PERENCANAAN KOLAM RETENSI DI SUNGAI KLASULUK KABUPATEN SORONG

Azwar Rahmatullah¹⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Jalan Pendidikan No. 27 Kota Sorong, Propinsi Papua Barat

Email : tekniksipilsorong@gmail.com

ABSTRAK

Kali Klasuluk merupakan salah satu kali di wilayah Kecamatan Mariat, Kabupaten Sorong. Daerah aliran Kali Klasuluk meliputi hulunya di SP 1 Kabupaten Sorong hingga ke hilir di SP 2 yang bertemu dengan Sungai Mariat. Daerah aliran Kali Klasuluk secara keseluruhan memiliki luas 0,744 Km². Kali Klasuluk yang berada pada Sub DAS Kabupaten Sorong hampir setiap musim hujan mengalami banjir. Penyebab banjir tersebut dikarenakan oleh hujan lokal yang tak mampu ditampung oleh sungai pada daerah tersebut. Hal tersebut dikarenakan adanya tumpukan sampah dan sedimentasi yang terjadi pada saluran sungainya sehingga menyebabkan saluran tersebut melimpas apabila hujan turun dengan intensitas yang besar dan dalam waktu yang agak lama, sehingga dapat menimbulkan genangan dengan kedalaman antara 20 – 50 cm selama $\pm 1 - 2$ hari pada daerah seluas $\pm 1,57$ ha. Genangan tersebut mengakibatkan beberapa aktivitas vital masyarakat daerah tersebut atau masyarakat yang ingin melalui kawasan tersebut menjadi terganggu.

Kata Kunci : Kolam Retensi, Banjir, Pengendalian Banjir

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kali Klasuluk merupakan salah satu kali di wilayah Kecamatan Mariat, Kabupaten Sorong. Daerah aliran Kali Klasuluk meliputi hulunya di SP 1 Kabupaten Sorong hingga ke hilir di SP 2 yang bertemu dengan Sungai Mariat. Daerah aliran Kali Klasuluk secara keseluruhan memiliki luas 0,744 Km². Kali Klasuluk memiliki 1 anak kali dan

memiliki potensi untuk pengembangan irigasi, tetapi juga merupakan ancaman potensial terjadinya banjir di musim hujan karena memiliki debit yang besar. Akan tetapi, pada musim kemarau debit aliran Kali Klasuluk cenderung sangat kecil hingga terjadi kekeringan.

Kali Klasuluk yang berada pada Sub DAS Kabupaten Sorong hampir setiap musim hujan mengalami banjir. Penyebab banjir tersebut dikarenakan

oleh hujan lokal yang tak mampu ditampung oleh sungai pada daerah tersebut. Hal tersebut dikarenakan adanya tumpukan sampah dan sedimentasi yang terjadi pada saluran sungainya sehingga menyebabkan saluran tersebut melimpas apabila hujan turun dengan intensitas yang besar dan dalam waktu yang agak lama, sehingga dapat menimbulkan genangan dengan kedalaman antara 20 – 50 cm selama $\pm 1 - 2$ hari pada daerah seluas $\pm 1,57$ ha.

Genangan tersebut mengakibatkan beberapa aktivitas vital masyarakat daerah tersebut atau masyarakat yang ingin melalui kawasan tersebut menjadi terganggu.

I.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dari uraian di atas dalam rangka penelitian adalah:

1. Bagaimana menanggulangi banjir di Kelurahan Klasuluk, Kecamatan Mariat, Kabupaten Sorong dengan kolam retensi?
2. Bagaimana kecukupan volume kolam retensi dan kapasitas pompa dengan mempertimbangkan waktu pemompaan?

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Merencanakan kolam retensi dalam mengatasi banjir di Kelurahan Klasuluk.

