
PERENCANAAN DRAINASE DISTRIK DEKAI KABUPATEN YAHUKIMO

Junus Bothmir¹ dan Rizky Tri Jayanti²

¹ Junus Bothmir, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

² Rizky Tri Jayanti, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

ABSTRAK

Distrik Dekai yang terletak di Kabupaten Yahukimo merupakan daerah beriklim basah yang artinya sering terjadi hujan di wilayah tersebut. Air hujan yang turun ke wilayah ini akan mengganggu kegiatan beraktifitas masyarakat sehari-hari dikarenakan genangan air hujan apalagi jika debit air hujan yang sangat besar yang akan memungkinkan terjadinya banjir. Selain itu, genangan air yang berlebih juga dapat merusak infrastruktur berupa jalan raya dan tempat-tempat usaha masyarakat sekitar.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, didapati bahwa belum adanya saluran drainase yang tersedia di Distrik Dekai dan hanya terdapat galian tanah di sisi-sisi jalan raya sehingga air hujan yang turun ke wilayah ini akan menggenangi jalan raya dan daerah sekitarnya. Dengan bertambahnya jumlah penduduk yang menempati Distrik Dekai, maka volume sampah juga bertambah sehingga masyarakat akan membuang sampah sembarangan ke sungai-sungai yang ada. Bak sampah yang tersedia sangat jarang ditemui di daerah tersebut dan itu merupakan alasan masyarakat membuang sampah sembarangan ke sungai-sungai terdekat. Bahkan pernah terjadi banjir di pemukiman warga walaupun tidak semua daerah terkena dampak banjir. Dari fakta di atas, maka pentinglah perencanaan drainase itu di adakan. Metode analisis yang diterapkan meliputi analisis hidrologi yang bertujuan menghitung debit rencana dan analisa hidrolika untuk menghitung kapasitas debit saluran baru.

Dari hasil perhitungan analisis di atas, maka akan didapatkan desain saluran drainase yang berfungsi menampung air hujan secara optimal dan diharapkan agar di masa depan tidak akan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Kata kunci : *perencanaan drainase, genangan, curah hujan, debit rencana*

1. PENDAHULUAN

Hidrologi Kabupaten Yahukimo sangat dipengaruhi oleh keadaan aliran sungai, topografi dan geomorfologis wilayahnya. Sungai-sungai yang ada termasuk di dalam pola sungai deras airnya di mana pola sungai seperti ini sangat reaktif dalam pengikisan tanah sepanjang aliran sungai, proses sedimentasi dan banjir sepanjang cakupan sungai. Pola aliran air permukaan trellis dan sub dendritik dan alirannya ada yang intermintfent dan permenen mengalir sepanjang tahun dengan aliran sungai mengalir pada umumnya mengarah ke selatan termasuk sungai Brasa, sungai Senk Solo, dan sungai Baliem.

Dengan keadaan tersebut, maka pentinglah sistem drainase di Kabupaten Yahukimo agar air hujan yang turun tidak menggenangi kawasan tersebut. Dan dengan pertambahan penduduk di Kabupaten Yahukimo juga merupakan alasan yang tepat untuk di adakannya saluran drainase.

Sering terjadinya hujan di Distrik Dekai yang memiliki luas wilayah 516,75 km² tersebut mengakibatkan genangan air yang berlebih di tempat pejalan kaki. Selain itu, air kotor / limbah dari pemukiman warga dan tempat-tempat usaha warga yang masih berupa rumah panggung juga mengganggu kesehatan masyarakat sekitar karena belum adanya saluran drainase sehingga air kotor / limbah tersebut mengalir ke bawah kolong rumah dan menjadi sarang nyamuk untuk berkembang biak sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah nyamuk penyebar penyakit malaria. Oleh karena itu, sangatlah penting keberadaan saluran drainase tersebut agar air hujan dan air kotor / limbah yang mengalir tidak menggenangi atau bahkan menyebabkan

banjir di wilayah-wilayah Distrik Dekai, Kabupaten Yahukimo, namun bisa langsung di alirkan ke sungai-sungai besar di daerah tersebut. Terdapat sebuah sungai besar yang menjadi muaranya, yaitu Sungai Brasa.

Contohnya pada ruas jalan di depan Bandar Udara Nop Goliat. Di ruas jalan yang merupakan jalan utama dari dan menuju bandara ini belum memiliki saluran drainase sehingga air hujan menyebabkan genangan air di tempat pejalan kaki serta menggenangi di sekitar jalan raya. Imbas dari genangan air ini bukan hanya di rasakan warga sekitar, tapi juga para pengguna jalan karena air akan menggenangi ruas jalan di depan Bandar Udara Nop Goliat dan menimbulkan kerusakan pada jalan raya akibat hal tersebut.

