

ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN PADA DAS SEKANAK KOTA PALEMBANG

Mega Yunanda

Dosen Tetap Fakultas Teknik Sipil Universitas Palembang

ABSTRAK

Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai banyak fungsi bagi kehidupan manusia. Di Kota Palembang banyak terdapat sungai, salah satunya adalah Sungai Sekanak yang merupakan anak Sungai Musi yang terletak di dalam Kota Palembang. Sungai Sekanak ini juga merupakan bagian dari sistem drainase yang terdiri dari 19 sistem yang ada di wilayah Kota Palembang berdasarkan identifikasi (laporan akhir; skenario pengembangan kota,2000) Sungai Sekanak merupakan salah satu saluran yang mempunyai peranan penting di kota Palembang. Sungai yang bermuara ke Sungai Musi ini merupakan drainase alamiah yang berubah menjadi drainase buatan. Sungai Sekanak sebagai sungai utama di DAS Sekanak merupakan sungai perkuatan tebing atau turap berupa pasangan batu kali. Inlet ke Sungai Sekanak banyak pula yang sama atau bahkan lebih rendah dari muka air sungai. Kondisi ini akan sangat berpengaruh pada saat hujan atau pun saat pasang. Ditambah lagi debit air Sungai Musi masuk ke sungai Sekanak. Hal ini akan menyebabkan air dari daerah sekitar sungai akan sulit mengalir ke dalam sungai dan akan menimbulkan genangan. Faktor lain yang cukup berpengaruh yaitu tingkat penyerapan air oleh tanah dan rawa-rawa di wilayah DAS Sekanak yang cukup rendah.

Kata Kunci : Drainase Buatan, Debit Limpasan, Penyerapan Air Hujan

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Dengan perkembangan Kota Palembang yang demikian pesatnya dan pertumbuhan daerah-daerah permukiman baru, maka pembangunan dengan memperhatikan kaidah-kaidah sistem drainase menjadi sangat penting.

Sistem drainase Sungai Sekanak sekarang sudah tidak mampu lagi menampung kebutuhan air hujan pada sistem drainase Sungai Sekanak yang disebabkan penyempitan saluran, endapan lumpur dan sampah, enceng gondok, serta kapasitas saluran yang kurang memadai. Selain itu genangan air atau banjir juga diakibatkan oleh pasang surut Sungai Musi.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan Penelitian adalah:

- a. Mengidentifikasi kondisi topografi DAS Sekanak.
- b. Mengevaluasi sistem drainase pada DAS Sekanak dan menganalisis sistem drainase yang ideal.
- c. Mengidentifikasi dan menganalisa masalah, seperti banjir yang diakibatkan

oleh air hujan yang berlebihan dan akibat pengaruh pasang surut dari Sungai Musi pada sistem Sungai Sekanak.

Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan cakupan dan prosedur analisis untuk mengetahui seberapa jauh cakupan penelitian sehingga dapat memudahkan dalam pembahasan penelitian.

1. Penentuan distribusi curah hujan.
2. Hidrograf satuan menggunakan metode Nakayasu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kondisi Sistem Drainase

Suatu daerah perkotaan merupakan bagian dari suatu daerah aliran yang lebih dari suatu daerah aliran yang lebih luas dan di daerah aliran ini sudah ada sistem drainase alami, seperti sungai. Begitu juga di Kota Palembang, Sungai Musi selain merupakan suatu drainase alami juga merupakan sungai terbesar yang membelah Kota Palembang menjadi dua wilayah yaitu Seberang Ilir dan Seberang Ulu. Terdapat juga Sungai Ulu, serta

sungai-sungai kecil yang berfungsi sebagai drainase perkotaan.

Sistem drainase yang ada di Kota Palembang ditetapkan berdasarkan tata letak jaringan drainase, pola aliran permukaan pada daerah aliran layanan (catchment area). Berdasarkan peta topografi dari survei lapangan, maka jaringan drainase Kota Palembang dikelompokkan menjadi 19 sistem drainase dan 135 sub-sistem drainase. Selanjutnya daerah tangkapan dari tiap-tiap subsistem drainase dibagi menjadi 182 sub daerah tangkapan dengan luas daerah pengaliran sungai sebesar 403,48 km² (berdasarkan peta tata Kota Palembang tahun 1993).