I.4. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum Sungai

Sungai adalah alur di permukaan tanah tempat mengalirnya aliran permukaan (run off) yang mempunyai daerah aliran sungai, dengan mempunyai sifat mengalir daerah yang tinggi menuju ke muara laut. Sungai mengalirkan sebagian air dan sebagian aliran dasar (base flow) dari kumpulan mata air di dalam DAS (Daerah Aliran Sungai) -nya mulai dari daerah pegunungan sampai ke laut. Fungsi sungai antara lain sebagai badan penerima air dan mengendalikan banjir dengan memperhatikan debit patusannya dan mengendalikan gangguan dan kerusakan terhadap fasilitas kota.

2.2.1 Pengelolaan Sungai

Yang dimaksud dengan istilah pengelolaan sungai adalah segala usaha yang dilakukan untuk memanfaatkan potensi sungai, memelihara fungsi sungai dan mencegah terjadinya bencana yang dapat ditimbulkan oleh sungai.

Dengan demikian ruang cakup pengelolaan sungai luas sekali dan diantaranya dapat disebabkan :

- a. Perbaikan dan pengaturan sungai

- b. Pengoperasian bangunan-bangunan sungai
- c. Pengendalian alternatif seperti pembatasan atau pelalangan atas kegiatan-kegiatan yang dapat memberikan dampak negatif terhadap fungsi sungai
- d. Pemberian izin atas pemanfaatan air sungai
- e. Pemberian tanda batas - batas daerah sungai

Dalam melaksanakan pengelolaan sungai, langkah langkah yang tepat perlu dilaksanakan sehingga dapat dicapai / dipenuhi fungsi dan kegunaan /manfaat sungai sebagai milik umum (public properties),menjamin kesejahteraan umum, pelestarian dan pengembangan lahan serta memberikan rasa aman kepada masyarakat.

2.2.2 Daerah Sungai

Sesuai dengan undang undang Persuangaian Jepang definisi dari daerah sungai adalah bagian bagian dari sungai yang meliputi alur sungai (bagian sungai yang dibatasi oleh bibir - bibir sungai), bantaran tanggul - tanggul dan sebagainya. Beberapa batasan / pengertian yang berkaitan daerah sungai adalah sebagai berikut

- a. Zona 1: bagian Sungai mengalir sepanjang tahun dan daerah tempat tumbuhnya rumput dan tumbuh tumbuhan lainya serta tempat lainya yang mirip dengan daerah atau bagian sunagai tempat air sungai mengalir secara terus menerus.
- b. Zona 2: Bagian sungai tempat dibangunnya tanggul.
- Zona 3: Tanah batuan sungai

2.2 Kolam Retensi

Kolam retensi, kolam retensi dan kolam tandon digunakan untuk melindungi daerah bagian hilir saluran dari kerusakan yang disebabkan karena kondisi saluran sebelah hilir tidak mampu menampung debit dari saluran sebelah hulu, kelebihan debit tersebut ditampung dalam kolam retensi. Berdasarkan hal tersebut, maka tahapan perencanaan Kolam detensi, kolam retensi dan kolam tandon tergantung dari lokasi kolam detensi, kolam retensi dan kolam tandon.

2.4.1 Tipe-Tipe Kolam Retensi

Ada 4 (empat) tipe lokasi Kolam detensi, kolam retensi dan kolam tendon, sebagai berikut:

1. Kolam detensi dan retensi terletak di samping badan saluran / sungai

Gambar 1. Kolam detensi pada badan sungai

2. Kolam detensi dan retensi terletak pada badan saluran/sungai.

Gambar 2. Kolam detensi pada badan sungai

3. Kolam detensi dan retensi terletak pada saluran/sungai tersebut yang disebut *channel storage* atau *long storage*.
4. Kolam tandon dapat diletakkan diluar alur sungai.

2.5 Analisis Hidrologi

2.5.1 Presipitasi

Presipitasi adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan uap air yang mengondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dengan segala bentuknya. Jika presipitasi yang jatuh dalam bentuk cair disebut hujan sedangkan jika yang jatuh dalam

bentuk padat disebut salju (Suripin 2004, dalam Florince dkk). Presipitasi yang terjadi di Indonesia pada umumnya adalah hujan.