Analisa sistem drainase di wilayah ini juga harus benar dan tepat mengingat Kabupaten Yahukimo merupakan daerah beriklim basah dan sungai-sungai yang ada termasuk di dalam pola sungai yang deras airnya. Jika analisa sistem drainase tidak sesuai dengan keadaan wilayah itu, maka akan terjadi sedimentasi berlebih di saluran drainase karena pada saat hujan, tanah dan batu-batu kerikil akan ikut masuk ke dalam saluran drainase bersama dengan air hujan, sehingga akan menimbulkan meluapnya air dari dalam saluran menuju ke luar saluran dan mengakibatkan banjir.

Dengan adanya permasalahan tersebut di atas, maka perlu di adakannya analisa untuk perencanaan drainase jalan raya dan drainase pemukiman di daerah perkampungan di Distrik Dekai dimana saluran drainase itu akan di arahkan ke Sungai Brasa. Jika hal ini di biarkan berlarut-larut bisa menimbulkan kerugian yang lebih besar dan kerusakan infrastruktur serta mengganggu aktivitas masyarakat sehari-hari karena genangan air yang berlebih. Dalam hal ini, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian di wilayah tersebut dengan mengambil judul “PERENCANAAN DRAINASE DISTRIK DEKAI KABUPATEN YAHUKIMO” karena di wilayah tersebut belum ada saluran drainase yang layak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Berikut pengertian drainase menurut Dr. Ir. Suripin, M.Eng. (2004;7), drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air, sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi suatu kawasan rembesan sehingga fungsi kawasan lahan tidak terganggu. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu dari pra sarana umum yang dibutuhkan masyarakat dalam rangka menuju kota yang sehat, nyaman, bersih dan aman. Drainase juga di artikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah, dalam kaitannya dengan salinitas. Selain itu juga, drainase berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini adalah untuk mengeringkan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain :

- ❖ Mengeringkan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
- ❖ Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
- ❖ Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
- ❖ Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

Drainase secara umum merupakan prasarana yang berfungsi untuk mengendalikan limpasan air hujan yang berlebihan, dengan tujuan agar tidak terjadi genangan air pada kawasan tersebut dan agar tidak terjadi banjir pada kawasan tersebut. Bila tidak berfungsinya saluran drainase di kawasan tersebut dapat mengakibatkan genangan dan banjir dan juga mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan hidup, masalah kesehatan masyarakat perusakan infrastruktur, kemacetan lalu lintas dan beresiko pada kecelakaan.

Dalam menganalisa sistem drainase terlebih dahulu kita harus mengetahui sistem jaringan drainase yang akan ditinjau sehingga benar – benar dapat diperhatikan standar (kriteria) perencanaan yang benar dibuat untuk mencapai hasil yang maksimal sehingga dapat mengalirkan air dengan baik, oleh sebab itu dalam merencanakan sistem drainase yang baik kita perlu dapat memperhatikan faktor –faktor perencanaan drainase yang baik.

Faktor - faktor tersebut misalnya, faktor alam, faktor manusia, dan kondisi kehidupan ekonomi dan sosial di sekitarnya yang saling berinteraksi dan membentuk suatu aktifitas yang menghasilkan siklus hidrologi yang panjang.

Analisa Frekuensi

Analisa frekuensi dimaksudkan untuk menentukan jenis distribusi yang sesuai dengan data yang tersedia untuk memperoleh curah hujan rencana. Pemilihan jenis distribusi curah hujan yang sesuai berdasarkan nilai koefisien asimetri, koefisien variasi, koefisien kurtosis yang diperoleh dari harga tabel parameter statistik dengan:

1. Deviasi Standar

Umumnya ukuran dispersi yang paling banyak digunakan adalah deviasi standar (*standard deviation*) dan varian (*variance*).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \quad (1)$$

Dimana :

- n = Banyaknya data
- \bar{X} = Harga rata-rata data (mm)
- X_i = Harga data i (mm)
- S = Standar Deviasi

2. Koefisien Asimetri / Kemencengan (Cs)

Pengukuran kemencengan adalah mengukur seberapa besar suatu kurva frekuensi dari suatu distribusi tidak simetri (asimetri) atau menceng.

$$Cs = \frac{n \sum (X_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (2)$$

Dimana :

- n = Banyaknya data
- X_i = Harga data i (mm)
- \bar{X} = Harga rata-rata data (mm)
- S = Deviasi Standar
- Cs = Koefisien Asimetri

3. Koefisien Variasi (Cv)

Koefisien variasi (*variation coefficient*) adalah nilai perbandingan antara deviasi standar dengan nilai rata-rata hitung dari suatu distribusi.