2. Analisa Hidrologi

Curah hujan sebagai masukan proses hidrologi yang utama menjadikan data curah hujan sangat penting untuk perkiraan debit aliran yang terjadi pada suatu rentang periode waktu tertentu. Informasi tersebut sangat berguna bagi perencanaan dan pengelolaan sumber daya air. T. A. Buishand (Van Der Made, 1986) mengatakan penggunaan data hujan oleh setiap pengguna (*users*) akan memiliki tujuan yang berbeda.

Untuk mendapatkan perkiraan besarnya kedalaman hujan digunakan alat penakar / pencatat hujan baik secara manual maupun pencatatan secara otomatis. Mengingat besarnya curah hujan merupakan fungsi ruang dan waktu, yang di suatu tempat dengan tempat yang lain selalu tidak sama, maka luasan daerah yang diwakili oleh stasiun hujan tersebut akan lebih baik jika memiliki luasan yang kecil.

3. Curah Hujan

3.1. Hujan Wilayah

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan rancangan pemanfaatan air adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan. Stasiun-stasiun pengamat hujan yang tersebar pada suatu daerah aliran dapat dianggap sebagai titik. Tujuan mencari hujan rata-rata adalah mengubah hujan titik menjadi hujan wilayah atau mencari suatu nilai yang dapat mewakili pada suatu daerah aliran. Ada 3 (tiga) cara pendekatan untuk menghitung hujan rata-rata yang akan diuraikan berikut ini.

a) Cara rata-rata aljabar

b) Cara Poligon Thiessen

Hujan rata-rata dapat dihitung dengan rumus pendekatan :

$$\overline{R_H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

c) Cara Isohyet

Besarnya rerata curah hujan dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

$$\overline{R_H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

3.2. Curah Hujan Rencana

Frekuensi Hujan Periode Ulang di Atas 1 Tahun

Perkiraan hujan rencana dilakukan dengan analisis frekuensi terhadap data curah hujan maksimum tahunan (*annual series*). Ada beberapa macam sebaran dalam statistik dan yang lazim digunakan dalam analisis frekuensi ada 4 (empat) macam yaitu :

- 1). Metode Distribusi Normal;
- 2). Metode Distribusi Log Normal;
- 3). Metode Distribusi Gumbel;
- 4). Metode Distribusi Log Pearson Type III.

1). Metoda Distribusi Normal

Sifat-sifat dari sebaran tipe normal adalah sebagai berikut:

$$C_s \approx 0$$

$$C_k = 3$$

Merupakan fungsi distribusi kumulatif normal atau dikenal dengan distribusi Gauss (Gauss Distribution).

Penggunaan distribusi teoritisnya mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$X_T = X_i + K \cdot S$$

2). Metoda Distribusi Log Normal

Secara sederhana fungsi kerapatan distribusi Log Normal adalah sebagai berikut :

$$X_T = X_i + K_T \cdot S_x$$

Sifat dari sebaran ini:

1. $C_S > 0$
 $C_S \approx 3C_V$

3). Metoda Distribusi Gumbel

Sifat sebaran dari distribusi ini adalah $C_s \approx 1,396$ dan $C_k \approx 5,4002$. Apabila koefisien asimetri (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k) dari data hujan mendekati nilai tersebut, sebaran Gumbel dapat digunakan. Penggambaran distribusi teoritisnya pada kertas Gumbel tipe I, mengikuti persamaan berikut:

$$X_T = \bar{X} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \cdot S$$

4). Metoda Distribusi Log Pearson III

Sifat dari distribusi ini

$$C_s = 0$$

$$C_k \approx 4 - 6$$

Apabila koefisien asimetris (C_s) dan koefisien Kurtosis (C_k) dari data hujan mendekati nilai tersebut, sebaran Log Pearson III dapat dipergunakan. Secara umum, persamaan garis teoritik probabilitas untuk analisis frekuensi dapat dinyatakan dengan rumus sederhana sebagai berikut (Han, 1977 dalam Rahmat Jayadi, 2000) :

