

**PERBAIKAN ALUR SUNGAI DAN PENINGKATAN KAPASITAS  
PENAMPANG SUNGAI UNTUK PENGENDALIAN BANJIR  
PADA SUNGAI SEMPAJA KOTA SAMARINDA**

**Heri Purnomo**

Dosen Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda  
Email: [heripurnomo.101080@gmail.com](mailto:heripurnomo.101080@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kota sebagai tempat konsentrasi penduduk dengan berbagai cara pelayanan, tidak hanya kebutuhan untuk pasokan air, pengolahan air limbah dan pengelolaan limbah, tetapi juga penting untuk mengenali pentingnya sistem penyaluran air hujan dalam menciptakan lingkungan yang sehat, karena air hujan juga dapat menyebabkan masalah dalam kehidupan kota, daerah perkotaan dengan populasi padat dan lingkungan ilfiltrasi daerah diperbesar dan meningkatkan aliran air hujan di permukaan tanah, yang dapat menyebabkan genangan dan banjir. Hasilnya akan dapat menyebabkan kerusakan dan gangguan terhadap kehidupan masyarakat dan kota aktifitis.

Selama musim hujan sempaja sungai biasanya terjadi penggenangan tidak memiliki kapasitas untuk menampung debit banjir sungai yang terjadi di wilayah pemukiman dan jalan. Dari kondisi ini perlu untuk belajar untuk mengatasi permasalahan yang ada secara terpadu. Hal ini mengingat bahwa dalam suatu DAS, daerah hulu dan hilir adalah saling terkait dan tidak dapat dipisahkan.

Kata kunci : Sungai, banjir, debit banjir

**ABSTRACT**

*The city as a place of concentration of the population with various means of service, not only the need for water supply, wastewater treatment and waste management, but also important to recognize the importance of a system of channeling rainwater in creating a healthy environment, because the rain water can also cause problems in the life of the city. Urban areas with dense population and environment ilfiltrasi zoomed area and increase storm water runoff on the soil surface, which can cause inundation and flooding. The result will be able to cause damage and disruption to people's lives and aktifitis city.*

*During the rainy season the river sempaja usually occurs inundation of not having the capacity to accommodate river flood discharge that occurs in residential areas and roads. From these conditions it is necessary to study to address the existing problems in an integrated manner. It is given that in a watershed, upstream and downstream areas is interrelated and inseparable.*

*Keywords: river, flood, flood discharge*

## **PENGANTAR**

Kota sebagai tempat pemusatan penduduk dengan berbagai sarana pelayanannya, tidak hanya memerlukan penyediaan air bersih, pengolahan air buangan serta pengolahan sampah, tetapi perlu juga disadari pentingnya suatu sistem penyaluran air hujan dalam menciptakan lingkungan yang sehat, karena air hujan juga dapat menimbulkan masalah dalam kehidupan kota.

Daerah kota dengan penduduk dan lingkungan yang rapat memperkecil areal infiltrasi dan memperbesar limpasan air hujan pada permukaan tanah, sehingga dapat menimbulkan genangan dan banjir. Akibatnya akan dapat menimbulkan kerusakan dan gangguan terhadap kehidupan masyarakat maupun aktifitas kota.

Sungai Sempaja mempunyai panjang sungai terpanjang  $\pm$  15 km memiliki banyak anak sungai dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas  $\pm$  1600 Ha yang mengalirkan air menuju Sungai Karang Mumus, yang pada akhirnya menuju Sungai Mahakam yang terletak di Daerah Sempaja Kota Samarinda. Sungai sempaja juga

melintasi area pemukiman masyarakat yang padat penduduknya.

Pada saat musim hujan sungai sempaja biasanya terjadi genangan akibat dari tidak mempunyai kapasitas sungai menampung debit banjir yang terjadi pada kawasan pemukiman dan jalan. Dari kondisi tersebut maka perlu diadakan studi untuk menangani permasalahan yang ada secara terpadu. Hal ini mengingat bahwa dalam suatu DAS, daerah hulu dan hilir mempunyai keterkaitan yang tidak dapat dipisahkan. Data curah hujan yang digunakan dalam studi ini adalah data curah hujan dari Stasiun Pencatat Curah Hujan Temindung. Distribusi hujan harian maksimum di Stasiun Pencatat Hujan Temindung yang tercatat mulai tahun 1998 sampai dengan Tahun 2017 (20 tahun).

