

## STUDI PENANGGULANGAN BAJIR DATUK LAKSAMANA DUMAI

Arif Juliswan <sup>1)</sup>, Siswanto <sup>2)</sup>, Trimaijon <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, <sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

Email : [ajulandroid@gmail.com](mailto:ajulandroid@gmail.com)

*One of the disaster in Dumai City is a flood. This study tries to solve the problem by using a pump. In order to the pump can be able to function with optimally, it is necessary to be given temporary ponds reservoirs. The reservoirs is used to . Case study area observed is Simpang Tetap street. this study conducted a simulati accommodate the water discharge temporary before it is flow to drainage waster with pump support. The location in this study is Jalan Datuk Laksamana. In this research perform reservoirs simulation and pump, to alternate flood prevention. The discharge had been calculated by Rational method and IDF curve by Mononobe method. Ponds reservoirs sized 15000 m<sup>3</sup>(100m x 50m x 3m) requires pumping capacity of 1 m<sup>3</sup> / sec to handle the floodwaters. So a pump 1m<sup>3</sup> / sec can be to pump of water from ponds reservoirs to the Dumai River as channel waster.*

**Keywords:** flood, drainage system, ponds reservoirs, pumps

### PENDAHULUAN

Kota Dumai merupakan kota yang berada ditepi pantai timur Pulau Sumatera yang memiliki luas wilayah sebesar 1.727,38 km<sup>2</sup> dengan posisi geografis antara 101° 23' 37'' – 101° 8' 13'' BT dan 1° 23' 23'' – 1° 24' 23'' LU. Keadaan iklim di kota ini memiliki iklim tropis basah yang dipengaruhi oleh sifat iklim laut sehingga curah hujan di kota ini cukup tinggi yaitu berkisar antara 1.500 – 2.600 mm selama 75 – 130 hari pertahun (Anonim, 2012).

Kota Dumai merupakan daerah dataran rendah, topografi Kota Dumai termasuk daerah datar, yang dimana sebelah utara Kota Dumai berbatasan dengan Laut. Sebelah utara Kota Dumai umumnya merupakan dataran yang landai dan keselatan semakin bergelombang. Kota Dumai sering mengalami banjir. Banjir yang terjadi setiap tahunnya menyebabkan permasalahan terhadap masyarakat.

Banjir yang terjadi di beberapa wilayah Kota Dumai dikategorikan sebagai banjir rob, yaitu banjir yang diakibatkan oleh naiknya air pasang laut sehingga terjadi genangan. Genangan air ini diakibatkan karena saluran-saluran drainase yang ada tidak dapat lagi menampung air, terutama akibat dari air laut pasang maupun saat musim hujan datang.

Kota Dumai dibelah oleh Sungai Dumai, yang dimana Sungai Dumai ini merupakan drainase utama Kota Dumai yang langsung berhubungan ke Laut. Sungai Dumai memiliki panjang lebih kurang 15 km yang berhulu di Hutan Wisata Tasik Bunga Tujuh Bukit Jin Kecamatan Bukit Kapur.

Daerah Kota Dumai merupakan daerah dataran rendah, sehingga air Sungai Dumai tidak dapat mengalirkan air menuju laut secara maksimal, apalagi pada saat pasang air laut. Cara yang paling efektif untuk menanggulangi

permasalahan banjir di Kota Dumai ini adalah dengan pembangunan pompa. Agar pompa dapat berfungsi dengan baik maka diperlukan kolam penampungan sementara. Pompa ini berfungsi untuk membantu mengeluarkan air dari kolam penampung banjir maupun langsung dari saluran drainase pada saat air tidak dapat mengalir secara gravitasi karena air di muaranya/pengurasnya lebih tinggi baik akibat pasang surut maupun banjir (Suripin, 2004). Pada *masterplan* penanggulangan banjir Kota Dumai ada beberapa titik saluran yang menuju ke Sungai Dumai dibuat reservoir dan pompa banjir. Pompa banjir ini akan ditempatkan pada daerah aliran Sungai Dumai yaitu di Jalan Datuk Laksamana. Dengan pemasangan pompa banjir atau menyesuaikan kapasitas pompa banjir, maka debit banjir rencana dapat dialirkan tanpa harus menimbulkan genangan di daerah tersebut.

