI

Penelitian ini terletak di Kabupaten Pelalawan di pesisir Pantai Timur Pulau Sumatera Antara 1,25' Lintang Utara sampai 0,20' Lintang Selatan dan Antara 100,42' Bujur Timur sampai 103,28' Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Pelalawan kurang lebih 12.758,45 Km². Kabupaten Pelalawan terdiri dari 12 Kecamatan dengan kecamatan terluas adalah kecamatan teluk meranti yaitu 3.905,92 Km² (30,62%) dan yang paling kecil adalah Kecamatan Pangkalan Kerinci dengan luas 247,766 Km² atau 1,94% dari luas Kabupaten Pelalawan.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dikumpulkan dan dipilih berdasarkan pertimbangan ketersediaan data, dapat mewakili variabel-variabel penelitian yang dimaksud, dan terukur. Data ini terdiri dari data yang bersifat ke ruangan dan data yang bersifat statistik (tabulair), yaitu :

- Data Peta Topografi (skala 1: 50,000)
- Data Peta Lokasi Stasiun Hidrologi (PPSAPB Riau)
- Data curah hujan harian

Langkah – langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir sebagai berikut :



Gambar 1 Flowchart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Data Hidrologi

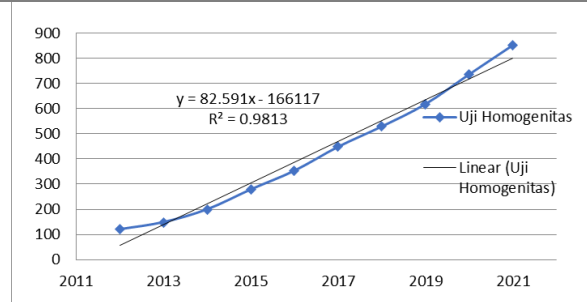
4.1.1. Pemeriksaan Homogenitas Data dengan Double Mass Analysis

Banyak cara yang ditemukan untuk keperluan pengujian ini. Dalam hal ini beberapa cara pengujian statistik yaitu dengan cara *Cumulative Deviation (Rescale Adjusted Patrial Sums)*.

Tabel 1 Nilai Q dan R pada Pengujian RAPS

Data hujan pada Stasiun Kemang merupakan data yang konsisten dilihat dari semua titik distasiun curah hujan berada dalam satu garis lurus dan tidak tampak adanya penyimpangan yang sangat signifikan pada kedua garis tersebut.

N	Q/n ^{0.5}			R/n ^{0.5}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.10	1.22	1.42	1.34	1.43	1.60
30	1.12	1.24	1.46	1.40	1.50	1.70
40	1.13	1.26	1.50	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.50	1.62	1.86
∞	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2.00



Gambar 2 Grafik Data Curah Hujan Homogenitas

Tabel 2 Uji Homogenitas Stasiun Kemang BWSS3

No.	Tahun	Curah Hujan	Kumulatif
1	2012	120,00	120,00
2	2013	28,50	148,50
3	2014	51,00	199,50
4	2015	79,00	278,50
5	2016	74,50	353,00
6	2017	95,00	448,00
7	2018	80,50	528,50
8	2019	89,00	617,50
9	2020	118,00	735,50
10	2021	116,00	851,50

Tabel 3 merupakan hasil pengujian data dengan menggunakan uji RAPS yang menghasilkan besaran pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3 Pengujian Stasiun Senapelan dengan RAPS

No.	Tahun	Pi (mm)	Pi - Pr	(Pi - Pr)²	Sk*	Sk**
1	2012	120,00	34,85	1214,523	34,85	1,176
2	2013	28,50	-56,65	3209,223	-56,65	-1,911
3	2014	51,00	-34,15	1166,223	-34,15	-1,152
4	2015	79,00	-6,15	37,823	-6,15	-0,208
5	2016	74,50	-10,65	113,423	-10,65	-0,359
6	2017	95,00	9,85	97,022	9,85	0,332
7	2018	80,50	-4,65	21,623	-4,65	-0,157
8	2019	89,00	3,85	14,823	3,85	0,130
9	2020	118,00	32,85	1079,123	32,85	1,108
10	2021	116,00	30,85	951,723	30,85	1,041
Jumlah data, n		10,000			1,176	
Rata-rata, Pr		85,150			-1,911	

Deviasi, D	29,638		R	3,087
Q/n0.5	0,372	<	1,05	Pangguh
R/n0.5	0,976	<	1,21	Pangguh
Q/n0.5	0,372	<	1,14	Pangguh
R/n0.5	0,976	<	1,28	Pangguh
Q/n0.5	0,372	<	1,29	Pangguh
R/n0.5	0,976	<	1,38	Pangguh

Tabel 4 Besaran RAPS pada stasiun Curah Hujan yang diuji (Sta. Kemang)

Stasiun Hujan	Curah Q (max Sk ^{**})	Q/√n Hitung	Q/√n Tabel	Keterangan
Kemang	1,176	0,372	1,05	Konsisten

Dari hasil Tabel 4 dilihat bahwa nilai $Q/\sqrt{n}$ hitungan untuk stasiun curah hujan yang diuji nilainya selalu lebih kecil dari $Q/\sqrt{n}$ Tabel 3, sehingga dapat disimpulkan data curah hujan pada stasiun Kemang adalah data pangguh atau konsisten.

4.2. Analisa Curah Hujan Rencana

Dari hasil penelitian penentuan curah hujan maksimum perlu ditentukan kemungkinan terulangnya curah hujan bulanan maksimum Di mana berguna untuk menentukan debit banjir rencana.