4. Pengujian Sebaran (Uji Kecocokan)

Agar diperoleh distribusi frekuensi terbaik data yang ada dianalisis menggunakan 4 metode distribusi, yaitu metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Gumbel, Metode Distribusi Pearson Tipe III, Metode Distribusi Log Pearson Tipe III. Pemilihan tipe metode distribusi yang akan dipakai dilakukan dengan memperhatikan besaran statistic data hujan dan sebagai perbandingan semua tipe metode distribusi uji kecocokan dengan Chi Kuadrat serta Metode Smirnov-Kolmogorov. Apabila besaran-besaran statistic data hujan tidak menunjukkan kepada penggunaan tipe metode distribusi tertentu dipilih tipe metode distribusi yang memberikan penyimpangan maksimum distribusi empiris terhadap teoritis terkecil. Data hujan empiris digambarkan pada tiap kertas distribusi dari tipe yang dipakai dengan menggunakan data yang diurutkan dari kecil ke besar.

$$P(x_i - x) = \frac{m}{n + 1}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan besaran-besaran statistik dari data yang diperlukan dalam menganalisa distribusi frekuensi.

5. Limpasan

5.1. Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan DAS Sekanak dibatasi oleh jalan-jalan besar yang melintasi Kota Palembang. Pembangunan jalan-jalan di Kota Palembang ini secara kontur akan mempengaruhi luasan cathment area (aliran layanan) DAS Sekanak.

5.2. Koefisien Limpasan

Air meresap ke dalam lapisan tanah tertahan dalam bentuk genangan air, bilamana permukaan daerah aliran tidak rata dan banyak cekungan tersimpan dalam sumur peresapan yang yang dibangun oleh penduduk kota, sehingga air hujan akhirnya meresap ke dalam tanah.

5.3. Debit Banjir Rencana

Hidrograf satuan merupakan hidrograf khas untuk suatu DAS tertentu. Konsep hidrograf satuan dikemukakan pertama kali oleh Sherman (1932) yang dipergunakan untuk prakiraan banjir yang terjadi akibat hujan dengan kedalaman dan distribusi tertentu. Keunggulan metode ini tidak hanya dapat memberikan besarnya debit banjir maksimum tetapi dapat juga memberikan durasi hujan. Keunggulan lainnya adalah dari metode hidrograf ini adalah kemampuannya untuk melakukan analisis terhadap sungai yang memiliki waduk karena dapat dilakukan analisis terhadap routing banjir sampai ke hilir sungai tersebut.

5.4. Metode Rasional

Cara ini adalah tertua dalam menghitung debit, cara tersebut didasarkan atas rumus ;

$$Q = C.I.A$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan untuk mencari solusi dan konsep penyelesaian masalah yang mungkin dilakukan dengan membandingkan permasalahan yang ada dengan mencari titik temu atau persamaan-persamaan masalah dan menemukan metode yang dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dirumus

sebelumnya. Penyelesaian alternatif juga bisa didapat dari solusi dan tindakan penyelesaian yang telah dilakukan di masa lalu dengan mempelajari langkah penyelesaian yang diambil saat itu.

1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara meninjau atau mensurvei langsung ke lokasi. Selain itu juga dilakukan pengumpulan data dengan mendatangi beberapa pihak terkait yang memantau perkembangan aliran Sungai Sekanak. Data yang digunakan dalam perhitungan berupa data primer dan data sekunder.

1.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang didapat langsung dari lapangan, dengan cara peninjauan langsung ke lokasi penelitian, misalnya mengukur langsung debit dan wawancara dengan pihak-pihak terkait.

1.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang tersedia dari tempat dilaksanakannya penelitian, berupa:

- a) Data hidrologi
 - i. Hujan (perjam).
 - ii. Iklim
- b) Data hidrometri
 - i. Pasang surut.
 - ii. Debit berupa debit rancangan dengan analisa Metode Unit Hidrograf Satuan sintetik.
 - iii. Elevasi muka air.
- c) Topografi
 - i. Profil melintang sungai.
 - ii. Profil memanjang sungai.
 - iii. Daerah genangan.