## **PEMBAHASAN**

Lokasi penelitian berada di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur, tepatnya di daerah Sempaja yang berada di Kelurahan Sempaja, Kecamatan Samarinda Ulu. Daerah ini dibelah oleh sungai sempaja yang bermuara di sungai karang mumus. Lokasi studi merupakan daerah cekungan topografi di daerah

sempaja dimana didalamnya meliputi sebagian Jalan Wakhid Hasyim, Jalan A. Wahab Syahrani, Jalan Panglima Noor dan Jalan Pertanahan. Di tinjau dari wilayah daerah aliran sungai, lokasi studi termasuk dalam DAS sungai sempaja bagian hilir.

### **Tahapan Kerja penelitian**

Data-data yang diperlukan dalam mendukung penyelesaian studi ini adalah :

a. Data sekunder yang terdiri dari :

- Data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam studi ini adalah data curah hujan dari Stasiun Pencatat Curah Hujan Temindung. Distribusi hujan harian maksimum di Stasiun Pencatat Hujan Temindung yang tercatat mulai tahun 1998 sampai dengan Tahun 2017 (20 tahun).

- Peta topografi dan tata guna lahan.

b. Data primer, yang terdiri dari :

- Data pengukuran trase dan geometri dimensi sungai tahun 2017 secara langsung di lapangan.

### **Langkah-langkah Pengerjaan**

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka diperlukan suatu langkah-langkah yang tersusun secara

sistematis. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan kajian ini secara garis besar adalah :

1. Menghitung curah hujan rancangan kala ulang 10, 25 dan 50 tahun dengan menggunakan analisa frekuensi yang ada.
2. Untuk mengetahui kebenaran hipotesa distribusi frekuensi yang digunakan maka dilakukan uji kesesuaian frekuensi yaitu dengan metode *Smirnov Kolmogorov* dan metode *Chi-Square*.
3. Menentukan nilai koefisien pengaliran berdasarkan tata guna lahan.
4. Menghitung curah hujan efektif dengan metode Mononobe.
5. Perhitungan debit banjir rancangan kala ulang 10, 25 dan 50 tahun dengan metode rasional dan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakyasu dan HSS Snyder.
6. Menganalisa profil aliran dengan bantuan program HEC-RAS versi 3.0. dari sini akan diketahui daya tampung sungai serta titik kritis yang rawan terjadinya luapan.
7. Merencanakan perbaikan alur sungai dan perencanaan tanggul

pada titik-titik yang rawan terjadinya luapan pada sungai.

8. Menganalisa profil aliran dengan bantuan program HEC-RAS versi 3.0 setelah dilakukan perbaikan alur sungai.
9. Memberikan kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisa.
10. Selesai.

### **Analisa Hidrologi**

Analisis dalam kajian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan debit banjir rancangan yang terjadi di sungai sempaja untuk berbagai kala ulang yaitu kala ulang 10, 25 dan 50 tahun.

Data curah hujan yang digunakan dalam menghitung debit banjir rancangan pada sungai sempaja menggunakan data curah hujan harian maksimum tahun 1998-2017 stasiun meteorologi Temindung Samarinda yang mana letaknya  $\pm 3$  km dari daerah kajian.