Tujuan dan manfaat penelitian ini adalah :

1. Merancang alternatif pengendalian banjir dikawasan Jalan Datuk Laksamana dengan sistem pompa.
2. Menghitung kapasitas pompa yang diperlukan.

### 1. Analisa Hidrologi

Menurut Soemarto (1993), bahwa siklus hidrologi diartikan sebagai sebuah bentuk gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah sebagai hujan atau bentuk presipitasi yang lain dan akhirnya mengalir ke laut kembali.

### 2. Hujan

Kejadian hujan dapat dipisahkan menjadi dua grup, yaitu

hujan aktual dan hujan rencana. Kejadian hujan aktual merupakan rangkaian data pengukuran di stasiun hujan selama periode tertentu. Hujan rencana merupakan hujan yang mempunyai karakteristik terpilih yang secara umum sama dengan karakteristik hujan yang terjadi di masa lalu. Karakteristik hujan yang perlu ditinjau dalam analisa dan perencanaan hidrologi untuk desain saluran drainase meliputi : intensitas hujan (mm/menit, mm/jam atau mm/hari), durasi hujan (menit atau jam), tinggi hujan (mm), frekuensi hujan dan luas daerah geografis.

### 3. Analisa Frekuensi

Menurut Sri Harto (1993), bahwa analisa frekuensi memerlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan. Penetapan seri data yang akan dipergunakan dalam analisa dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Cara pertama dilakukan dengan mengambil satu data maksimum setiap tahun yang berarti jumlah data dalam seri akan sama dengan panjang data yang tersedia. Hal ini berarti pula bahwa hanya besaran maksimum tiap tahun saja yang berpengaruh dalam analisis selanjutnya. Seri data seperti ini dikenal dengan '*maximum annual series*'. Dalam cara ini, besaran data maksimum kedua dalam suatu tahun yang mungkin lebih besar dari besaran data maksimum dalam tahun yang lain tidak diperhitungkan pengaruhnya dalam analisis.
2. Cara kedua (*partial series*) dengan menetapkan suatu batas bawah tertentu (*threshold*) dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu.

Selanjutnya, semua besaran hujan atau debit yang lebih besar dari pada batas bawah tersebut diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis dengan cara-cara yang lazim.

#### 4. Anilisa Statistika

Analisa statistika memiliki beberapa parameter-parameter. Parameter tersebut berfungsi dalam menganalisa distribusi frekuensi.

Adapun parameternya adalah :

##### 1. Rata-rata ( $\bar{x}$ )

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Dengan :

n = jumlah data yang dianalisis

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

$x_i$  = curah hujan (mm)

##### 2. Simpangan Baku

$$s = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Dengan :

n = jumlah data yang dianalisis

$x_i$  = curah hujan (mm)

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

s = standar deviasi (mm)

##### 3. Koefisien Variansi

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

Dengan :

$C_v$  = koefisien variansi

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

s = standar deviasi (mm)

##### 4. Koefisien Kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

Dengan :

$C_s$  = koefisien kemencengan

n = jumlah data yang dianalisis

$x_i$  = curah hujan (mm)

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

s = standar deviasi (mm)

##### 5. Koefisien Kurtosis

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4$$

Dengan :

$C_k$  = koefisien kurtosis

n = jumlah data yang dianalisis

$x_i$  = curah hujan (mm)

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

s = standar deviasi (mm)

#### 5. Distribusi Frekuensi

Menurut Suripin (2004), bahwa dalam ilmu statistika dikenal beberapa macam distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, yaitu :

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Normal
3. Distribusi Log-Pearson III
4. Distribusi Gumbel

#### 6. Analisis Curah Hujan

Analisa curah hujan rencana ini ditujukan untuk mengetahui besarnya curah hujan harian maksimum dalam periode ulang tertentu yang nantinya dipergunakan untuk perhitungan debit banjir rencana. Metode yang dipakai untuk perhitungan curah hujan rencana sebagai berikut (Triatmodjo, 2008).