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \quad (3)$$

Dimana :

- S = Deviasi Standar
- \bar{X} = Harga rata-rata data (mm)
- Cv = Koefisien Variasi

4. Koefisien Kurtosis (Ck)

Pengukuran kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal. Koefisien kurtosis digunakan untuk menentukan keruncingan kurva distribusi, dan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Ck = \frac{n^2 \sum (\bar{X}_i - X)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \quad (4)$$

Dimana :

| | |
|-----------|-----------------------------|
| n | = Banyaknya data |
| \bar{X} | = Harga rata-rata data (mm) |
| X_i | = Harga data i (mm) |
| S | = Deviasi Standar |
| Ck | = Koefisien Kurtosis |

Analisa Curah Hujan Rencana

1. Metode Distribusi Normal

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan rencana berdasarkan perhitungan Normal sebagai berikut : (Suripin, 2003) Dengan menggunakan persamaan:

$$X_T = \bar{X} + K_T S \quad (5)$$

$$K_T = \frac{x_T - \bar{x}}{s} \quad (6)$$

Dimana :

| | |
|-----------|--|
| X_T | = Perkiraan nilai dengan periode ulang T-tahunan |
| \bar{X} | = Nilai rata-rata |
| K_T | = Nilai kala ulang |
| S | = Deviasi standar |

Debit Banjir Rencana

Metode Rasional

Untuk menghitung debit air hujan dalam mendimensi saluran drainase digunakan metode rasional, karena metode ini dapat digunakan untuk perencanaan drainase daerah pengaliran yang relatif sempit. Bentuk umum dari persamaan rasional adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A \quad (7)$$

Dimana :

| | |
|---|--|
| Q | = Debit banjir Maksimum |
| C | = Koefisien Pengaliran |
| I | = Intensitas hujan rerata selama waktu tiba banjir |
| A | = Luas daerah pengaliran (Ha) |

Koefisien Tampung

$$C_s = \frac{2 tc}{2tc + td} \quad (8)$$

Dimana :

| | |
|-------|---|
| C_s | = koefisien tampungan |
| tc | = Waktu konsentrasi (jam) |
| td | = Waktu Pengaliran air dalam saluran (<i>Drain flow Time</i>) (jam) |

Intensitas Curah Hujan

Tabel 1. Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan (Suripin, 2004)

| Derajat Curah Hujan | Intensitas Curah Hujan (mm/jam) | Kondisi |
|---------------------|---------------------------------|--|
| Hujan sangat lemah | < 1,20 | Tanah agak basah atau dibasahi sedikit. |
| Hujan lemah | 1,20 – 3,00 | Tanah menjadi basah semuanya, tetapi sulit membuat <i>puddle</i> . |
| Hujan normal | 3,00 – 18,0 | Dapat dibuat <i>puddle</i> dan bunyi hujan kedengaran |
| Hujan deras | 18,0 – 60,3 | Air tergenang diseluruh permukaan tanah dan bunyi keras hujan terdengar berasal dari genangan. |
| Hujan sangat deras | > 60,0 | Hujan seperti tumpahan, saluran, dan drainase meluap. |

Analisa Hidrolika

1. Kapasitas Saluran (Q_{saluran})

Kapasitas aliran akibat hujan harus dialirkan melalui saluran drainase sampai ke titik hilir. Apabila dimensi drainase diketahui untuk menghitung debit saluran digunakan persamaan:

$$Q = V \cdot A \quad (9)$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (10)$$

2. Kedalaman Penampang Saluran

$$h = \frac{b}{m} \quad (11)$$

3. Lebar Puncak

$$b = m \times h \quad (12)$$

4. Luas Basah atau Lebar basah

$$A = (b + m \times h) \times h \quad (13)$$

5. Jari-Jari Hidrolis

$$R = \frac{A}{P} \quad (14)$$

6. Keliling Basah

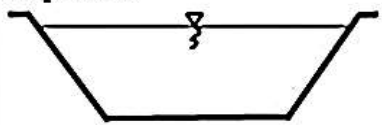
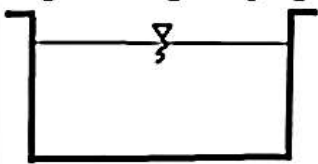
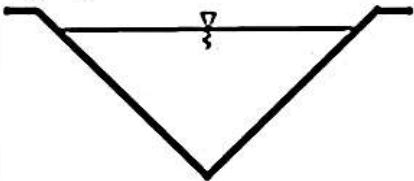
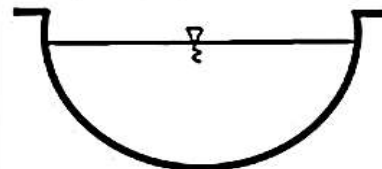
$$P = b + 2 \times h \times \sqrt{m^2 + 1} \quad (15)$$