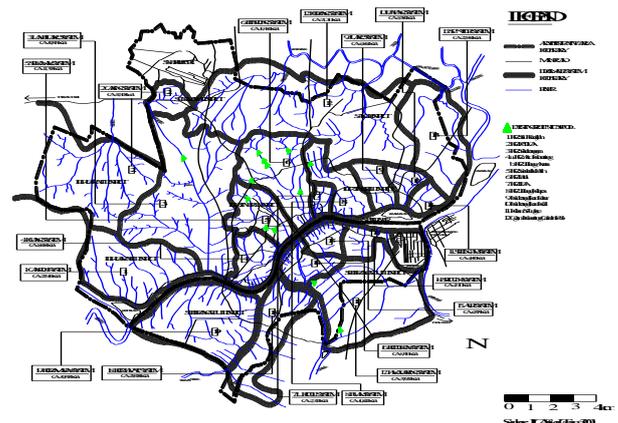
V. HASIL PENELITIAN

1. Kondisi Topografi

Daerah DAS Sekanak merupakan daerah dengan ketinggian tanah dari muka air laut yang berbeda-beda. Berdasarkan kondisi topografis wilayah Kota Palembang umumnya bertopografi datar (0 – 4%) di bagian selatan Kota dan landai (5% – 9%) dibagian utara Kota. Sebagian wilayah Kota lebih rendah dari tinggi air pasang Sungai Musi, daerah cekungan/rawa sehingga berupa areal

tampungan hujan ataupun akibat pasang Sungai Musi.

Daerah permukiman umumnya berada di daerah dataran rendah di sekitar sungai-sungai yang ada. Pada perkembangan sekarang, pengembangan permukiman baru banyak yang berlokasi di daerah rawa-rawa yang telah direklamasi. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap sistem drainase alamiah yang telah ada.



Gambar 4.1 Sistem Drainase Kota Palembang

2. Analisis Curah Hujan Rencana

1. Analisis Frekuensi Curah Hujan

Sebelum melakukan analisa disribusi curah hujan, terlebih dahulu menentukan parameter statistik yang ada. Kemudian hitung jumlah total, jumlah data (n), data maksimum, rata-rata Ri, standar deviasi (S), *Coeffisien of Variation (Cv)*, *Coeffisien of Skewness (Cs)*, dan *Coeffisien of Kurtosis (Ck)*. Hasil perhitungan sebagai berikut :

- a. Jumlah total= 1863.66 mm/jam
- b. Jumlah data curah hujan, n = 25

$$c. \text{ Rata-rata } R_i (\bar{x}) = \frac{1}{n} \sum x_i = 74.564 \text{ mm/jam}$$

$$d. \text{ Standar deviasi } (S) = \left[\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \right]^{0.5} = 15.813$$

$$e. \text{ Coeffisien of Variation } (Cv) = \frac{S}{\bar{x}} = 0.212$$

f. *Coeffisien of Skewness* (Cs)

$$= \frac{n \sum (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2).S^3} = 0.207$$

g. *Coeffisien of Kurtosis* (Ck)

$$= \frac{n \sum (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2).S^4} = 3.6$$

2. Perhitungan Debit Banjir Rencana

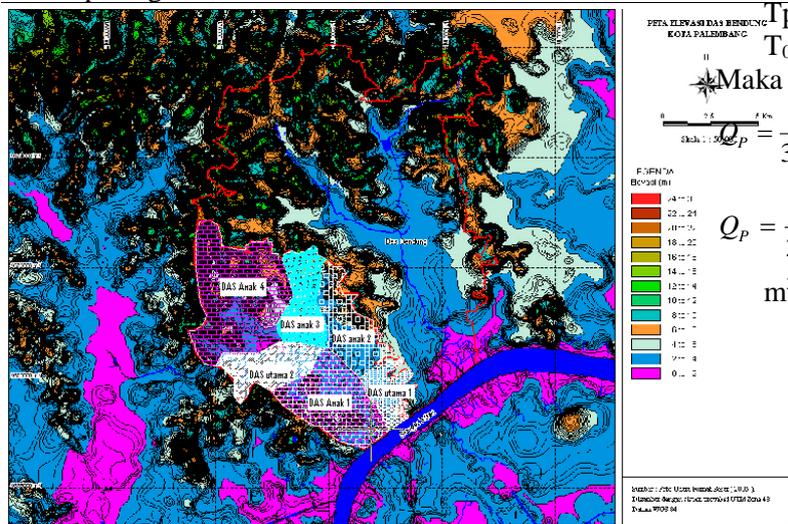
Penentuan debit banjir rencana dilakukan menurut ketentuan tata cara perhitungan debit banjir rencana menurut Standar Nasional Indonesia, SNI. Penentuan debit banjir yang dilakukan adalah dengan metode hidrograf satuan sintetik (*synthetic unit hydrograph*) Nakayasu, dengan rumus sebagai berikut :

$$Q_p = \frac{C.A.R_o}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan unit hidrograf dan hidrograf untuk Sungai utama dan anak-anak Sungai Sekanak yang merupakan inflow ke Sungai Sekanak.

a. Perhitungan Debit Rancangan

Penentuan debit banjir rencana dilakukan dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (*Synthetic Unit Hydrograph*) Nakayasu. Sebelum masuk pada perhitungan debit rencana dengan menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu, diperlukan data panjang sungai Sekanak serta luas DAS Sekanak. DAS Sekanak dibagi dalam sub-sub DAS dengan bantuan program AutoCad. Pembagian DAS Sekanak dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Pembagian sub DAS Sekanak

b. Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

A. DAS anak Sungai Sekanak 2

Diketahui luas DAS (A) 3.23 km² dan panjang sungai (L) 3.56 km.