**Tabel 4.1 Data Curah Hujan Maksimumf**

| No. | Tahun | C.H Maksimum |
|-----|-------|--------------|
| 1   | 1998  | 139.0        |
| 2   | 1999  | 115.8        |
| 3   | 2000  | 105.6        |

| No. | Tahun | C.H Maksimum |
|-----|-------|--------------|
| 4   | 2001  | 85.7         |
| 5   | 2002  | 80.5         |
| 6   | 2003  | 108.9        |
| 7   | 2004  | 97.3         |
| 8   | 2005  | 89.4         |
| 9   | 2006  | 105.3        |
| 10  | 2007  | 94.3         |
| 11  | 2008  | 90.2         |
| 12  | 2009  | 141.8        |
| 13  | 2010  | 82.0         |
| 14  | 2011  | 79.1         |
| 15  | 2012  | 94.6         |
| 16  | 2013  | 84.0         |
| 17  | 2014  | 117.1        |
| 18  | 2015  | 83.8         |
| 19  | 2016  | 101.6        |
| 20  | 2017  | 66.3         |

Sumber : Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda, 2017

Untuk perhitungan distribusi Log Pearson Type III dapat dilihat pada tabel 4.2 dan perhitungan curah hujan rancangan untuk berbagai kala ulang dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.2 Distribusi Log Pearson Type III**

| NO   | Tahun | Curah hujan (X) MM | Log X  | (log X-log Xr) | (log X – log Xr)^2 | (log X – log Xr)^3 |
|--|-------|--------------------|--------|----------------|--------------------|--------------------|
| 1  | 1998  | 139.0              | 2.1430 | 0.1587         | 0.0252             | 0.0040             |
| 2  | 1999  | 115.8              | 2.0637 | 0.0794         | 0.0063             | 0.0005             |
| 3  | 2000  | 105.6              | 2.0237 | 0.0394         | 0.0015             | 0.0001             |
| 4  | 2001  | 85.7               | 1.9330 | -0.0513        | 0.0026             | -0.0001            |
| 5  | 2002  | 80.5               | 1.9058 | -0.0785        | 0.0062             | -0.0005            |
| 6  | 2003  | 108.9              | 2.0370 | 0.0527         | 0.0028             | 0.0001             |
| 7  | 2004  | 97.3               | 1.9881 | 0.0038         | 0.0000             | 0.0000             |
| 8  | 2005  | 89.4               | 1.9513 | -0.0330        | 0.0011             | 0.0000             |
| 9  | 2006  | 105.3              | 2.0224 | 0.0381         | 0.0015             | 0.0001             |
| 10   | 2007  | 94.3               | 1.9745 | -0.0098        | 0.0001             | 0.0000             |
| 11   | 2008  | 90.0               | 1.9542 | -0.0301        | 0.0009             | 0.0000             |
| 12   | 2009  | 141.8              | 2.1517 | 0.1674         | 0.0280             | 0.0047             |
| 13   | 2010  | 82.0               | 1.9138 | -0.0705        | 0.0050             | -0.0004            |
| 14   | 2011  | 79.1               | 1.8982 | -0.0861        | 0.0074             | -0.0006            |
| 15   | 2012  | 94.6               | 1.9759 | -0.0084        | 0.0001             | 0.0000             |
| 16   | 2013  | 85.0               | 1.9294 | -0.0549        | 0.0030             | -0.0002            |
| 17   | 2014  | 117.1              | 2.0686 | 0.0843         | 0.0071             | 0.0006             |
| 18   | 2015  | 83.8               | 1.9232 | -0.0611        | 0.0037             | -0.0002            |
| 19   | 2016  | 101.6              | 2.0069 | 0.0226         | 0.0005             | 0.0000             |
| 20   | 2017  | 66.3               | 1.8215 | -0.1628        | 0.0265             | -0.0043            |
| <b>Jumlah =</b>  |       |                    |        |                | <b>0.1295</b>      | <b>0.0037</b>      |
| <b>Log X Rerata = 1.9843</b><br><b>Sd = 0.0826</b><br><b>Cs = 0.8326</b> |       |                    |        |                |                    |                    |

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 4.3 Curah Hujan Rancangan Untuk Berbagai Kala Ulang**

| Tr (tahun) | PT (%) | G      | G.Sd      | Log X    | X        |
|------------|--------|--------|-----------|----------|----------|
| 10         | 10     | 1.3156 | 0.1086122 | 2.092913 | 123.8548 |
| 25         | 4      | 1.8746 | 0.1547613 | 2.139026 | 137.7405 |
| 50         | 2      | 2.2523 | 0.1859425 | 2.170243 | 147.9936 |