##### a. Metode Distribusi Normal

Data yang digunakan adalah data curah hujan selama periode tertentu.

$$R_t = R + k.S_d$$

Dengan :

$R_t$  = curah hujan rencana dengan periode ulang "t"

$R$  = curah hujan harian maksimum rata – rata

$S_d$  = standar deviasi =

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

$K$  = factor frekuensi distribusi normal

### b. Metode Log-Person III

Menurut Suripin (2004), bahwa distribusi Log-Pearson III memiliki tiga parameter penting, yaitu harga rata-rata, simpangan baku, dan koefisien kemencengan. Jika koefisien kemencengan sama dengan nol, distribusi kembali ke distribusi normal. Berikut ini langkah-langkah penggunaan distribusi Log-Person III :

1. Ubah data kedalam bentuk logaritmik

$$x = \log x$$

2. Hitung harga rata-rata

$$\log \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i$$

3. Hitung harga simpang baku

$$s = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

4. Hitung koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

5. Hitung logaritma hujan tahunan atau banjir periode ulang T dengan rumus berikut :

$$\log X_T = \log \bar{x} + K.s$$

Dengan : (2.6)

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T- tahunan,

$\bar{x}$  = nilai rata-rata dari x (mm),

s = deviasi standar dari x (mm)

$K_s$  = variabel standar untuk x yang besarnya tergantung koefisien kemencengan  $C_s$

### c. Metode Gumbel

Metode ini sering disebut metode *extreme value* tipe I. Variabel acak yang digunakan pada distribusi metode Gumbel ini menggunakan data tertinggi atau terendah dalam deretan sampel yang dipergunakan. Distribusi metode Gumbel ini kemudian digunakan untuk menghitung variabel acak dan harga ekstrim yang merupakan debit puncak rata-rata harian dan curah hujan rata-rata.

$$RT = R + S_d.Kr$$

dengan :

$RT$  = curah hujan maksimum dengan periode ulang "T" (2.8)

$R$  = curah hujan harian maksimum rata-rata

$Kr$  = factor frekuensi Gumbel =  $[0,78\{-\ln(-\ln(1-(1/TR)))\}-0,45]$

$TR$  = periode ulang

$S_d$  = standar deviasi bentuk

$$\text{normal} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

Setelah diperoleh hasil dari analisa distribusi frekuensi maka dilakukan uji kesesuaian. Uji Kesesuaian distribusi frekuensi sebagai berikut ini.

### 7. Uji Chi Kuadrat

Menurut Suripin (2004), bahwa uji chi-kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat

mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter  $\chi^2$ , yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dengan :

$\chi_h$  = parameter Chi-Kuadrat terhitung.

$O_i$  = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i

$E_i$  = jumlah nilai teoritis (frekuensi harapan) pada sub kelompok i

## 8. Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji Smirnov Kolmogorov diperoleh dengan menghitung probabilitas untuk masing-masing data hujan menggunakan Persamaan sebagai berikut:

$$P(X_m) = \frac{m}{n+1} \times 100\%$$

dengan :

$P(X_m)$  = probabilitas empiris (%)

$m$  = nomor urut data dari seri data yang telah disusun

$n$  = banyak data

Selanjutnya mencari harga mutlak perbedaan maksimum antara distribusi empiris  $P(X_m)$  dengan distribusi teoritis  $P'(X_m)$ :

$$D_{max} = \text{maksimum} (P(X_m) - P'(X_m))$$

Apabila  $D_{max} \leq D_{kritis}$ , maka distribusi teoritis dapat diterima dan bila terjadi sebaliknya maka distribusi teoritis tidak dapat diterima.

## 9. Intensitas Curah Hujan

Menurut Sosrodarsono (2003), bahwa curah hujan rencana adalah curah hujan terbesar tahunan dengan peluang tertentu mungkin terjadi disuatu daerah. Sebelum penentuan dimensi perlu dilakukan perhitungan

curah hujan rencana untuk ditransformatikan menjadi debit rencana. Curah hujan rencana adalah hujan terbesar yang mungkin terjadi disuatu daerah pada periode ulang tertentu yang dipakai sebagai dasar perhitungan perencanaan suatu bangunan.