Panjang sungai (L) kurang dari 15 km

- tg (waktu konsentrasi)
Tg = 0,4+ 0,058L
Tg = 0,4+ 0,058.(3.56)
Tg = 0.606 jam
- tr (0,5.tg sampai tg)
tr = tg
tr = 0.606 jam
- Tp (tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir)
Tp = tg + 0,8 tr
Tp = 0.4986 + 0.8 (0.606)
Tp = 1.09 jam (dibulatkan menjadi 1 jam)
- untuk daerah pengaliran biasa, α = 2, maka
T_{0,3} = α tg
T_{0,3} = 2 (0.606)
T_{0,3} = 1.213 jam (dibulatkan menjadi 1 jam)
- 1.5T_{0,3} = 1.5 (1.213)
1.5T_{0,3} = 1.82 jam (dibulatkan menjadi 2 jam)
- Q_p (debit puncak banjir)
Diketahui :
Cw = 0.4546
Ro = 1 mm
A = 1.00 km²
Tp = 1.09 jam
T_{0,3} = 1.213 jam

$$Q_p = \frac{C.A.R_o}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})} = \frac{0,4546 \times 1,00 \times 1}{3,6(0,3(1,09) + 1,213)} = 0,26 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm}$$

V. PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan pembahasan, disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil simulasi kondisi eksisting terjadi limpasan terutama pada bagian hulu dan sebagian hilirnya yaitu R.S Khodijah, Arivai dan Jl. Radial, penyebab utama terjadinya genangan banjir yang terjadi pada DAS Sekanak adalah karena rendahnya kapasitas daya tampung saluran.
2. Pada saat pasang surut di DAS Sekanak saat terjadinya simulasi mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap terjadinya banjir di DAS Sekanak, dimana genangan terjadi karena adanya hambatan dalam pengaliran ke saluran utama akibat pengaruh dari *backwater* karena elevasi dataran kota Palembang yang rendah dan hampir menyamai elevasi tinggi muka air sungai Musi.
3. Banjir yang terjadi karena keterbatasan kapasitas air dari sistem saluran yang ada. Kapasitas saluran berkurang akibat sedimen sampah, sehingga limpasan air yang ada tidak dapat segera tersalurkan ke saluran sungai utama dan juga karena adanya luapan dari saluran primer (Sungai Sekanak)

Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mempertimbangkan hal - hal sebagai berikut :

1. Pembenahan sungai utama yaitu Sungai Sekanak. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pengerukan dan normalisasi pada sungai mulai dari bagian *upstream* sampai dengan *downstream*.
2. Pembenahan saluran drainase sekunder dan tersier yang terdapat di daerah perumahan penduduk.
3. Masalah sampah, yaitu perlu adanya upaya sosialisasi kesadaran masyarakat untuk tidak menjadikan Sungai sebagai tempat pembuangan sampah.
4. Pembuatan filter (penyaring) supaya memudahkan dalam pembersihan atau pengambilan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Halim,Hasmar,"Drainase Perkotaan",Edisi Pertama,UII Press,Yogyakarta, 2002
- Chow, Ven T, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta, 1989.
- Harto, Sri, "*Analisis Hidrologi*". PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.
- Jayadi, Rachmad, *Hidrologi I-Pengenalan Hidrologi*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2000.
- Subarkah, Imam, 1980, *Hidrologi untuk perencanaan bangunan air*, Idea Dharma, Bandung.
- Sri Harto Br, 2000, "*Hidrologi-Teori, Masalah, Penyelesaian*", Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Suripin, 2004, "*Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*", Edisi Pertama, Andi Yogyakarta.
- Suyono Sosdarsono , "*HIDROLOGI untuk pengairan*", PT. Paramita, Jakarta, 2006