Sebelum dilakukan Analisa frekuensi data perlu dilakukan uji apakah terdapat data yang *extrim* yg mengganggu pemilihan jenis distribusi untuk suatu sampel data. Uji yang digunakan dalam penelitian ini ialah dengan Uji *outlier* dan perhitungan *Uji Outlier* dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil perhitungan uji *outlier* tidak terdapat data *extrim* di mana data maksimum (120,0) dan data minimum (28,5) masih berada di dalam batas-batas yang diizinkan, sehingga data-data yang ada dapat digunakan dalam analisa distribusi frekwensi.

Tabel 5 Uji *Outlier* curah hujan rata-rata daerah Studi

No.	Tahun	R ₂₄ (mm)	Log R ₂₄ (xi)	(xi-χ _r) ²
1	2012	120,00	2,079	0,033
2	2013	28,50	1,455	0,196
3	2014	51,00	1,708	0,036
4	2015	79,00	1,898	0,000
5	2016	74,50	1,872	0,001
6	2017	95,00	1,978	0,006
7	2018	80,50	1,906	0,000
8	2019	89,00	1,949	0,003
9	2020	118,00	2,072	0,030
10	2021	116,00	2,064	0,028
Jumlah		851,50	18,98	

DATA STATISTIK		
<i>Jumlah data, n</i>	=	10
<i>Rata-rata, χ_r</i>	=	1,898
<i>Deviasi, S</i>	=	0,192
Nilai Ambang Batas Outlier		
Kn =	2,036	dari tabel untuk n = 10
χ_H =	exp (χ_r + Kn.S)	
χ_H =	194,89	mm
Data	120,00	mm dapat digunakan
Nilai Ambang Batas Outlier		
Kn =	2,036	dari tabel untuk n = 10
χ_H =	exp (χ_r - Kn.S)	
χ_H =	32,09	mm
Data	28,50	mm dapat digunakan

Dari hasil Analisa distribusi frekwensi curah hujan rencana dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 dan 1000 tahun disajikan pada Tabel 4.6. Dari hasil plotting hasil hitungan hujan harian rencana maksimum untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 tahun dengan menggunakan metode distribusi Normal, Log Normal 2 parameter, Log normal 3 parameter, Gumbel type I dan Log pearson type III .

Tabel 6 Hasil Analisa distribusi Frekwensi curah hujan harian maksimum tahunan

No	Tahun	R _i (mm)	R _i (diurutkan)	(R _i -R _r)	(R _i -R _r) ²	(R _i -R _r) ³	(R _i -R _r) ⁴	Prob Empiris (%) (m/(n+1))*100	T _r (n+1)/m	Log R _i	Log (R _i -R _r) ²	Log (R _i -R _r) ³	Log (R _i -R _r) ⁴
1	2012	120,00	120,00	34,85	1214,523	42326,109	1475064,903	9,091	11,000	2,079	0,033	0,006	0,001
2	2013	28,50	118,00	32,85	1079,123	35449,174	1164505,370	18,182	5,500	2,072	0,030	0,005	0,001
3	2014	51,00	116,00	30,85	951,723	29360,639	905775,717	27,273	3,667	2,064	0,028	0,005	0,001
4	2015	79,00	95,00	9,85	97,022	955,672	9413,366	36,364	2,750	1,978	0,006	0,001	0,000
5	2016	74,50	89,00	3,85	14,823	57,067	219,707	45,455	2,200	1,949	0,003	0,000	0,000
6	2017	95,00	80,50	-4,65	21,623	-100,545	467,533	54,545	1,833	1,906	0,000	0,000	0,000
7	2018	80,50	79,00	-6,15	37,823	-232,608	1430,542	63,636	1,571	1,898	0,000	0,000	0,000
8	2019	89,00	74,50	-10,65	113,423	-1207,950	12864,664	72,727	1,375	1,872	0,001	0,000	0,000
9	2020	118,00	51,00	-34,15	1166,223	-39826,498	1360074,920	81,818	1,222	1,708	0,036	-0,007	0,001
10	2021	116,00	28,50	-56,65	3209,223	-181802,455	10299109,055	90,909	1,100	1,455	0,196	-0,087	0,039
Jumlah			851,50	0,00	7905,53	-115021,40	15228925,77	500,00	32,22	18,98	0,33	-0,08	0,04
DATA STATISTIK													
Rata-rata (R _r)			85,15		Rata-rata log (R _r)			1,898					
Standar Deviasi (s)			29,638		Stdev log (s)			0,192					
Koef Skewness (Cs)			-0,6136		Koef Skew Log (Cs)			-1,512					
Koef Kurtosis (C _k)			3,9162		Koef Kurtosis Log (C _k)			6,185					
Koef variansi (z)			0,3481		Variansi Log (z)			0,101					
Z ₂			-0,2018		n			10					
Y _n			0,4952 (dari tabel Yn metode gumbel)										
S _n			0,9496 (dari tabel Sn metode gumbel)										

Tabel 7 Curah hujan rencana dengan kala ulang bervariasi

Periode Ulang	T	Distribusi Probabilitas				Curah Hujan Rencana dipakai
		Normal	Log Normal 2 Parameter	Gumbel Type	Log Pearson Type III	
2	0	85,150	79,079	81,143	88,019	88,019
5	0,8416	110,093	114,811	116,523	113,831	113,831
10	1,2816	123,134	139,520	139,950	123,978	123,978
25	1,7507	137,037	171,747	169,547	131,728	131,728
50	2,0537	146,017	196,420	191,504	135,202	135,202
100	2,3263	154,096	221,632	213,301	137,497	137,497
200	2,6378	163,328	254,428	235,014	139,036	139,036
1000	3,2961	182,839	340,580	285,320	144,540	144,540