Dengan menggunakan data pengamatan stasiun otomatis maka untuk mencari intensitas hujan dapat dihitung dengan Persamaan Mononobe (Hasmar, 2002) di bawah ini :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dengan :

$I$  = intensitas hujan (mm/jam)

$t$  = lamanya hujan (jam)

$R_{24}$  = curah hujan harian maksimum harian (salama 24 jam)(mm)

## 10. Waktu Konsentrasi

Menurut Wesli (2008) waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran.

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan Persamaan di bawah ini :

$$t_c = t_o + t_d \quad (2.18)$$

dengan nilai  $t_0$  adalah :

$$t_o = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S_o}} \right] \text{menit}$$

dan nilai  $t_d$  adalah :

$$t_d = \frac{L_s}{60V} \text{menit}$$

Dengan :

$t_0$  = waktu aliran dari lahan sampai saluran terdekat (menit)  
 $t_d$  = waktu aliran dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran (menit)  
 $n$  = angka kekasaran Manning, pada Tabel.  
 $S$  = kemiringan lahan  
 $L$  = panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)  
 $L_s$  = panjang lintasan aliran didalam saluran (m)  
 $V$  = kecepatan aliran di dalam saluran (m/dt)

### 11. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran permukaan ( $C$ ) merupakan bilangan yang menunjukkan besarnya aliran permukaan dengan besarnya curah hujan yang dipengaruhi oleh tata guna lahan. Nilai  $C$  berkisar antara 0 sampai 1, semakin baik kondisi lahan maka nilai  $C \approx 0$  diartikan hampir semua air hujan yang terinfiltrasi. Jika kondisi daerah tangkapan semakin buruk maka nilai  $C \approx 1$ , diartikan bahwa sedikitnya air yang terinfiltrasi dan mengakibatkan aliran permukaan semakin tinggi. Kawasan yang terdiri dari berbagai macam penggunaan lahan dengan koefisien aliran permukaan yang berbeda, maka nilai  $C$  yang digunakan adalah koefisien kawasan yang dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan di bawah ini :

$$C_{DAS} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dengan :

$A_i$  = luas lahan dengan jenis penutup tanah  $i$ ,

$C_i$  = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah  $i$ ,  
 $n$  = jumlah jenis penutup lahan

### 12. Pasang Surut

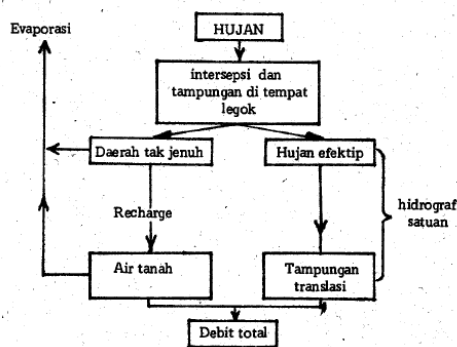
Fenomena pasang surut menurut Pariwono (1989) adalah naik turunnya muka laut secara berkala akibat adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut berdasarkan teori kesetimbangan adalah rotasi bumi pada sumbunya, revolusi bulan terhadap matahari, revolusi bumi terhadap matahari. Sedangkan berdasarkan teori dinamis adalah kedalaman dan luas perairan, pengaruh rotasi bumi (gaya *coriolis*), dan gesekan dasar. Selain itu juga terdapat beberapa factor local yang dapat mempengaruhi pasut disuatu perairan seperti, topografi dasar laut, lebar selat, bentuk selat, dan sebagainya, sehingga berbagai lokasi memiliki ciri pasang surut yang berlainan (Wyrjtji, 1961). Pasangnya air laut menyebabkan permukaan air sungai menjadi lebih tinggi.