2.5.2 Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Dalam analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi dan koefisien *skewness*. Analisis frekuensi yang sering digunakan dalam bidang hidrologi adalah distribusi normal, distribusi log normal, distribusi Log Pearson III, dan distribusi Gumbel.

Setiap jenis distribusi atau sebaran mempunyai parameter statistik yaitu yang terdiri dari nilai rata – rata ($\mu = x$), *deviation standar* $\sigma = s$, koefisien variasi (C_v), koefisien Kemencengan/*Skweness* dan koefisien ketajaman/*kurtois* (C_k) yang masing – masing dicari berdasarkan rumus :

Nilai rata – rata (*mean*)

$$X = \frac{\sum X_1}{n}$$

.....

(3)

Deviasi Standart

$$Sd = \sigma = \sqrt{\frac{\sum (R_i - R)^2}{n-1}}$$

.....

(4)

Koefisien Variasi

$$Cv = \frac{\sigma}{X}$$

Koefisien Skweness atau Koefisien Kemencengan

$$Cs = \frac{n \sum (xi - x)^3}{(n-1)(n-2)\sigma^3}$$

.....

(5)

Koefisien Kurtois atau Kofisien Ketajaman

$$Ck = \frac{n \sum (xi - x)^4}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3)\sigma^4}$$

..... (6)

Dimana :

X_i : data dalam sampel

X : nilai rata – rata hitung

n : jumlah pengamatan

Dari hasil diatas kita dapat melihat parameter karakteristik yang memenuhi syarat yang ada dibawah ini :

- Distribusi Gumbel tipe 1, harga $Cs = 1,139$ dan $Ck = 5,402$.

- Distribusi Harpers, mempunyaii harga Cs dan Ck yang fleksibel
- Distribusi normal, mempunyai $Cs = 0$ dan harga $Ck = 0$
- Distribusi log normal, mempunyai harga $Cs < 0$ dan $Ck > 0$ pl
- Distribusi *log person type III*, mempunyai harga $Cs = 0$ s/d 0,9

2.5.3 Perhitungan Hujan Rencana Dengan Metode Gumbel

Parameter - parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi gumbel adalah :

1. Menentukan harga tengahnya (R) :

$$R = \frac{\sum R_i}{n}$$

..... (7)

2. Menentukan harga penyimpangan standard (S_x) :

$$S_x = \frac{\sum (R_i - R)^2}{n-1}$$

..... (8)

3. Menentukan faktor frekuensi (K) :

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

..... (9)

dimana :

- K = faktor frekuensi
Yt = Reduced Variable
(lampiran 4)
Yn = Reduced Mean
(lampiran 2)
Sn = Reduced Standard Deviation (lampiran 3)
Ri = Curah hujan
n = Jumlah data
4. Menentukan curah hujan rencana dengan waktu ulang yang dipilih, dengan rumus :
- $$R_t = R + K \cdot S_x$$

2.5.4 Debit Rencana

Metode yang biasa digunakan untuk menghitung debit banjir rencana umumnya menggunakan metode rasional dan metode Haspers. Metode rasional diperuntukkan untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil, yaitu kurang dari 300 ha. Metode rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh DAS selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi. Sedangkan perhitungan debit banjir dengan metode Haspers diberikan sebagai persamaan yang merupakan fungsi dari koefisien pengaliran, distribusi

hujan, intensitas curah hujan, dan luas daerah pengaliran.

1. Metode Modifikasi Rasional

Disebut dengan Rasional adalah : Perhitungan menggunakan metode yang sederhana praktis. Bentuk hydrograph banjir dan waktu terjadinya, tidak di perlukan dalam bentuk perencanaan.

Yang di perlukan hanya faktor curah hujan, keadaan keadaan fisik dan sifat - sifat hidrolika daerah aliran. Pada umumnya metode ini di terapkan pada daerah perkotaan.