Tabel 8 Persyaratan Nilai Cs dan Ck

No	Distribusi	persyaratan	Hasil Hitungan
1	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	-0,610 3,920
2	Log Normal 2 Parameter	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 1$	0,305 1,002
3	Gumbel	$C_s = 1.14$ $C_k = 5.4$	-1,51 6,18
4	Log Person III	Selain dari yang diatas	

4.3. Analisa Uji Kesesuaian Distribusi Frekwensi

Uji kesesuaian distribusi frekwensi Untuk mengetahui apakah penyebaran data tersebut sudah benar dan sesuai dengan jenis distribusi frekuensi teoritis yang dipilih maka setelah ini dilakukan plotting data di atas kertas peluang (kemungkinan), maka masih perlu lagi dilakukan pengujian berikutnya.

Untuk jumlah data sebanyak 10 buah yang dikelompokkan ke dalam 5 kelompok data dengan angka derajat kebebasan = 2 dan angka kepercayaan (*significance level*) sebesar 0,5% didapat harga $\gamma_{\Delta_{th}} = 10,597$. Dilakukan pengujian untuk distribusi Log Pearson-III sebesar 3. Dengan demikian kelima hipotesis bisa diterima (memenuhi) karena memiliki harga $Y_{\Delta_{hit}}$ yang lebih kecil atau sama dari pada harga $Y_{\Delta_{th}} = 10,597$.

Tabel 9 Uji Distribusi Chi Square (X²)

No	Kelas	Batas Kelas	Ei	Oi	$((O_i - E_i)^2)/E_i$
1	I	0 – 67,924	2	2	0
2	II	67,924 – 80,734	2	3	0,5
3	III	80,734 – 95,96	2	2	0
4	IV	95,96 – 113,83	2	0	2
5	V	113,83 – ∞	2	3	0,5
Jumlah			10	10	3

X_2 Hitung = 3

dk = 2

Syarat X_2 hitung < X_2 tabel, maka data dapat diterima Yang masuk pada derajat kebebasan 0,5%.

X_2 Hitung	X_2 tabel	α
3	< 10,59	0,5 %

maka dapat disimpulkan distribusi frekwensi teoritik yang dipilih dapat diterima. Bila sebaliknya maka distribusi

teoritiknya tidak diterima. Tabel Δ_{cr} dari Smirnov-Kolmogorov ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10 Uji Smirnov Kolmogorov

No	Tahun	XI (mm)	P (Xm)	Log X	G	Pr(X)	P'(Xm)	P(Xm)-P'(Xm)
1	2012	28,50	10,00	1,455	-	96,015	3,985	6,01
2	2013	51,00	20,00	1,708	-	87,238	12,762	7,24
3	2014	74,50	30,00	1,872	-	62,144	37,856	-7,86
4	2015	79,00	40,00	1,898	-	57,872	42,128	-2,13
5	2016	80,50	50,00	1,906	0,040	56,503	43,497	6,50
6	2017	89,00	60,00	1,949	0,267	48,709	51,291	8,71
7	2018	95,00	70,00	1,978	0,414	41,113	58,887	11,11
8	2019	116,00	80,00	2,064	0,865	17,861	82,139	-2,14
9	2020	118,00	90,00	2,072	0,903	15,841	84,159	5,84
10	2021	120,00	100,00	2,079	0,941	13,854	86,146	13,85
Jumlah		851,50		18,981		497,149		
Log X rerata						1,898		
Stdev						0,192		

$$D_{\max} = 13,85 \% = 0,138543$$

$$n = 10 \text{ Sampel}$$

$$\alpha = 1\% = 0,49 > 0,13854337$$

$$\alpha = 5\% = 0,41 > 0,13854337$$

$$\alpha = 10\% = 0,37 > 0,13854337$$

$$\alpha = 20\% = 0,32 > 0,13854337$$

Untuk perhitungan selanjutnya, curah hujan rencana digunakan adalah curah hujan rencana hasil hitungan yang memiliki Δ_{hit} dan Δ_{hit} paling kecil di antara kelima metode di atas yaitu Metode Log Pearson - III.

Tabel 11 Nilai Simpangan kritis (Δ_{cr}) dari Smirnov - Kolmogorov

N	Δ			
	0.2	0.1	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
> 50	$1.07/\sqrt{N}$	$1.22/\sqrt{N}$	$1.36/\sqrt{N}$	$1.63/\sqrt{N}$

4.4. Analisa Curah Hujan Rencana

Dari hasil pengamatan / pemeriksaan ata hujan yang dilakukan dan dari analisis distribusi frekwensi curah hujan di depan menyimpulkan bahwa, distribusi frekwensi yang digunakan adalah Distribusi Log Pearson type III, karena dari karakteristik parameter statistik yang ada, sesuai dengan Distribusi Log Pearson Type III. Dan setelah dilakukan pengujian dengan Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov, distribusi frekwensi Log Pearson III secara statistik dapat diterima dan memiliki nilai deviasi

yang paling kecil di antara ke 5 distribusi frekwensi yang diuji. Curah hujan rencana yang akan digunakan dengan berbagai periode ulang dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Curah Hujan Rencana Maksimum yang digunakan di Lokasi penelitian