Sumber : Hasil Perhitungan

### Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Contoh perhitungan banjir rancangan untuk kala ulang 10 tahun :

1. Luas DAS (A) = 7,54 km<sup>2</sup>
2. Panjang sungai (L) = 8,97 km
3. Koefisien limpasan (C) = 0,3033
4. Curah hujan satuan (R<sub>0</sub>) = 1 mm

Maka :

$$L < 15 \text{ km}$$

$$\begin{aligned} T_g &= 0.21 * L^{0.7} \\ &= 0.21 * (8,97)^{0.7} \\ &= 0,9753 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\alpha = 2 \text{ (untuk daerah pengaliran biasa)}$$

$$\begin{aligned} T_r &= 0.75 * T_g \\ &= 0.75 * 0,9753 \\ &= 0.7315 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_p &= T_g + 0,8 T_r \\ &= 0,9753 + (0.8 * 0,7315) \\ &= 1.5605 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{0.3} &= \alpha * T_g \\ &= 2 * 0,9753 \\ &= 1,9506 \text{ jam} \end{aligned}$$

Besarnya debit puncak

$$Q_p = \frac{CAR_0}{3.6(0.3T_p + T_{0.3})}$$

$$= \frac{0,3033 * 7,54 * 1}{3.6(0.3 * 1,5605 + 1,9506)}$$

$$= 0,263 \text{ m}^3/\text{dt}$$

### Upaya Penanggulangan

Dari hasil analisis profil muka air pada kondisi eksisting, dapat diketahui bahwa daerah sepanjang aliran merupakan daerah-daerah rawan banjir. Sebagai upaya untuk menangani masalah tersebut maka diusulkan penanggulangannya yaitu normalisasi sungai. Perbaikan alur sungai hanya dilakukan pada sungai sempaja 6, 9 dan 10.

### Perbaikan Alur Sungai

Rencana perbaikan alur yang dimaksud adalah melakukan pelebaran penampang sungai dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas batasan-batasan yang digunakan untuk menentukan dimensi penampang melintang sungai adalah sebagai berikut :

#### a. Kemiringan memanjang sungai

Kemiringan memanjang sungai mengikuti kemiringan memanjang eksisting mengingat bahwa pada lokasi studi kemiringannya relatif landai.

b. Lebar rencana sungai

Lebar rencana sungai dicari dengan cara coba-coba sehingga dalam menganalisis profil aliran dengan menggunakan program HEC-RAS didapatkan ketinggian muka air dan luapan yang terjadi minimum.

- Untuk sungai sempaja 6 dan 9.  
Lebar atas sungai diambil sebesar 8 meter.
- Untuk sungai sempaja 10.  
Lebar atas sungai diambil sebesar 10 meter.

c. Kemiringan tebing sungai

Hubungan antara tinggi dan kemiringan lereng adalah untuk ketinggian saluran 1,5 – 3 meter maka kemiringan tebingnya sebesar 1 : 0,3 (Suyono, 1994 : 131). Dalam studi ini kemiringan tebing sungai diambil sebesar 1 : 0,3.

### **Perencanaan Tanggul**

Tanggul dibangun terutama dengan konstruksi urugan tanah, karena tanggul merupakan bangunan menerus yang sangat panjang serta membutuhkan urugan yang volumenya sangat besar (Suyono, 1994 : 83). Bahan urugan untuk pembuatan tanggul pada studi ini menggunakan bahan tanah yang

diperoleh dari hasil pekerjaan normalisasi sungai.

Dasar percobaan untuk pembangunan tanggul adalah :

1. Lebar mercu tanggul

Lebar mercu tanggul diambil sebesar 3 m.

2. Tinggi tanggul

Tinggi tanggul diambil sebesar 1 meter dari permukaan tanah asli pada bagian hulu dan hilir, sedangkan pada bagian yang lain mengikuti elevasi-elevasi kemiringan memanjang rata-rata. Hal ini mengingatkan bahwa bahan dasar pembuatan tanggul mengambil dari tanah hasil pengerjaan pengerukan sungai sehingga diperkirakan bahwa hasil dari volume tanah galian dan timbunan mendekati sama.