Rumus dasar:

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot C \cdot I \cdot A$$

..... (10)

Dimana :

- Q = Debit Maks. (m³/s)
C = koef. *Run Off*
I = Intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm)
A = Luas daerah aliran sungai (km²)

2. Metode Modifikasi Rasional

Saluran yang dengan rumus Rasional yang dimodifikasi. Debit saluran yang akan diperiksa kapasitasnya, dihitung sebagai berikut:

$$Q_t = 0,0278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

..... (11)

$$C_s = \frac{2t_c}{2t_c + t_d}$$

..... (12)

$$t_c = t_0 + t_d$$

..... (13)

Dimana :

Q = Debit banjir rencana
(m³/dtk)

C = Koefisien Saluran

C_s = Koefisien Penyimpangan

I = Intensitas Hujan
(mm/jam)

A = Luas Daerah Aliran

T_c = Waktu Konsentrasi

T₀ = Waktu yang diperlukan air
untuk mengalir ke saluran
terdekat

T_d = Waktu yang diperlukan
air untuk mengalir ke
tempat
yang direncanakan

2.5.5 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir dari titik yang terjauh ke titik yang akan dihitung debitnya. Metode Kirpich merupakan metode yang biasa digunakan untuk menghitung waktu.

$$t = \left(\frac{L}{S}\right)^{0.77}$$

..... (14)

Dimana :

T = waktu konsentrasi

L = Panjang sungai/saluran
dari hulu sampai titik yang
diambil debitnya(m)

S = Kemiringan dasar
saluran = H/L

2.5.6 Perhitungan Hujan Jam – Jaman

Untuk menentukan debit banjir rencana (*design flood*) perlu didapatkan harga suatu intensitas curah hujan terutama bila digunakan metode rasional. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi.

Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau. Untuk menghitung intensitas curah hujan dapat digunakan beberapa rumus empiris seperti rumus Talbot, rumus Sherman, rumus Ishiguro, dan rumus Mononobe.

1. Menggunakan Metode Mononobe

Pengamatan sebaran hujan jam - jaman ini perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Rt = \left(\frac{R_t}{24} \cdot \frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

..... (15)

dimana:

RT = Rata - rata hujan pada jam ke - n (mm)

R₂₄ = Curah hujan efektif dalam 1 hari (mm)

t = Waktu hujan (jam)

2.5.7 Persamaan unit Hydrograf

1. Pada kurva naik (0 < t < tp)

$$Qp = \left(\frac{t}{Tp} \right)^2$$

..... (16)

2. Pada kurva turun

(Tp < t < Tp + T_{0,3})

$$Q_t = 0,0278 \cdot C \cdot \frac{I}{t \cdot 60} \cdot A$$

..... (17)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

3.1.1 Luas dan Batas Administratis

Kabupaten Sorong mempunyai luas wilayah 13.603,46 Km², yang terdiri dari daratan seluas 845,71 Km², dan lautan seluas 514,65 Km². Kabupaten Sorong terdiri dari 18 (delapan belas) distrik yang memiliki batas – batas wilayah secara administrative dalam Pemerintahan , sedangkan luas wilayah tinjauan sendiri yaitu di Distrik Mariat hanya 118 km² (sumber : Bappeda Kabupaten Sorong).

Secara geografis, Kabupaten Sorong terletak pada 00° 33' 42" - 01° 35' 29" lintang selatan dan 130° 40' 49" - 132° 13' 48" bujur timur. Secara administrasi berbatasan dengan Samudra Pasifik dan Selat Dampir di sebelah Utara, sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Seram. Sedangkan di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Tambrau dan Kabupaten Sorong Selatan serta di sebelah barat berbatasan dengan Kota Sorong, Kabupaten Raja Ampat dan Laut Seram.