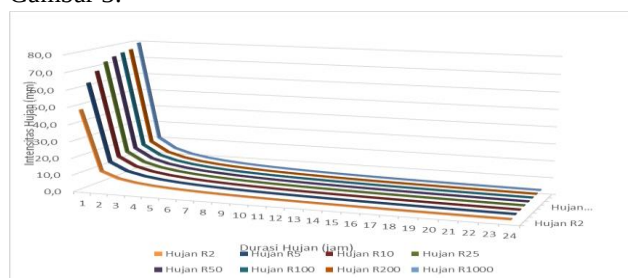
Periode Ulang, Tr (thn)	Curah Hujan Rencana, R _T 1 harian (mm)
2	88,019
5	113,831
10	123,978
25	131,728
50	135,202
100	137,497
200	139,036
1000	144,540

Durasi hujan rencana ditentukan berdasarkan durasi hujan yang biasa terjadi di Indonesia yaitu $t = 6$ jam. Pola distribusi hujan jam-jaman disajikan pada Tabel 13 berikut:

Tabel 13 Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman

Durasi Hujan (jam)	Intensitas hujan % R ₂₄	Kumulatif tinggi hujan %R ₂₄	Pertambahan tinggi hujan % R ₂₄	Profil hujan %R ₂₄	Hujan R ₂ (mm)	Hujan R ₅ (mm)	Hujan R ₁₀ (mm)	Hujan R ₂₅ (mm)	Hujan R ₅₀ (mm)	Hujan R ₁₀₀ (mm)	Hujan R ₂₀₀ (mm)	Hujan R ₁₀₀₀ (mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	55,0	55,0	55,0	55,0	48,4	62,6	68,2	72,5	74,4	75,7	76,5	79,5
2	34,7	69,3	14,3	14,3	12,6	16,3	17,7	18,8	19,3	19,7	19,9	20,7
3	26,5	79,4	10,0	10,0	8,8	11,4	12,4	13,2	13,6	13,8	14,0	14,5
4	21,8	87,4	8,0	8,0	7,0	9,1	9,9	10,5	10,8	11,0	11,1	11,5
5	18,8	94,1	6,7	6,7	5,9	7,7	8,4	8,9	9,1	9,3	9,4	9,8
6	16,7	100,0	5,9	5,9	5,2	6,7	7,3	7,8	8,0	8,1	8,2	8,5
7	15,0	105,3	5,3	5,3	4,6	6,0	6,5	6,9	7,1	7,2	7,3	7,6
8	13,8	110,1	4,8	4,8	4,2	5,5	5,9	6,3	6,5	6,6	6,7	6,9
9	12,7	114,5	4,4	4,4	3,9	5,0	5,5	5,8	6,0	6,1	6,1	6,4
10	11,9	118,6	4,1	4,1	3,6	4,7	5,1	5,4	5,5	5,6	5,7	5,9
11	11,1	122,4	3,8	3,8	3,4	4,4	4,7	5,0	5,2	5,3	5,3	5,5
12	10,5	126,0	3,6	3,6	3,2	4,1	4,5	4,7	4,9	5,0	5,0	5,2
13	10,0	129,4	3,4	3,4	3,0	3,9	4,2	4,5	4,6	4,7	4,7	4,9
14	9,5	132,6	3,2	3,2	2,8	3,7	4,0	4,3	4,4	4,4	4,5	4,7
15	9,0	135,7	3,1	3,1	2,7	3,5	3,8	4,1	4,2	4,2	4,3	4,5
16	8,7	138,7	3,0	3,0	2,6	3,4	3,7	3,9	4,0	4,1	4,1	4,3
17	8,3	141,5	2,8	2,8	2,5	3,2	3,5	3,7	3,8	3,9	3,9	4,1
18	8,0	144,2	2,7	2,7	2,4	3,1	3,4	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9
19	7,7	146,8	2,6	2,6	2,3	3,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,6	3,8
20	7,5	149,4	2,5	2,5	2,2	2,9	3,1	3,3	3,4	3,5	3,5	3,7
21	7,2	151,8	2,4	2,4	2,2	2,8	3,0	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5
22	7,0	154,2	2,4	2,4	2,1	2,7	2,9	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4
23	6,8	156,5	2,3	2,3	2,0	2,6	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3
24	6,6	158,7	2,2	2,2	2,0	2,5	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2

Parameter intensitas hujan memiliki korelasi yang kuat dengan parameter durasi. Hubungan yang muncul adalah berbanding terbalik, yaitu semakin singkat durasi hujan yang terjadi, maka intensitas dari hujan tersebut semakin tinggi. Kemudian hubungan dengan frekuensi kejadiannya, semakin besar kala ulangnya, maka intensitas hujan yang terjadi akan semakin tinggi pula. Hubungan ini digambarkan dalam kurva IDF yang ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3 Kurva IDF DTA Kemang

4.5. Analisa Metode Rasional

Analisa metode rasional merupakan salah satu metode yang dapat menggambarkan suatu hubungan antara debit

<https://doi.org/10.35583/js.v12i1.232>

limpasan dengan curah hujan, di mana metode ini berlaku untuk luas DAS hingga 5000 ha (50 km²). Dua komponen utama yang digunakan dalam metode rasional ini ialah waktu konsentrasi (t_c) dan intensitas curah hujan (I). Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah :

$$Q_p = 0,278 C I A \quad (14)$$

dengan :

Q_p = Debit puncak banjir (m³/det)

C = koefisien limpasan (*dimensionless*)

A = luas daerah pengaliran atau *catchment area* (km²)

I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi/durasi hujan (mm/jam)

Koefisien Limpasan (C), dapat diperkirakan dengan meninjau tata guna lahan. Harga koefisien limpasan di mana hasilnya dapat dilihat di Tabel 14.