### 13. Hidrograf Banjir

Hujan yang jatuh di daerah pengaliran dialirkan lewat berbagai lintasan. Suatu bagian tertentu curah hujan total menjadi limpasan langsung yang terdiri atas limpasan permukaan dan interflow (air yang masuk ke dalam lapisan tipis di bawah permukaan tanah dengan

permeabilitas tinggi, yang keluar lagi di tempat yang lebih rendah dan berubah menjadi limpasan permukaan). Aliran semacam itu termasuk proses cepat, sedangkan air tanah merupakan proses lambat. Pada umumnya sebagian besar dari hujan total akan menjadi limpasan langsung. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya banjir besar.



Gambar Proses Pengaliran Air Hujan

#### 14. Analisa Debit Rancangan

Menurut Suripin (2004), bahwa Metode untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak, yang umum dipakai adalah Metode Rasional USSCS (1973). Debit rencana untuk daerah perkotaan umumnya dikehendaki pembuangan air secepatnya. Agar jangan ada genangan air yang berarti. Untuk memenuhi tujuan tersebut saluran-saluran harus dibuat cukup sesuai dengan debit rancangan, adapun matematik Metode Rasional dapat dilihat Persamaan di bawah ini :

$$Q_p = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dengan :

$Q_p$  = laju aliran permukaan (debit) puncak dalam  $m^3/dt$

$C$  = koefisien aliran permukaan ( $0 \leq C \leq 1$ )

$I$  = Intensitas hujan dalam mm/jam

$A$  = Luas lahan dalam Ha

#### 15. Keseimbangan Air

Banjir atau genangan yang terjadi di daerah perkotaan, khususnya daerah yang terletak di dataran rendah dekat pantai, dapat berasal dari tiga sumber; yaitu air kiriman dari hulu yang meluap dari sungai induk, hujan setempat, dan genangan akibat air pasang. Begitu saluran utama diperbaiki, maka genangan akibat meluapnya saluran saluran induk dapat dicegah. Namun, karena durasi air tinggi di sungai utama tambah panjang, maka kerusakanpun/kerugian tambah besar. Daerah yang tidak dapat dilayani oleh drainase system gravitasi dinamakan daerah drainasi interior. System drainase yang tidak dapat seoenuhnya mengandalkan gravitasi sebagai factor pendorong, maka perlu dilengkapi dengan stasiun pompa. Pompa ini berfungsi untuk membantu mengeluarkan air dari kolam penampung banjir maupun langsung dari saluran drainase pada saat air tidak dapat mengalir secara gravitasi karena air di muara/pengurasnya lebih tinggi baik akibat pasang surut maupun banjir.

Hubungan antara aliran masuk, kapasitas pompa dan/atau aliran keluar, dan kapasitas tampungan dinyatakan dalam persamaan kontinuitas dalam bentuk sebagai berikut:

$$Q_i - Q_o = \frac{dV}{dt} \quad (2.24)$$

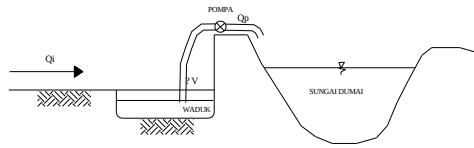
$$\frac{Q_t + Q_{t+1}}{2} \times \Delta t = \frac{Q_{Pt} + Q_{Pt+1}}{2} \times \Delta t \pm \Delta V$$

di mana

$Q_i$  = laju aliran masuk,  $m^3/dtk$ ,

$Q_o$  = laju aliran keluar atau kapasitas pompa,  $m^3/dtk$ ,

$dV$  = volume tampungan,  $m^3$ , dan  
 $dt$  = waktu, detik.



Gambar Proses aliran masuk dan aliran keluar

## METODOLOGI PENELITIAN

Proses pelaksanaan penelitian ini pada prinsipnya terbagi dalam tiga bagian yaitu pengumpulan data, pengolahan data/perhitungan dan keluaran berupa hasil analisa sebagai rekomendasi kepada pihak yang membutuhkan. Langkah-langkah yang diambil dalam prosedur penelitian ini adalah studi literatur, survei dan pengumpulan data.