7. Tinggi Jagaan

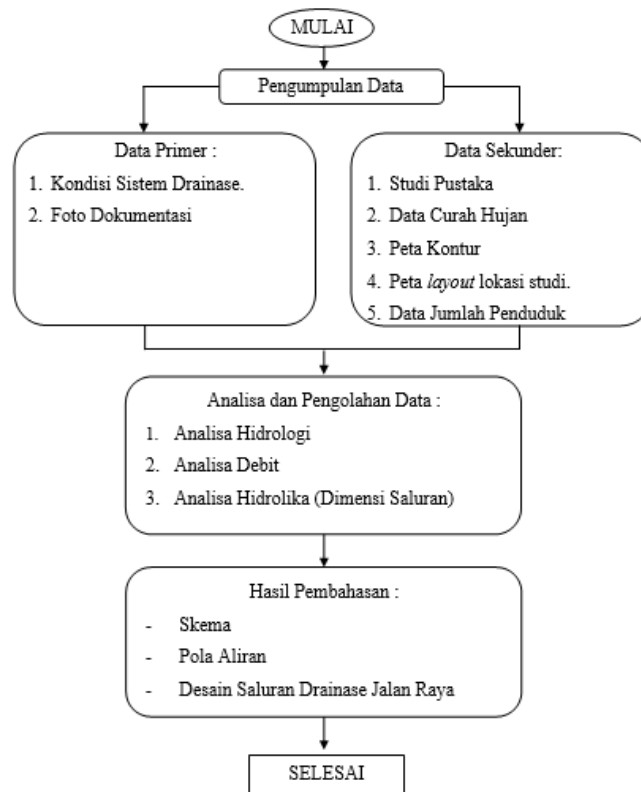
Adalah jarak vertikal dari puncak tanggul sampai permukaan air pada kondisi perencanaan.

Bentuk Penampang Saluran

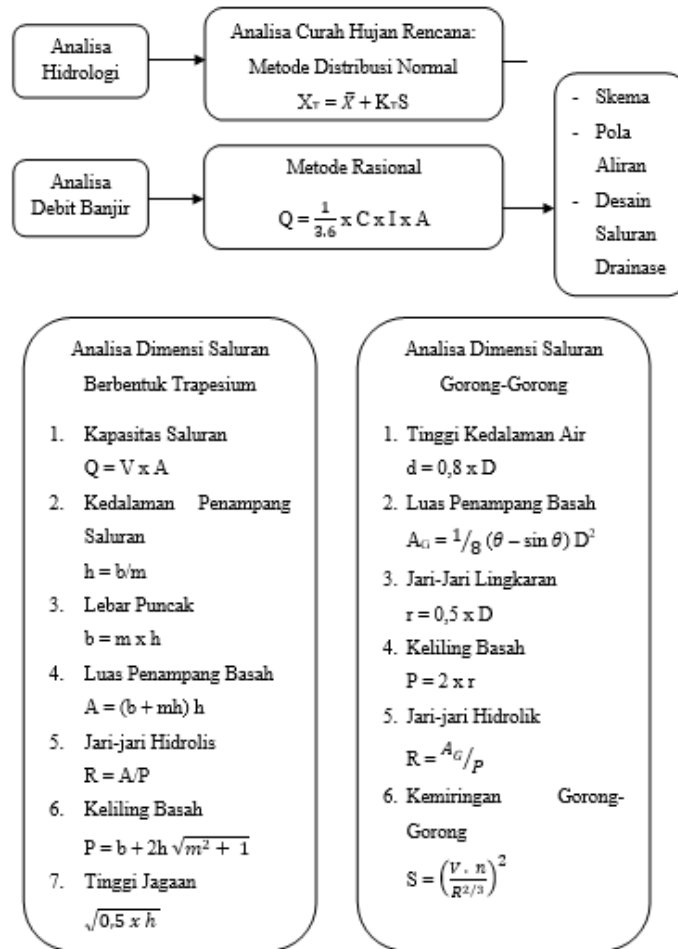
Tabel 2. Bentuk – bentuk Umum Saluran Terbuka dan Fungsinya

| No. | Bentuk Saluran | Fungsinya |
|-----|---|--|
| 1. | Trapesium  | Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus-menerus dengan fluktuasi yang kecil. Bentuk saluran ini dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan. |
| 2. | Empat Persegi Panjang  | Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus-menerus dengan fluktuasi yang kecil. |
| 3. | Segitiga  | Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang kecil. Bentuk saluran ini digunakan pada lahan yang cukup terbatas. |
| 4. | Setengah Lingkaran  | Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang kecil. Bentuk saluran ini umumnya digunakan untuk saluran rumah penduduk dan pada sisi jalan perumahan yang padat. |

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian (*Flowchart Research*).