Tabel 14. Nilai Koefisien Limpasan (C)

No.	Kondisi Permukaan	Harga C
1.	Tanah pertanian	0 – 0,3
2.	Tanah Kosong	0,2 – 0,5
3.	Hutan/ Padang Rumput	0,15 – 0,45
4.	Rumah Tunggal	0,3 – 0,5
5.	Rumah Susun	0,6 – 0,75
6.	Perkotaan	0,7 – 0,9
7.	Industri padat	0,6 – 0,9
8.	Halaman Kereta Api	0,2 – 0,4
9.	Perkerasan Beraspal	0,70 – 0,95
10.	Perkerasan berbeton	0,45 – 0,6
11.	Perbukitan	0,7 – 0,8
12.	Pegunungan	0,75 – 0,9

dari analisa metode rasional di dapatkan hasil berupa tabel debit banjir rencana. Di mana dapat dilihat di Tabel 15 merupakan hasil metode rasional daerah Kota Pangkalan Kerinci

Tabel 15 Debit banjir Rencana dengan Metode Rasional

No.	Kode Saluran	L (m)	Ls (m)	v (m/dt)	S	n	t_o (jam)	t_d (jam)	t_c	I	Q(m/dt)
1	A01	40	417,82	1,5	0,0166	0,02	0,2263	0,0774	0,3037	95,1360	0,5267
2	A02	40	223,59	1,5	0,0120	0,02	0,2662	0,0414	0,3076	94,3315	0,2723
3	A03	40	314,98	1,5	0,0140	0,02	0,2464	0,0583	0,3047	94,9123	0,5048
4	A04	40	672,01	1,5	0,0120	0,02	0,2662	0,1244	0,3906	80,4367	0,5586
5	A05	40	636,63	1,5	0,0137	0,02	0,2490	0,1179	0,3669	83,8706	0,5863
6	A06	40	381,96	1,5	0,0114	0,02	0,2727	0,0707	0,3435	87,6379	0,4803
7	A07	40	466,76	1,5	0,0100	0,02	0,2916	0,0864	0,3780	82,2153	0,4788
8	A08	40	235,73	1,5	0,0269	0,02	0,1779	0,0437	0,2216	117,3853	0,3505
9	A09	40	343,19	1,5	0,0223	0,02	0,1951	0,0636	0,2586	105,8771	0,4535
10	A10	40	270,86	1,5	0,0208	0,02	0,2024	0,0502	0,2526	107,5718	0,3315
11	A11	40	447,52	1,5	0,0242	0,02	0,1875	0,0829	0,2704	102,7810	0,5981
12	A12	20	166,15	1,5	0,0120	0,02	0,1331	0,0308	0,1638	143,5444	0,1399
13	A13	50	675,5	1,5	0,0133	0,02	0,3156	0,1251	0,4407	74,2174	0,7385
14	A14	20	166,15	1,5	0,0120	0,02	0,1331	0,0308	0,1638	143,5444	0,1446
15	A15	30	675,5	1,5	0,0126	0,02	0,1950	0,1251	0,3201	91,8477	0,2471
16	A16	30	80,3	1,5	0,0112	0,02	0,2066	0,0149	0,2215	117,4097	0,0814
17	A17	22	172,19	1,5	0,0080	0,02	0,1793	0,0319	0,2112	121,2048	0,1362
18	A18	22	216,19	1,5	0,0080	0,02	0,1793	0,0400	0,2193	118,1839	0,1969
19	A19	60	1035	1,5	0,0115	0,02	0,4070	0,1917	0,5987	60,5079	0,5439
20	A20	22	410	1,5	0,0154	0,02	0,1290	0,0759	0,2050	123,6416	0,3591

catatan :

- Metoda pencarian nilai debit dilakukan dengan pemberian kode/penomoran pada setiap saluran

4.6. Evaluasi Data Identifikasi Pendahuluan

Dari data yang sudah dilakukan identifikasi pendahuluan ini ialah:

- Hasil identifikasi awal terhadap data geospasial sekunder, selanjutnya dilakukan evaluasi data identifikasi pendahuluan dalam memformulasikan penentuan prioritas penanganan genangan di Kota Pangkalan Kerinci Pelalawan.
- Inspeksi lapangan pendahuluan dan sosialisasi awal. Melakukan dialog langsung dengan Pemerintah Kelurahan dan Desa di Kecamatan Pangkalan Kerinci, tokoh/pemuka masyarakat maupun para pihak yang terkait di lokasi pekerjaan untuk menyerap aspirasi dan melihat kesiapan/respons masyarakat terhadap adanya pekerjaan perencanaan penanganan genangan/banjir.
- Mengumpulkan informasi permasalahan terhadap penanganan genangan/banjir rencana lokasi yang sudah diperoleh dari identifikasi awal sekunder (misalnya seperti perbaikan saluran drainase, kolam retensi, peningkatan saluran tanah menjadi saluran permanen/beton, menambah aliran saluran pembuang, dll.).
- Menyusun hasil seluruh identifikasi perencanaan lokasi dan evaluasi lokasi sesuai prioritas utama berdasarkan data sekunder pada masing-masing lokasi pekerjaan sebagai upaya pendayagunaan sumber daya air, konservasi sumber daya air dan pengendalian banjir.
- Merekap klasifikasi rekomendasi penanganan genangan/banjir yang ada di Kelurahan/Desa se-Kecamatan Pangkalan Kerinci Pelalawan.
- Peta survei, penentuan garis rencana survei, serta titik observasi akan sangat membantu kelancaran survei.
- Survei inventarisasi kondisi lapangan dan inventarisasi lahan. Melakukan penelusuran lapangan dengan melibatkan masyarakat untuk mendapatkan data/informasi terhadap aspirasi dan respons masyarakat tentang pelaksanaan kegiatan perencanaan penanganan genangan/banjir.
- Menyusun matriks untuk menentukan skala prioritas penanganan genangan/banjir di Kecamatan Pangkalan Kerinci.