Studi literatur adalah studi kepustakaan guna mendapatkan teori-teori yang berkaitan dengan pengertian drainase, analisa frekuensi, analisa statistik, intensitas hujan, waktu konsntrasi, koefisien limpasan, dan sebagainya.

Data-data yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini di bagi 2, adalah sebagai berikut :

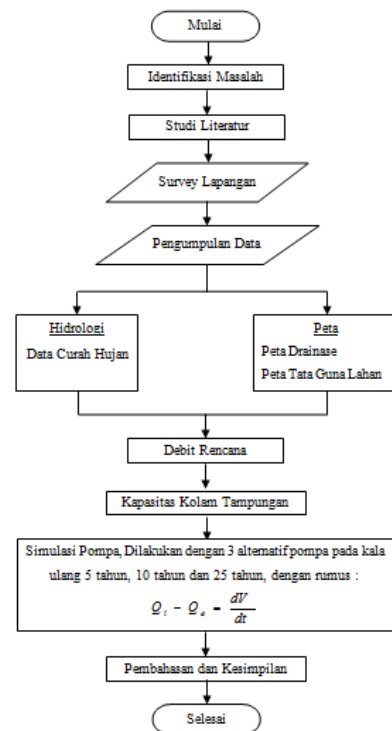
### a. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari hasil pengukuran di lapangan. Data primer dalam penelitian ini adalah data saluran drainase eksisting di dapat dari pengukuran langsung di lapangan.

### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang di peroleh peneliti secara tidak langsung melalui di peroleh dan dicatat oleh instansi atau badan.

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data tata guna lahan, data pola aliran air, data curah hujan.



Gambar Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

Dalam perencanaan kebutuhan pompa drainase ini, digunakan beberapa asumsi sebagai berikut.

1. Saluran tersier mengumpulkan beban drainase ke saluran sekunder untuk kemudian dikumpulkan ke dalam saluran primer.
2. Saluran primer akan dimanfaatkan sebagai kolam tampungan untuk efisiensi lahan dan konstruksi. Dengan demikian dimensi saluran primer akan mengikuti kebutuhan kolam tampungan.

Pada simulasi pompa digunakan beberapa kapasitas pompa rencana yang diperkirakan memungkinkan untuk melayani debit banjir yang ada, yaitu  $1 m^3/dtk$ ,  $1,5 m^3/dtk$ , dan  $2 m^3/dtk$ . Berikut ini contoh perhitungan kapasitas

tampungan untuk kala ulang 5 tahun dengan pompa 1 m<sup>3</sup>/detik.

$$Q_p = 2,669 \text{ m}^3/\text{detik}$$

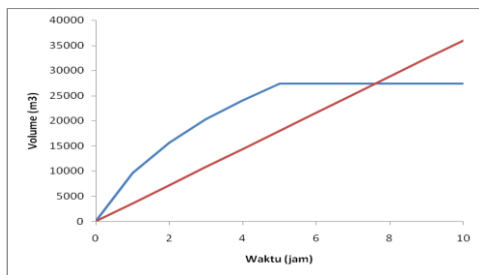
$$T = 1 \text{ jam} = 60 \text{ menit}$$

$$\text{Volume debit rencana} = 2,669 \times 3.600 = 9609,661 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume pompa} = 1 \times 3.600 = 3600 \text{ m}^3$$

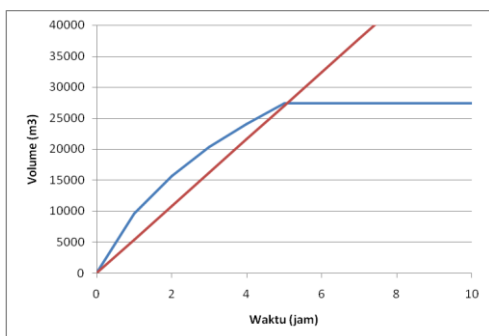
$$\text{Kumulatif tampungan} = 9609,661 - 3.600 = 6009,661 \text{ m}^3$$

Kemudian hasil perhitungan kumulatif volume debit dan kumulatif pompa diplot ke dalam grafik yang disajikan dalam Gambar. Sedangkan perhitungan untuk kala ulang 10 tahun, dan 25 tahun dengan alternatif kapasitas pompa lainnya.