Gambar 2. Bagan Alur Analisa (Flowchart Analysis).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Curah Hujan Rencana

A. Pengukuran Dispersi

Tabel 3. Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Normal dan Gumbel

| No. | Tahun | Xi (mm) | (Xi - \bar{X}) ² (mm ²) | (Xi - \bar{X}) ³ (mm ³) | (Xi - \bar{X}) ⁴ (mm ⁴) |
|-------------------------|-------|----------|---|---|---|
| | | | 2146,899 | -99475,797 | 4609175,395 |
| 1. | 2006 | 250,53 | 261,576 | -4230,548 | 68421,953 |
| 2. | 2007 | 280,69 | 13560,414 | 1579099,277 | 183884834,4 |
| 3. | 2008 | 413,31 | 468,758 | -10148,979 | 219733,595 |
| 4. | 2009 | 275,21 | 3077,848 | 170753,968 | 9473149,809 |
| 5. | 2010 | 307,23 | 107,537 | 1115,166 | 11564,296 |
| 6. | 2011 | 334,41 | 1409,879 | 52938,650 | 1987759,397 |
| 7. | 2012 | 326,42 | 873,499 | 25816,300 | 763001,381 |
| 8. | 2013 | 244,32 | 2760,974 | -145075,331 | 3562923130 |
| 9. | 2014 | 184,16 | 12700,665 | -1431329,647 | 1150310347 |
| Jumlah (Σ) | | 2968,608 | 37368,05 | 139463,059 | 491425117,097 |
| Rata-Rata (\bar{X}) | | 296,861 | | | |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Macam pengukuran dispersi antara lain sebagai berikut :

1. Standar Deviasi (S)

Perhitungan standar deviasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ = \sqrt{\frac{37368,05 \text{ mm}^2}{(10-1)}} \\ = 64,44 \text{ mm}$$

2. Koefisien Variasi (Cv)

Perhitungan koefisien variasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \\ = \frac{64,44 \text{ mm}}{296,861 \text{ mm}} \\ = 0,217$$

3. Koefisien Skewness (Cs)

Perhitungan koefisien *skewness* digunakan rumus sebagai berikut:

$$Cs = \frac{n \sum (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \\ = \frac{10 \times 139463,059 \text{ mm}^3}{(10-1)(10-2)(64,44 \text{ mm})^3} \\ = \frac{1394630,59 \text{ mm}^3}{19266334,3 \text{ mm}^3} \\ = 0,0724$$

4. Koefisien Kurtosis (Ck)

Perhitungan koefisien kurtosis digunakan rumus sebagai berikut:

$$Ck = \frac{1/n \sum (X_i - \bar{X})^4}{S^4} \\ = \frac{1/10 \times 491425117,097 \text{ mm}^4}{(64,44 \text{ mm})^4} \\ = \frac{49142511,7097 \text{ mm}^4}{17243369,19818496 \text{ mm}^4} \\ = 2,8499$$

B. Pemilihan Jenis Sebaran

Tabel 4. Parameter Pemilihan Distribusi Data Curah Hujan

| Jenis Sebaran | Kriteria | Hasil | Keterangan |
|----------------------|---|--------------------------------|----------------------------|
| Log Normal | $Cs = 3 Cv + Cv^2 = 0,159$ $Cv \approx 0,06$ | $Cs = 0,590$ $Cv = 0,040$ | Lebih Mendekati |
| Log Pearson Type III | $Cs \neq 0$ $Cv \approx 0,3$ | $Cs = 0,590$ $Cv = 0,040$ | Lebih Kurang |
| Gumbel | $Cs \leq 1,14$ $Ck \leq 5,4$ | $Cs = 0,0724$ $Ck = 2,8499$ | Kurang Kurang |
| Normal | $Cs \approx 0$ $Ck \approx 3$ | $Cs = 0,0724$ $Ck = 2,8499$ | Mendekati Mendekati |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari perhitungan pada Tabel 4. dengan syarat-syarat tersebut diatas, maka dipilih distribusi yang paling mendekati yaitu distribusi Normal.

Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode Distribusi Normal

Tabel 5. Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum (R₂₄)

| Periode Ulang (Tahun) | R ₂₄ (mm) |
|-----------------------|----------------------|
| 5 | 350,9906 |
| 10 | 379,3442 |
| 20 | 402,5426 |
| 50 | 428,963 |

Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Tabel 6. Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Rencana

| Periode Ulang (Tahun) | Curah Hujan Rencana R ₂₄ (mm) | I (mm/jam) t = 1 jam | I (mm/jam) t = 2 jam | I (mm/jam) t = 3 jam | I (mm/jam) t = 4 jam |
|-----------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 5 | 350,9906 | 121,682 | 76,655 | 58,498 | 48,289 |
| 10 | 379,3442 | 131,511 | 82,847 | 63,224 | 52,190 |
| 20 | 402,5426 | 139,554 | 91,845 | 67,091 | 55,382 |
| 50 | 428,963 | 148,713 | 93,683 | 71,494 | 59,017 |