Di bawah ini merupakan hasil evaluasi data identifikasi pendahuluan yang sudah dilakukan dan akan dilakukan penyusunan matriks skala prioritas.

Tabel 16. Hasil evaluasi data identifikasi

No.	Parameter Penentuan Prioritas Penanganan Genangan		
	Parameter	Nilai	Persentase Nilai
1	Kriteria Genangan		
a	Tinggi Genangan	35	

	> 0,5 m	100	
	0,3 m -0,5 m	75	
	0,2 m -0,3 m	50	
	0,1 m- 0,2 m	25	
	< 0,1 m	0	
b	Luas Genangan	25	
	> 8 ha	100	
	4 -8 ha	75	
	2 -4 ha	50	
	1 - 2 ha	25	
	< 1 ha	0	
c	Lamanya Genangan	20	
	> 8 jam	100	
	4 -8 jam	75	
	2 -4 jam	50	
	1 - 2 jam	25	
	< 0,1 jam	0	
d	Frekuensi Genangan	20	
	Sangat sering (10 kali/tahun)	100	
	Sering (6 kali/tahun)	75	
	Kurang sering (3 kali/tahun)	50	
	Jarang (1 kali/tahun)	25	
	Tidak Pernah	0	
2	Kriteria Kerugian Ekonomi		
	Daerah industri dan daerah perkantoran padat	100	Tinggi
	Daerah industri dan daerah komersial padat	65	Sedang
	Daerah perumahan dan/atau daerah pertanian	30	Kecil
	Daerah jarang penduduk dan tidak produktif	0	Sangat Kecil
3	Kriteria Gangguan Sosial dan Fasilitas Pemerintah		
	Banyak pelayanan fasilitas	100	Tinggi
	Sedikit pelayanan fasilitas	65	Sedang
	Terbatas pelayanan fasilitas	30	Kecil
	Tidak ada pelayanan fasilitas	0	Sangat Kecil
4	Kriteria Kerugian dan Gangguan Transportasi		
	Jaringan transportasinya padat	100	Tinggi
	Jaringan transportasinya kurang padat	65	Sedang
	Jaringan transportasinya terbatas	30	Kecil
	Tidak ada jaringan jalan	0	Sangat Kecil
5	Kriteria Kerugian Pada Daerah Perumahan		
	Perumahan padat sekali	100	Tinggi
	Perumahan kurang sekali	65	Sedang
	Beberapa perumahan	30	Kecil

Tidak ada genangan pada perumahan	0	Sangat Kecil
6 Kriteria Kerugian Hak Milik Pribadi		
Kerugian lebih dari 80% nilai milik pribadi	100	Tinggi
Kerugian 80% nilai milik pribadi	65	Sedang
Kerugian kurang dari 80% nilai milik pribadi	30	Kecil
Tidak ada kerugian milik pribadi	0	Sangat Kecil

Dari analisis data di atas diperoleh lokasi prioritas penanganan genangan/banjir berdasarkan bobot total skoring penilaian sesuai dengan aturan Permen PUPR Nomor 12 Tahun 2014 tentang Parameter Penentuan Prioritas Penanganan Genangan.

Secara umum penanganan genangan/banjir di Kota Pangkalan Kerinci dibagi menjadi prioritas 1 jangka pendek, prioritas 2 jangka menengah dan prioritas 3 jangka panjang. Ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam mengelompokkan lokasi prioritas di antaranya adalah sebagai berikut:

- Kriteria Parameter Genangan, di antaranya yaitu tinggi genangan, luas genangan, lamanya genangan dan frekuensi genangan. Data ini didapat dari koordinasi dan diskusi bersama Pemerintah Kelurahan dan Desa, Pemerintah Kabupaten (Dinas PUPR Kab. Pelalawan dan Dinas terkait), serta keterangan masyarakat sekitar lokasi atau masyarakat yang terdampak banjir,
- Kriteria Kerugian Ekonomi, yaitu kerugian yang dialami Pemerintah dan masyarakat akibat banjir,
- Kriteria Gangguan Sosial dan Fasilitas Pemerintah, hal ini terkait dengan kondisi fasilitas pelayanan oleh Pemerintah ataupun masyarakat,
- Kriteria Kerugian dan Gangguan Transportasi, dampak bagi transportasi darat,
- Kriteria Kerugian pada Daerah Perumahan, dampak bagi lokasi perumahan, dan
- Kriteria Kerugian Hak Milik Pribadi, dampak terhadap harta benda masyarakat akibat banjir.

Selain itu kondisi topografi Kota Pangkalan Kerinci yang relatif flat namun di beberapa lokasi terdapat perbedaan elevasi yang mengakibatkan aliran air menjadi tidak lancar. Kecilnya dimensi saluran tersier yang ada di pemukiman padat penduduk mengakibatkan antrean air yang masuk ke drainase menjadi meluap.