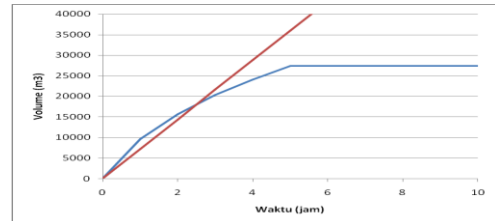
Gambar Hubungan kapasitas tampungan dengan pompa 1 m<sup>3</sup>/detik terhadap waktu

Dari Gambar menunjukkan kumulatif inflow sebesar 27383,27 m<sup>3</sup> dan genangan dapat diatasi dengan pompa kapasitas 1 m<sup>3</sup>/detik pada jam ke 7.



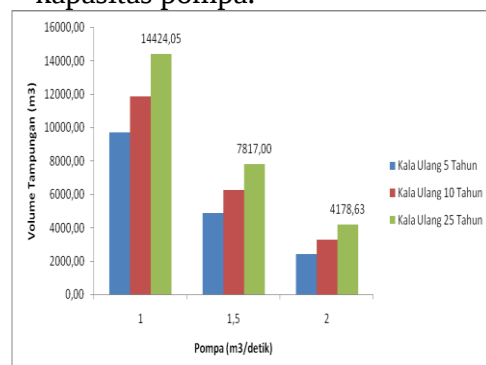
Gambar Hubungan kapasitas tampungan dengan pompa 1,5 m<sup>3</sup>/detik terhadap waktu

Dari Gambar menunjukkan kumulatif inflow sebesar 27383,27 m<sup>3</sup> dan genangan dapat diatasi dengan pompa kapasitas 1 m<sup>3</sup>/detik pada jam ke 5.



Gambar Hubungan kapasitas tampungan dengan pompa 2 m<sup>3</sup>/detik terhadap waktu

Dari Gambar menunjukkan kumulatif inflow sebesar 27383,27 m<sup>3</sup> dan genangan dapat diatasi dengan pompa kapasitas 1 m<sup>3</sup>/detik pada jam ke 2. Semakin besar kapasitas pompa yang digunakan maka akan semakin cepat dalam menanggulangi banjir genangan yang terjadi. Berikut ini gambar rekapitulasi kapasitas kolam tampungan yang diperlukan untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun dengan alternatif kapasitas pompa.



Gambar Rekapitulasi kolam tampungan

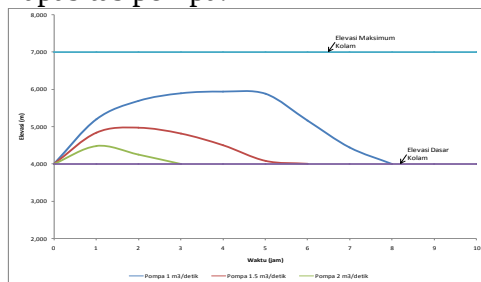
Gambar menunjukkan apabila tidak menggunakan pompa,

kapasitas kolam tampungan yang diperlukan 14424,05 m<sup>3</sup>. Jika direncanakan kolam dengan kedalaman 3 m maka luasan kolam tampungan yang diperlukan 100 m x 50 m.

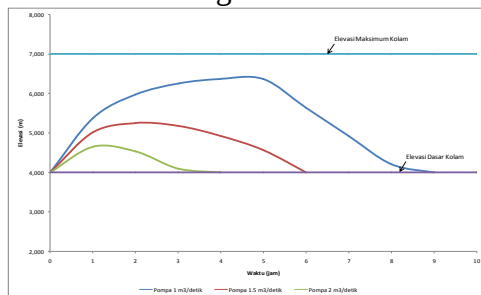
## 2. Pembahasan

Simulasi dilakukan untuk 24 jam dengan syarat batas muka air minimum pada saat awal dan akhir simulasi. Simulasi dilakukan dengan alternatif kapasitas pompa yaitu 1 m<sup>3</sup>/detik, 1,5 m<sup>3</sup>/detik, dan 2 m<sup>3</sup>/detik.