Gambar 3. Peta Kabupaten Sorong

3.1.2 Lokasi Penelitian

Secara umum, lokasi kolam retensi dipilih dengan memperhatikan kontur lahan. Lokasi retensi sebaiknya dipilih pada lokasi dengan kontur rendah yang berupa lembah atau cekungan. Dengan demikian, pembuatan tanggul di sekeliling kolam dapat diminimalisir. Dengan memperhatikan hal tersebut, lokasi

studi dapat dilihat pada Gambar 4 berikut :

Gambar 4. Lokasi Rencana Kolam Retensi

3.1.3 Klimatologi

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sorong mencatat rata - rata suhu minimum selama tahun 2007 adalah **22,40 °C**. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2017 yang tercatat adalah 23,15 °C. Sedangkan rata - rata suhu udara maksimumnya tercatat 30,50 °C, lebih rendah dibandingkan tahun 2016. Banyaknya hari hujan yang dicatat oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Sorong pada tahun 2011 sebanyak 258 hari dengan jumlah curah hujan maksimum sebanyak 3786 mm. Kejadian hujan terbanyak adalah pada bulan Februari dan Maret dengan jumlah hari hujan sebanyak 22 hari untuk masing – masing bulan. Hal ini dapat dikatakan

bahwa hamper setiap hari pada bulan – bulan tersebut tahun 2012 rata -rata mengalami hujan.

Gambar 5. Peta Aliran Sungai Kabupaten Sorong

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Jenis Data

Ada dua jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Data Primer

Merupakan data yang secara langsung bersumber dari observasi lapangan, pengukuran secara langsung di lapangan, seperti pengukuran langsung penampang *existing* kali dengan menggunakan gps dan meteran.

2. Data Sekunder

Merupakan data - data yang bersumber dari data - data yang telah dihimpun oleh instansi – instansi terkait seperti luas wilayah, dan data curah hujan dengan lama pengamatan 10 tahun yang di

ambil dari kantor Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan stasiun pengamat hujan pada daerah Jeftnan, , peta lokasi tinjauan khususnya peta daerah Distrik Mariat dan sekitarnya dan data sekunder lainnya yang dapat digunakan sebagai data penunjang.

3.2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara - cara yang akan digunakan untuk mengumpulkan data, baik yang berupa data primer maupun data sekunder, melalui survei yang dilakukan pada wilayah tinjauan. Adapun survei yang dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan tersebut adalah :

1. Survei Primer

Bertujuan untuk mencari data yang sifatnya tidak tertulis, ataupun merupakan data yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Survei yang dilakukan tersebut adalah pengamatan lapangan. Tujuannya untuk menghasilkan data - data tidak

tertulis yang hanya bisa didapatkan dengan pengamatan secara langsung mengenai kondisi daerah tersebut. Kegiatan yang dilakukan dapat berupa pengukuran luasan penampang kali (A), debit *existing* (Q) dan melihat kondisi fisik bentuk penampang.

2. Survei Sekunder

Merupakan kegiatan pencarian data melalui kajian literatur, hasil penelitian terdahulu, peta - peta yang dibutuhkan, data kependudukan, kondisi wilayah penelitian, ataupun data tertulis lainnya, yang didapatkan langsung dari instansi yang terkait ataupun media..

3.3 Flow Chart

Sebagai tolak ukur dalam melakukan suatu penelitian dan melakukan sebuah penyusunan Tugas Akhir. Adapun flow chart dari tahapan - tahapan kegiatan tinjauan ini adalah sebagai berikut:

Alur Penelitian dapat dilihat pada Flow Chart di bawah ini :

DAFTAR PUSTAKA

Florince, dkk. Studi Kolam Retensi Sebagai Upaya Pengendalian Banjir

Sungai Way Simpur Kelurahan Palapa Kecamatan Tanjung Karang Pusat

Dr. Ir. Suripin, M. Eng, Buku Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Penyebatan Lingkungan Pemukiman.

2012. Buku Jilid I, Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem

Drainase Perkotaan

Lampiran Contoh Perhitungan Buku Tata Cara Perencanaan Kolam

Detensi, Kolam Retensi dan Sistem Polder

Setiadi, Yohanes S. dkk. Perhitungan Volume Kolam Retensi Muktiraharjo

Kidul Semarang Berdasarkan Data Curah Hujan Harian

Maksimum Kawasan Kali Tenggang