### **KESIMPULAN**

Sesuai dengan tujuan penelitian yang telah diungkapkan pada bab terdahulu, pengumpulan, pengolahan serta analisis data pada akhirnya dapat ditarik kesimpulan sebagai hasil penelitian sebagai berikut :

1. Pada kondisi eksisting beberapa titik di sungai sempaja sudah tidak mampu lagi menampung besarnya

debit banjir yang terjadi seperti tertera pada tabel 5.1 berikut :

**Tabel 5.1 Titik-titik yang Melimpas pada Penampang Eksisting Sungai Sempaja**

| Debit banjir rancangan | Titik yang melimpas         |                            |                            |                           |                      |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
|                        | Sempaja 2                   | Sempaja 5                  | Sempaja 6                  | Sempaja 9                 | Sempaja 10           |
| Q <sub>10 th</sub>     | P98 –<br>P86<br>(13 titik)  | P81 –<br>P72<br>(10 titik) | P71 –<br>P47<br>(25 titik) | P46 –<br>P38<br>(9 titik) | P37 P3<br>(35 titik) |
| Q <sub>25 th</sub>     | P102 –<br>P86<br>(17 titik) | P84 –<br>P72<br>(13 titik) | P71 –<br>P47<br>(25 titik) | P46 –<br>P38<br>(9 titik) | P37 P3<br>(35 titik) |
| Q <sub>50 th</sub>     | P105 –<br>P86<br>(20 titik) | P85 –<br>P72<br>(14 titik) | P71 –<br>P47<br>(25 titik) | P46 –<br>P38<br>(9 titik) | P37 P3<br>(35 titik) |

Sumber : Hasil Perhitungan

- Upaya penanggulangan banjir yang diberikan adalah perbaikan alur sungai dan pembuatan tanggul. Normalisasi sungai hanya diberikan pada sungai sempaja 6, 9 dan 10 saja. Untuk sungai sempaja 6 dan 9 dilakukan pelebaran dengan lebar atas sungai sebesar 8 meter yang semula memiliki lebar eksisting rata-rata sebesar 6 meter. Sedangkan untuk sungai sempaja 10 dilakukan pelebaran sebesar 10 meter.

## Saran

Selain beberapa kesimpulan yang telah disampaikan diatas, ada beberapa saran yang dapat dikemukakan antara lain :

- Perlunya diperhatikan akan terjadinya perubahan karakteristik banjir yaitu berupa peningkatan debit banjir karena meningkatnya koefisien limpasan (*run-off*) yang disebabkan oleh perubahan tata guna lahan meningkat bahwa daerah aliran sungai sempaja merupakan kawasan pengembangan kota. Apabila tidak ada upaya konservasi lahan dan upaya struktural lainnya dikhawatirkan akan menambah kemungkinan bencana yang disebabkan banjir di masa yang akan datang.
- Perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai berkurangnya kapasitas tampungan sungai karena adanya proses sedimentasi maupun sampah mengingat hal tersebut juga berpotensi menyebabkan banjir.
- Perlunya pemahaman lebih lanjut menyangkut program HEC-RAS ini, mengingat akan banyaknya kemudahan dan kelebihan program



yang belum tersampaikan pada kajian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 1993. *User's Manual Program HEC-RAS 3.0*. California : U.S Army Corps of Engineers.
- Anonim. 1986. *Kriteria Perencanaan Saluran KP – 03*, Dinas Pekerjaan Umum.
- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologidan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Chow, Ven Te. 1983. *Applied Hydrology*. Jakarta : Erlangga.
- Chow, Ven Te. 1985. *Hidrologi Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga.
- Raju, Ranga. 1986. *Aliran melalui Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga.
- Kodoatie, Robert J. 2002. *Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Yogyakarta : Andi.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Edisi ke-2. Jakarta : Erlangga.
- Soewarno, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Jilid I. Bandung : Nova.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda. 1983. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : P.T. Pradaya Pratama.
- Sosrodarsono, Suyono dan Masateru Tominaga. 1984. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.