Analisa Debit Banjir Rencana

Tabel 7. Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang 10 Tahun

| Kode Titik | A (km ²) | I (mm/jam) | C | Q (m ³ /det) |
|--------------------|----------------------|------------|------|-------------------------|
| P ₀ - A | 1,6874 | 131,511 | 0,7 | 43,149 |
| | 1,6874 | 82,847 | 0,7 | 27,183 |
| | 1,6874 | 63,224 | 0,7 | 20,744 |
| | 1,6874 | 52,190 | 0,7 | 17,124 |
| P ₀ - B | 1,79608 | 131,511 | 0,7 | 45,929 |
| | 1,79608 | 82,847 | 0,7 | 28,933 |
| | 1,79608 | 63,224 | 0,7 | 22,080 |
| | 1,79608 | 52,190 | 0,7 | 18,227 |
| P ₀ - C | 0,34892 | 131,511 | 0,7 | 8,922 |
| | 0,34892 | 82,847 | 0,7 | 5,621 |
| | 0,34892 | 63,224 | 0,7 | 4,289 |
| | 0,34892 | 52,190 | 0,7 | 3,541 |
| P ₀ - D | 0,83512 | 131,511 | 0,4 | 12,203 |
| | 0,83512 | 82,847 | 0,4 | 7,687 |
| | 0,83512 | 63,224 | 0,4 | 5,867 |
| | 0,83512 | 52,190 | 0,4 | 4,843 |
| P ₀ - E | 0,32318 | 131,511 | 0,61 | 7,202 |
| | 0,32318 | 82,847 | 0,61 | 4,537 |
| | 0,32318 | 63,224 | 0,61 | 3,462 |
| | 0,32318 | 52,190 | 0,61 | 2,858 |
| P ₀ - F | 0,66352 | 131,511 | 0,61 | 14,786 |
| | 0,66352 | 82,847 | 0,61 | 9,314 |
| | 0,66352 | 63,224 | 0,61 | 7,108 |
| | 0,66352 | 52,190 | 0,61 | 5,868 |

Perhitungan Dimensi Saluran Berbentuk Trapesium

1) Data yang diperlukan untuk menghitung penampang saluran drainase :

- Debit Banjir rencana (Q) = 43,1687 m³/det
- Asumsi Kemiringan Talud (m) = 1 : 2 ; (1 : m) (m = 2 = kemiringan talud)
- Kecepatan Aliran Air (V) = 1,50 m/det ; (Pasangan Batu)

- Angka Kekasaran Manning = 0,020 (Permukaan licin dan kedap air) ;
- Perhitungan Luas Penampang Basah (A)

$$Q = A \times V$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$A = \frac{43,1687 \text{ m}^3/\text{det}}{1,50 \text{ m/det}}$$

$$A = 28,77913 \text{ m}^2$$

Untuk mencari dimensi lebar dasar saluran (b) dan tinggi muka air saluran (h) digunakan *trial and error* (coba-coba).

Coba menggunakan h = 3 meter :

$$A = (b + mh) h \text{ (m/det)}$$

$$b = \left(\frac{A}{h}\right) - mh$$

$$= \left(\frac{28,77913}{3}\right) - (2) (3)$$

$$= 3,59 \text{ m} \approx 4 \text{ meter}$$

- Perhitungan Lebar Atas Saluran

$$B = b + 2 \cdot m$$

$$= 4 + 2 \times 2$$

$$= 8 \text{ m}$$

- Perhitungan Keliling Basah (P)

$$P = b + 2 \times h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 4 + 2 \times 3 \sqrt{2^2 + 1}$$

$$= 17,416 \text{ m}$$

- Perhitungan Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{28,77913 \text{ m}^2}{17,416 \text{ m}}$$

$$= 1,653 \text{ m}$$

- Perhitungan Kemiringan Saluran Memanjang (S)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$1,5 \text{ m/det} = \frac{1}{0,020} \times 1,653^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$S = \left(\frac{V \cdot n}{R^{2/3}}\right)^2$$

$$S = \left(\frac{1,50 \text{ m/det} \times 0,020}{1,653^{2/3}}\right)^2$$

$$S = 0,00046$$

- Perhitungan Tinggi Jagaan (W)

$$W = \sqrt{0,5 \times h}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 3}$$