4.7. Konsep Desain

Pada penelitian ini ada beberapa rencana konsep penanganan, adapun konsep penanganan tersebut ialah sebagai berikut :

- Merehab beberapa saluran *existing* yang belum terkoneksi

- Mengikuti pola aliran *existing*
- Membuat kolam retensi di beberapa titik
- Meningkatkan saluran tanah menjadi permanen di beberapa titik
- Membuat *Box Culvert Cross* di Beberapa Titik

4.7.1. Saluran Drainase Permanen/Beton

drainase adalah pembuangan massa air baik secara alami maupun buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Di bidang teknik sipil, drainase dibatasi sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan agar tidak tergenang.

Drainase merupakan salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota agar dapat memiliki kehidupan yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Kehadirannya sangat penting bagi sebuah kawasan, terutama kawasan perumahan. Jenis Drainase berdasarkan konstruksi adalah sebagai berikut:

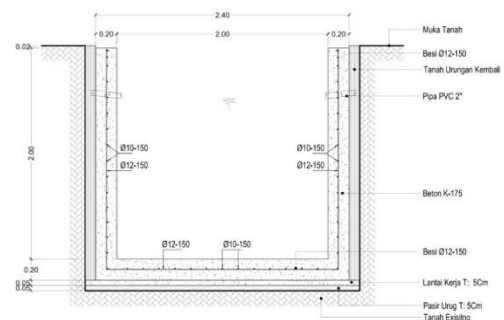
- Drainase terbuka

Drainase ini berguna untuk mengalirkan air hujan di wilayah yang luas. Selain itu juga berfungsi untuk menyalurkan air yang tidak membahayakan lingkungan;

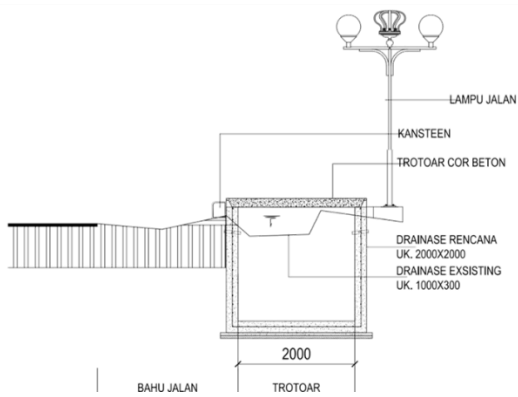
- Drainase tertutup

Saluran di drainase tertutup berfungsi mengalirkan air yang mengandung limbah. Drainase tersebut dibuat tertutup supaya limbah tersebut tidak berhubungan langsung dengan manusia sehingga membahayakan masyarakat dan lingkungan.

Drainase dikatakan berfungsi dengan baik Ketika air atau limbah bisa mengalir tanpa adanya hambatan. Hal tersebut dapat terlihat jelas ketika tidak ada banyak air di daerah tersebut, berikut adalah contoh gambar desain drainase terbuka dan tertutup



Gambar 4 Saluran Drainase Terbuka



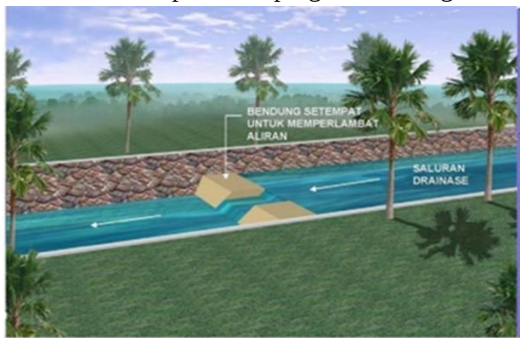
Gambar 5 Saluran Drainase tertutup

4.7.2. Kolam Retensi

Kolam retensi ialah suatu bak atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air sementara yang terdapat di dalamnya. Kolam retensi berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara yang berasal dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke Sungai sehingga puncak banjir dapat dikurangi. Tingkat pengurangan banjir tergantung pada karakteristik hidrografi banjir, volume kolam dan dinamika beberapa bangunan *outlet*. Wilayah yang digunakan untuk pembuatan kolam penampungan biasanya di daerah yang rendah. Dengan perencanaan dan pelaksanaan tata guna lahan yang baik, kolam retensi dapat digunakan sebagai penampungan air hujan sementara dan penyalur atau distribusi air.

Tipe -tipe kolam retensi ialah sebagai berikut:

1. Kolam retensi tipe di samping badan Sungai



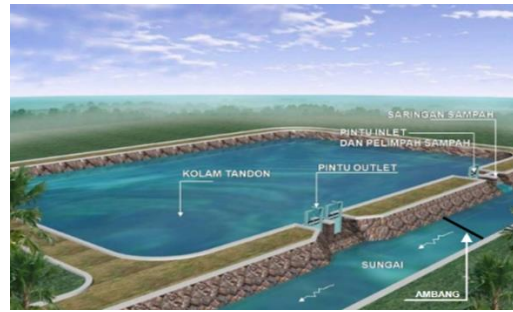
Gambar 6 Contoh Kolam Retensi Tipe di samping badan sungai

Gambar di atas merupakan contoh desain kolam retensi tipe di samping badan sungai. Tipe ini memiliki bagian-bagian berupa kolam retensi, pintu inlet, bangunan melimpah samping, pintu *outlet*, jalan akses menuju kolam retensi, ambang rendah di depan pintu *outlet*, saringan sampah dan kolam penangkap sedimen. Kolam retensi jenis ini cocok diterapkan apabila tersedia lahan yang luas untuk kolam retensi sehingga kapasitasnya bisa optimal.

2. Kolam retensi di dalam badan Sungai

Kolam retensi jenis ini memiliki bagian-bagian berupa tanggul keliling, pintu *outlet*, bendung, saringan sampah dan kolam sedimen. Tipe ini diterapkan bila lahan untuk

kolam retensi sulit di dapat. Kelemahan dari tipe ini adalah kapasitas kolam yang terbatas, harus menunggu aliran air dari hulu, namun pada kolam retensi tipe ini dalam pelaksanaan sulit dan pemeliharaan yang mahal.