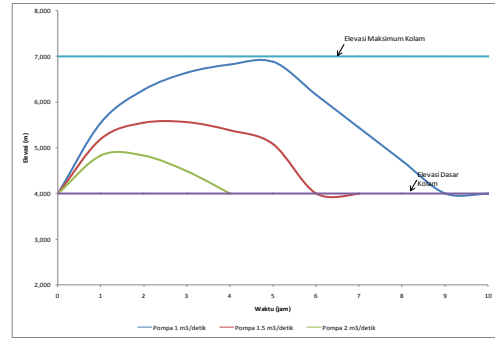
Berikut ini grafik hasil perhitungan simulasi untuk kala ulang 5 tahun dengan 3 alternatif kapasitas pompa.



Gambar Hubungan kapasitas pompa terhadap elevasi muka air pada kala ulang 5 tahun



Gambar Hubungan kapasitas pompa terhadap elevasi muka air pada kala ulang 10 tahun



Gambar Hubungan kapasitas pompa terhadap elevasi muka air pada kala ulang 25 tahun

Pengendalian banjir genangan dengan sistem pompanisasi memerlukan kondisi saluran yang dapat berfungsi dengan baik dalam mengalirkan air ke saluran primer untuk seterusnya dilakukan pemompaan.

Dari simulasi pompa dengan penambahan kapasitas kolam tampungan yang dilakukan pada Jalan Datuk Laksamana Kota Dumai menunjukkan bahwa semakin besar kapasitas pompa yang digunakan maka akan semakin cepat dalam menanggulangi banjir genangan yang terjadi. Akan tetapi pemilihan kapasitas pompa yang besar harus mempertimbangkan biaya operasional dan pemeliharaan pompa.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Hasil Studi dan analisa pompa pengendalian banjir genangan pada Jalan Datuk Laksamana Kota Dumai diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Curah hujan rencana Kota Dumai Kala Ulang 5 Tahun ( $R_5$ ) adalah 118,81 mm, kala ulang 10 tahun ( $R_{10}$ ) adalah 129,45 mm, dan kala ulang 25 tahun ( $R_{25}$ ) adalah 140,68 mm.

- b. Debit rencana maksimal menggunakan metode rasional pada kala ulang 5 tahun adalah  $2,669 \text{ m}^3/\text{detik}$ , pada kala ulang 10 tahun adalah  $2,908 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dan pada kala ulang 25 tahun adalah  $3,161 \text{ m}^3/\text{detik}$ .
- c. Untuk mengatasi banjir di Jalan Datuk Laksamana Dumai diperlukan Kolam Tampungan  $15000 \text{ m}^3$  ( $100 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ) dengan menggunakan pompa minimal  $1 \text{ m}^3/\text{detik}$ .

## 2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah:

- a. Pemeliharaan dan perbaikan saluran drainase sebaiknya dilakukan secara berkala, guna meminimalisir adanya sampah ke saluran drainase yang nantinya akan menambah semakin kecilnya kapasitas dari saluran tersebut (penyumbatan).
- b. Sistem pompa dan kolam tampungan dapat menghabiskan biaya yang besar untuk investasi dan operasionalnya, oleh karena itu perlu dilakukan pemeliharaan dan hasilnya dapat berfungsi secara optimal dalam penanggulangan banjir yang terjadi di Jalan Datuk Laksamana Kota Dumai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini. 2005. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Surabaya : Srikandi.
- Harto, S. 1993. *Analisa Hidrologi*. Yogyakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hasmar A.Halim, 2002. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia
- Kodoatie Robert J, 2002. *Hidrolika Tarapan*. Yogyakarta : Andi

- Suyono Sosrodarsono, 2003. *Hidrologi*. Jakarta : PT. Pradya Pramita
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi Offset
- Soemarto, CD. 1995. *Hidrologi Teknik*. Jakarta : Erlangga
- Ven Te Chow, 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga
- Wesli, 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta : Betta Offset.