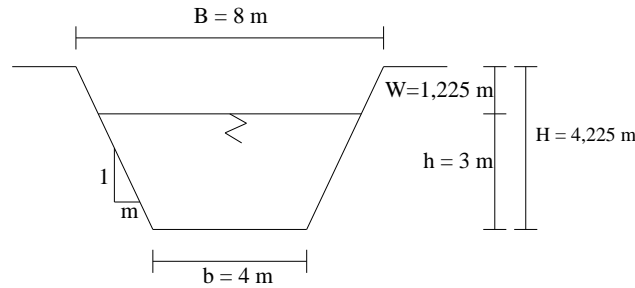
$$= 1,225 \text{ m}$$

- Perhitungan tinggi saluran (H)

$$H = h + W$$

$$= 3 + 1,225$$

$$= 4,225 \text{ m}$$



Gambar 3. Penampang Melintang Saluran Drainase Berbentuk Trapesium di Titik P₀ – A

Perhitungan Dimensi Saluran Gorong-gorong

1) Titik P₁ ; perhitungan dimensi gorong-gorong yang berhubungan dengan saluran yang memiliki luas penampang basah (A) = 28,77913 m² :

- Debit Banjir (Q) = 43,1687 m³/det
- Luas Penampang Basah (A) = 28,77913 m²
- Kecepatan Aliran (V) = 1,50 m/det ; (Saluran dari Beton)
- Angka Kekasaran Manning = 0,013 (Lapisan Semen dan Aspal Beton)
- Besar Sudut dalam Radial
 $\theta = 4,5$ radial
- Diameter Lingkaran
Dimensi gorong-gorong minimum dengan diameter 80 cm (*Pedoman Perencanaan Drainase Jalan, 2006*).
- Tinggi Saluran Gorong-Gorong (D)

$$A_G = \frac{1}{8} (\theta - \sin \theta) D^2$$

$$A_G = \frac{1}{8} (4,5 - \sin 4,5) D^2$$

$$A_G = 0,685 D^2$$

$$A = 28,77913 \text{ m}^2$$

$$A_G = A$$

$$0,685 D^2 = 28,77913 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{28,77913}{0,685}}$$

$$= 6,4818 \text{ m}$$
- Tinggi Kedalaman Air (d)
 $d = 0,8 \times D$
 $= 0,8 \times 6,4818$
 $= 5,1854 \text{ m}$
- Jari-jari Lingkaran (r)
 $r = 0,5 D$
 $= 0,5 \times 6,4818$
 $= 3,2409 \text{ m}$
- Keliling Basah (P)
 $P = 2 r \theta$
 $= 2 \times 3,2409 \times 4,5$
 $= 29,1681 \text{ m}$
- Luas Penampang Basah Gorong-Gorong (A_G)

$$A_G = \frac{1}{8} (\theta - \sin \theta) D^2$$

$$A_G = \frac{1}{8} (4,5 - \sin 4,5) (6,4818)^2$$

$$A_G = 28,778 \text{ m}^2$$
- Jari-jari Hidrolik (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{28,778 \text{ m}^2}{29,1681 \text{ m}}$$

$$= 0,9866 \text{ m}$$

- Kemiringan Gorong-Gorong (S)

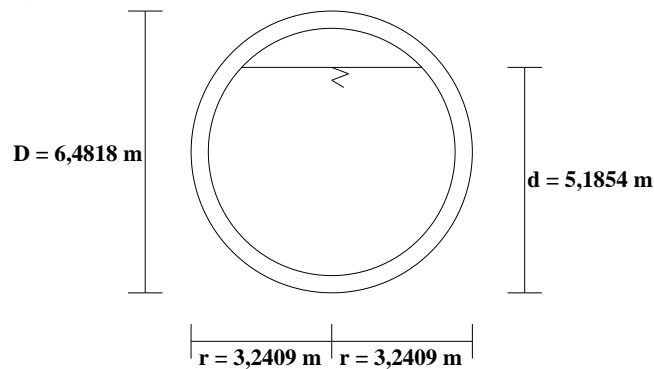
$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$1,5 \text{ m/det} = \frac{1}{0,013} \times 0,9866^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$S = \left(\frac{V \cdot n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$S = \left(\frac{1,50 \text{ m/det} \times 0,013}{0,9866^{2/3}} \right)^2$$