Gambar 7 Contoh Kolam retensi tipe di dalam badan sungai.

3. Kolam Retensi tipe *storage* memanjang

Kelengkapan sistem dari kolam retensi tipe ini adalah saluran yang lebar dan dalam serta cek dam atau bendung setempat. Tipe ini digunakan apabila lahan tidak tersedia sehingga harus mengoptimalkan saluran drainase yang ada. Keuntungan yang diperoleh adalah bahwa dengan bentuk kolam yang memanjang semacam itu, ternyata sedimen relatif lebih cepat mengendap dan interaksi antar kehidupan (proses aktivitas biologis) di dalamnya juga menjadi lebih aktif karena terbentuknya air yang 'terus bergerak, namun tetap dalam kondisi tenang.

Gambar 8 Kolam Retensi tipe *storage* memanjang

4.7.3. Box Culvert

Box Culvert adalah beton bertulang pra cetak berbentuk segi empat yang memiliki spigot dan socketnya. Kegunaan spigot dan socketnya adalah untuk menjadikan box culvert ini kedap terhadap masuknya air tanah (eksfiltrasi) dan tetap menyatu saat terjadi pergeseran tanah. *Box Culvert* umumnya digunakan untuk saluran drainase. Ukuran yang besar bisa digunakan sebagai & jembatan. Kelebihan menggunakan *box culvert* ialah dalam hal pemasangan dan lebih mudah dan efisien waktu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis pengelolaan sistem drainase Kota Pangkalan Kerinci, terdapat kesimpulan bahwa

permasalahan drainase perkotaan merupakan masalah kompleks yang tidak sederhana. Faktor-faktor seperti manajemen sampah yang kurang baik, peningkatan jumlah penduduk, penyempitan dan pendangkalan saluran, serta amblesan tanah memengaruhi kondisi drainase secara signifikan. Untuk mengatasi genangan atau banjir, beberapa tindakan penanganan dapat dilakukan, seperti peningkatan saluran menjadi beton, pembuatan *box culvert*, dan pembuatan kolam retensi. Sebagai saran, untuk daerah perkotaan dengan topografi datar, perlu dilakukan pengaliran air menuju saluran drainase induk terdekat secara cepat, dengan memperbesar saluran yang tidak dapat menampung debit. Selain itu, bentuk penampang dan dinding saluran perlu dirancang lebih halus untuk mencegah sedimentasi yang menghambat aliran menuju saluran drainase induk. Dengan demikian, upaya perbaikan infrastruktur dan manajemen drainase yang holistik perlu dilakukan untuk mengurangi risiko genangan dan banjir di Kota Pangkalan Kerinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, 2009, Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Perkotaan Di Wilayah Purwokerto, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta..
- Chow,V.T., 1997. Hidrolika Saluran Terbuka. Erlangga, Jakarta
- Dwi, D.L., Syafarini, H., Darsono, S., & Sugiyanto. (2017). Perencanaan Drainase Wilayah Tawang Sari dan Tawangmas Semarang Barat. Jurnal Volume 6, Nomor 2, Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hasmar.H, 2004, Drainase Perkotaan, UII Pres, Yogyakarta
- Boruff, B.J., Emrich, C., Cutter, S.L., Erosion Hazard Vulnerability of US Coastal Countries. "Journal of Coastal Research", Vol. 21, No. 5, pp 932-942. West Palm Beach, Florida, 2005.
- Hadisusanto, Nugroho. 2010. Aplikasi Hidrologi. Malang : Jogja Media Utama.
- Kamiana, 2010, Teknik Perhitungan Debit Rencana Air, Graha Ilmu.
- Natakusumah, D.K., Hatmoko, W., Harlan, D., 2011, Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis dengan Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya. Bandung: Jurnal Teknik Sipil.
- Purwanto, dkk, 2012. Pengelolaan Sistem Drainase kampus UNY Karangmalang Menuju Kemandirian Sumber Air Bersih. Jurnal Inersia Vol VIII (1).
- Prodjopangarso.H, 1987, Drainase, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Department of the Interior U.S. 2016 Geological Survey. Landsat 8 (L8)
- Qomariyah S, Saido A P, Dhianarto B, 2007. Kajian Genangan Banjir Saluran Drainase Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografi (Studi kasus : Kali jenes, Surakarta), Media Teknik Sipil, Januari 2007, hlm 57-62
- Triatmodjo, Bambang., 2007, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta
- RPJMD Kabupaten Lingga. (2016). Rpjmd Kabupaten Lingga.
- Supriyani E, Bisri M, Dermawan V, 2012. Studi Pengembangan Sistem Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus Sub Sistem Drainase Magersari Kota Mojokerto), Jurnal Teknik Pengairan, Volume 3, Nomor 2, Desember 2012, hlm 112-121
- Thieler, E. R., and Hammar-Klose, E. S., 2000. National Assessment of Coastal Vulnerability to Sea-Level Rise: Preliminary Results for the U.S. Pacific Coast. U.S. Geological Survey, Open-File Report 00-178, 1 sheet
- Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset UU No. 22 tahun 1999
- Wahyudi, SI. 2007. Tingkat Pengaruh Elevasi Pasang Laut Terhadap Banjir dan Rob di Kawasan Kaligawe Semarang. Jurnal. Riptek Vol 1 No. 1 November 2007 hal 27- 34