$$S = 0,00039$$



Gambar 4. Penampang Melintang Saluran Drainase Gorong-Gorong di Titik P₁

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pengolahan data primer dan data sekunder yang dilakukan untuk merencanakan drainase di Distrik Dekai, Kabupaten Yahukimo, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan perhitungan debit banjir maksimum, maka disimpulkan bahwa debit banjir maksimum terjadi di titik P₀ – B dengan intensitas curah hujan rencana selama waktu konsentrasi 1 jam karena di daerah ini memiliki luas daerah tangkapan air terluas daripada titik-titik lokasi ditinjau yang lainnya, yaitu debit banjir maksimum sebesar 45,929 m³/det.
- Dari hasil perhitungan dimensi saluran drainase trapesium, disimpulkan bahwa pada lokasi di titik P₀ – A memiliki lebar dasar saluran (b) = 4 m ; lebar atas saluran (B) = 8 m ; tinggi saluran (H) = 4,225 m ; tinggi muka air (h) = 3 m. P₀ – B memiliki b = 4,5 m ; B = 8,5 m ; H = 4,225 m ; h = 3 m. P₀ – C memiliki b = 2 m ; B = 5 m ; H = 2,386 m ; h = 1,5 m. P₀ – D memiliki b = 3 m ; B = 6 m ; H = 2,386 m ; h = 1,5 m. P₀ – E memiliki b = 3 m ; B = 6 m ; H = 1,707 m ; h = 1 m. P₀ – F memiliki b = 4 m ; B = 7m ; H = 2,386 m ; h = 1,5 m. Sedangkan dimensi gorong-gorong didapatkan rata-rata untuk lokasi di titik P₀ – A memiliki diameter (tinggi saluran) = 6,6818 m dan kedalaman air (d) = 5,1854 m. P₀ – B memiliki D = 6,689 m dan d = 5,3512 m. P₀ – C memiliki D = 2,947 m dan d = 2,3567 m. P₀ – D memiliki D = 4,221 m dan d = 3,3768 m. P₀ – E memiliki D = 2,648 m dan d = 2,1184 m. P₀ – F memiliki D = 3,794 m dan d = 3,0352 m. Gorong-gorong direncanakan menjadi bangunan permanen karena saluran gorong-gorong berada di bawah jalan raya. Gorong-gorong dibuat menjadi saluran terbuka agar lebih mudah dalam pembersihan sedimentasi berlebih di dalam gorong-gorong dengan cara pengerukan sedimen secara berkala dengan manual atau menggunakan alat berat jika sedimen sangat tebal.

Saran

Dari kesimpulan di atas, maka penulis mencoba memberikan saran sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan drainase harus dilakukan dengan benar sesuai dengan kondisi lapangan dan data-data yang telah didapatkan baik itu data primer maupun data sekunder yang berasal dari berbagai instansi terkait, sehingga air yang ada akan mengalir ke arah pembuangan yang telah ditentukan.
2. Masyarakat sekitar hendaknya lebih meningkatkan kesadaran akan kebersihan saluran drainase seperti tidak membuang sampah di dalam saluran yang akan menyebabkan banjir maupun sarang nyamuk malaria.
3. Pemerintah Kabupaten Yahukimo hendaknya lebih memperhatikan fasilitas-fasilitas yang masih sangat kurang memadai untuk masyarakatnya salah satunya adalah fasilitas Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang belum tersedia serta saluran drainase yang hanya ada di sebagian kecil wilayah saja.
4. Jika ingin mendapatkan peningkatan kapasitas saluran drainase maka diperlukan perawatan secara berkala.
5. Dikarenakan debit banjir yang besar, air hujan yang berasal dari atap rumah hendaknya dialirkan menuju sumur resapan guna mengisi air tanah yang berguna untuk kebutuhan air rumah tangga.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1994. Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan (SK SNI 03-3424-1994). Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- Hadihardjaja, dkk. 1997. Drainase Perkotaan. Jakarta: Universitas Guna Darma
- Hasmar, H.A.Halim. 2011. Drainasi Terapan. Yogyakarta: UII Press
- Heka, Gusti Mega. 2014. Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Kawasan Pabrik PT. Sinar Alam Permai Kabupaten Banyuasin Sumatra Selatan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 2, No. 3
- Hermawan, Yandi. (Edisi Ketiga) 1989. Hidrologi untuk Insinyur. Jakarta: Erlangga
- Hidayat, Taufik. 2010. Tinjauan Perencanaan Saluran Drainase Jalan Jati Kelurahan Tangkerang Utara Kota Pekanbaru – Riau. Tugas Akhir Program Strata I Teknik Sipil. Fakultas Teknik UIR
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kodoatie, J. Robert. 2002. HIDROLIKA TERAPAN - Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa. Yogyakarta: ANDI
- Pania, Heri Giovan. Tangkudung. Wuisan Kawet E.M. 2013. Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Sipil Statik*, vol. 1, No. 3, pp. 164-170
- Purbohadiwidjojo, M.M. (Edisi Keempat) 1993. Hidrologi Teknik. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Seprianto, Erik. 2014. Tinjauan Perencanaan Sistem Drainase Jalan M.Syafe'i Kota Bukit Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil*
- SNI 2415:2016. Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana. Jakarta. BSN
- Ubaidillah, Bisri. M, Ismoyo M. Janu. 2012. Studi Sistem Drainase Kali Tutup Barat Kabupaten Gresik Berbasis Konservasi untuk Penanganan Genangan. *Jurnal Teknik Pengairan*, vol. 3, No. 2, pp. 102-111
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu