

## EVALUASI DAN DESAIN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR PENGALIRAN DRAINASE DI WILAYAH NGAGEL TIRTO KOTA SURABAYA

Dermawan Zebua<sup>1)</sup>, Panji Prayoga<sup>2)</sup> Petrus Candra Foera Era Waruwu<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen, Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia

<sup>2)</sup> Teknik Sipil, Universitas Widya Kartika Surabaya, Indonesia

<sup>3)</sup> Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Nias, Indonesia

Email: [dermawan@poltes.ac.id](mailto:dermawan@poltes.ac.id)

### Abstrak

Fasilitas dasar yang penting dalam perencanaan kota dan memenuhi kebutuhan masyarakat yaitu Drainase jalan. Namun, Kelurahan Ngagel Tirto di Kota Surabaya dengan luas wilayah 0,86 km<sup>2</sup> dan kepadatan penduduk 15.727 jiwa/km<sup>2</sup> mengalami genangan air setinggi 18 cm setiap tahunnya, dengan lama genangan mencapai 57 menit. Banjir menjadi masalah yang sering terjadi di daerah ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab banjir di Kelurahan Ngagel Tirto serta menyajikan solusi berdasarkan analisis yang dilakukan. Hasil analisis data hidrologi menunjukkan bahwa curah hujan di Kota Surabaya merata sepanjang tahun. Namun, saluran drainase yang ada tidak mampu menampung seluruh air hujan dengan kapasitas yang memadai ketika terjadi curah hujan tinggi. Untuk mengatasi hal ini, perluasan saluran drainase sudah ada menjadi solusi yang diperlukan agar dapat menangani volume air hujan yang lebih besar. Renovasi perlu dilakukan pada beberapa saluran drainase, antara lain: Saluran Bratang Lapangan dengan perluasan lebar (b) dari 0.73 m menjadi 0.9 m dan tinggi (h) dari 0.75 m menjadi 1 m, Saluran Ngagel Tirtosari dengan perluasan lebar (b) dari 0.61 m menjadi 0.9 m dan tinggi (h) dari 0.6 m menjadi 1 m, Saluran Ngagel Tirto IV dan Bratang Satu dengan perluasan lebar (b) dari 0.28 m menjadi 0.9 m dan tinggi (h) dari 0.37 m menjadi 1 m, serta Saluran Quarter 2 (Penjernihan) dengan perluasan lebar (b) dari 0.6 m menjadi 0.9 m dan tinggi (h) dari 0.63 m menjadi 1 m. Selain perluasan saluran drainase, pengerukan rutin perlu dilakukan oleh pemerintah untuk saluran yang dangkal guna menjaga aliran air yang lancar dan mengurangi risiko banjir. Kesadaran masyarakat dalam tidak membuang sampah sembarangan juga penting agar saluran drainase tidak tersumbat. Terakhir, perbaikan dan pengerukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem drainase secara keseluruhan.

**Kata kunci:** DAS, Drainase, Hujan, Banjir, Surabaya

### Abstract

*One of the essential basic facilities in urban planning that fulfills the needs of the community is road drainage. However, Kelurahan Ngagel Tirto in Surabaya City, with a land area of 0.86 km<sup>2</sup> and a population density of 15,727 people/km<sup>2</sup>, experiences waterlogging up to 18 cm annually, with a duration of 57 minutes. Flooding is a frequent problem in this area. Therefore, this research aims to analyze the causes of flooding in Kelurahan Ngagel Tirto and present solutions based on the conducted analysis. The results of the hydrological data analysis indicate that rainfall in Surabaya is evenly distributed throughout the year. However, the existing drainage channels are unable to accommodate the entire rainfall with adequate capacity during periods of high precipitation. To address this issue, the expansion of existing drainage channels is a necessary solution to handle larger volumes of rainfall. Renovation needs to be carried out on several drainage channels, including Bratang Lapangan, which requires widening (b) from 0.73 m to 0.9 m and raising (h) from 0.75 m to 1 m; Ngagel Tirtosari, which needs widening (b) from 0.61 m to 0.9 m and raising (h) from 0.6 m to 1 m; Ngagel Tirto IV and Bratang*

*Satu, which need widening (b) from 0.28 m to 0.9 m and raising (h) from 0.37 m to 1 m; and Quarter 2 (Penjernihan), which requires widening (b) from 0.6 m to 0.9 m and raising (h) from 0.63 m to 1 m. In addition to the expansion of drainage channels, regular dredging needs to be carried out by the government for shallow channels to ensure smooth water flow and reduce the risk of flooding. Public awareness regarding proper waste disposal is also crucial to prevent the obstruction of drainage channels. Lastly, improvement and dredging in the Watershed (Daerah Aliran Sungai) need to be conducted to enhance the overall performance of the drainage system*

**Keywords:** Watershed, Drainage, Rainfall, Flood, Surabaya

## 1. PENDAHULUAN

Infrastruktur drainase ini termasuk salah satu fasilitas fundamental yang didesain sebagai suatu jaringan guna memenuhi kebutuhan publik dan memiliki peran yang krusial dalam proses perencanaan perkotaan, khususnya perencanaan infrastruktur. Berdasarkan pendapat Dr. Ir. Suripin, M.Eng. (2004;7), konsep drainase mencakup pengaliran, pembuangan, dan pengalihan air. Secara umum, drainase dapat dijelaskan sebagai rangkaian infrastruktur air yang berfungsi untuk mengurangi dan menghilangkan kelebihan air dari suatu wilayah atau area, sehingga area tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal. Drainase juga dikaitkan dengan upaya pengendalian kualitas air tanah terkait tingkat salinitasnya. Dalam konteks tertentu, drainase menjadi solusi untuk mengatasi masalah akibat adanya genangan air yang berlebih di suatu wilayah. (Suhardjono 1948:1)

Menurut Dinas Pengairan Kota Surabaya, Kelurahan Ngagel Tirto padat penduduk sebesar 15.727 jiwa/km<sup>2</sup>, mengalami

genangan air setinggi 18 cm setiap tahunnya, dengan lama genangan selama 57 menit. Hal ini menyebabkan Kelurahan Ngagel Tirto menjadi salah satu daerah yang hampir setiap tahun dilanda banjir.

Menghadapi permasalahan tersebut, kami bertujuan untuk mengulas dan menganalisis, sejauh pengetahuan kami, faktor-faktor yang menyebabkan seringnya terjadinya banjir di wilayah tersebut.



**Gambar 1.** Peta Wilayah Penelitian

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk menganalisis studi kasus penyebab banjir di daerah Kecamatan Benowo, Kota Surabaya.

## 2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di Kelurahan Ngagel Tirto, Kota Surabaya. Luas wilayah Kelurahan Ngagel Tirto adalah 0,86 km<sup>2</sup> dengan kepadatan penduduk mencapai 15.727 jiwa/km<sup>2</sup>.

## 2.3 Sumber Data

Data yang dikumpulkan dapat dibagi menjadi dua jenis:

- Data Primer: Data ini dikumpulkan, diolah, dan disajikan oleh peneliti dari sumber-sumber asli, seperti data curah hujan selama 10 tahun terakhir, peta banjir di Surabaya, data jumlah penduduk per kecamatan dan kelurahan, dan sebagainya.
- Data Sekunder: Data ini dikumpulkan, diolah, dan disajikan oleh pihak lain, biasanya dalam bentuk publikasi ilmiah atau jurnal. Sebagian data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari jurnal dan karya ilmiah yang relevan.

## 2.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Observasi: Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung.

- Metode Dokumentasi: Data dikumpulkan dari instansi terkait.



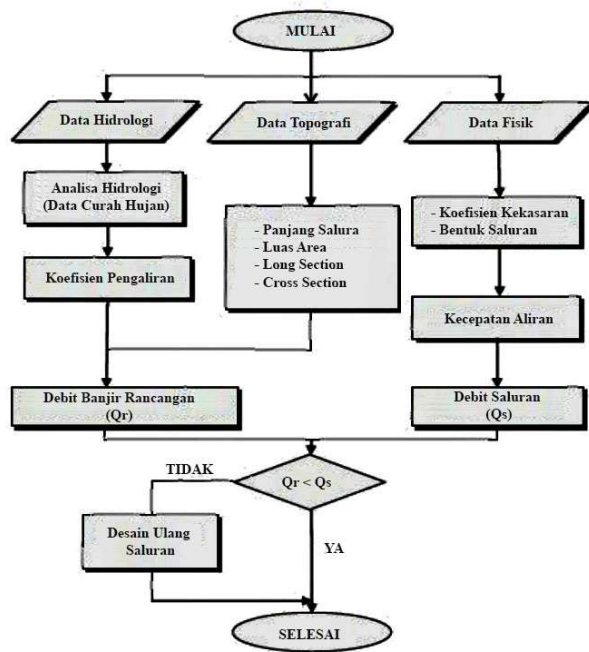
(a)



(b)

**Gambar 2.** Pengukuran dimensi penampang saluran

## 2.4 Alur Penelitian



**Gambar 2.** Flowchart Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menjalankan analisis data hidrologi terkait curah hujan di Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya, terdapat serangkaian langkah yang perlu diikuti agar dapat mencapai hasil yang optimal. Sebelum melakukan analisis, dibutuhkan data pendukung yang diperoleh dari sumber yang relevan dan dipercaya. Secara geografis, Kota Surabaya terletak pada rentang 07°0900" - 07°2100" Lintang Selatan dan 112°36- 112°54 Bujur Timur, dengan luas wilayah daratan sebesar 350,54 km<sup>2</sup> dan luas wilayah perairan sebesar 190,39 km<sup>2</sup>.

Dalam analisis curah hujan, digunakan pendekatan distribusi rata-rata aljabar dengan mempertimbangkan sejumlah stasiun hujan yang mewakili satu stasiun. Seperti rumus dan tabel yang tertera dibawah ini :

Rumus :

$$p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

dengan:

- $p$  = curah hujan rata-rata,  
 $p_1, p_2, \dots, p_n$  = curah hujan pada setiap stasiun,  
 $n$  = banyaknya stasiun curah hujan.

**Tabel 1.** Penghitungan CH menggunakan metode rata-rata aljabar

| No.           | TAHUN | Xi<br>(mm/jam) |
|---------------|-------|----------------|
| 1             | 1990  | 60             |
| 2             | 1991  | 87             |
| 3             | 1992  | 101            |
| 4             | 1993  | 117            |
| 5             | 1994  | 63             |
| 6             | 1995  | 82             |
| 7             | 1996  | 70             |
| 8             | 1997  | 120            |
| 9             | 1998  | 84             |
| 10            | 1999  | 86             |
| <b>JUMLAH</b> |       | 870            |

**Tabel 2.** Perhitungan analisis frekuensi curah hujan

| No.    | TAHUN | $X_i$<br>(mm/jam) | $\bar{X}$ | $X_i - \bar{X}$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $(X_i - \bar{X})^3$ | $(X_i - \bar{X})^4$ |
|--------|-------|-------------------|-----------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1      | 1990  | 60                | 87.00     | -27.00          | 729                 | -19683              | 531441              |
| 2      | 1991  | 87                | 87.00     | 0.00            | 0                   | 0                   | 0                   |
| 3      | 1992  | 101               | 87.00     | 14.00           | 196                 | 2744                | 38416               |
| 4      | 1993  | 117               | 87.00     | 30.00           | 900                 | 27000               | 810000              |
| 5      | 1994  | 63                | 87.00     | -24.00          | 576                 | -13824              | 331776              |
| 6      | 1995  | 82                | 87.00     | -5.00           | 25                  | -125                | 625                 |
| 7      | 1996  | 70                | 87.00     | -17.00          | 289                 | -4913               | 83521               |
| 8      | 1997  | 120               | 87.00     | 33.00           | 1089                | 35937               | 1185921             |
| 9      | 1998  | 84                | 87.00     | -3.00           | 9                   | -27                 | 81                  |
| 10     | 1999  | 86                | 87.00     | -1.00           | 1                   | -1                  | 1                   |
| JUMLAH |       | 870               |           |                 | 3814                | 27108               | 2981782             |

**Tabel 3.** Perbandingan syarat-syarat distribusi dan hasil perhitungan analisis frekuensi curah hujan

| No | Jenis Distribusi    | Syarat                                  | Hasil Perhitungan |
|----|---------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| 1  | Gumbel              | $C_s \leq 1.1396$                       | 0.908444351       |
|    |                     | $C_k \leq 5.4002$                       | 3.669246284       |
| 2  | Log Normal          | $C_s = 3 C_v + C_v^2$<br>$C_s = 0.8325$ | 1.108802287       |
| 3  | Log Person Tipe III | $C_s = 0$                               | 0                 |
| 4  | Normal              | $C_s = 0$                               | 0                 |

Setelah membandingkan hasil perhitungan dan kriteria yang telah disebutkan di atas, dapat disimpulkan bahwa distribusi yang memenuhi kriteria adalah Distribusi Gumbel.

**Tabel 4.** Tabel Perhitungan  $X^2$

| No. Kelas | Nilai Batasan             | Ef  | Of | $(Ef-Of)^2$ | $(Ef-Of)^2/ef$ |
|-----------|---------------------------|-----|----|-------------|----------------|
| 1         | $43.5 \leq P \leq 82.5$   | 2.5 | 5  | 6.25        | 2.5            |
| 2         | $82.5 \leq P \leq 121.5$  | 2.5 | 2  | 0.25        | 0.1            |
| 3         | $121.5 \leq P \leq 160.5$ | 2.5 | 2  | 0.25        | 0.1            |
| 4         | $160.5 \leq P \leq 199.5$ | 2.5 | 1  | 2.25        | 0.9            |
| Jumlah    |                           |     |    |             | 3.6            |

**Tabel 5.** Perhitungan curah hujan sesuai Metode Gumbel

| No | Periode Ulang (T) | X  | S     | $Y_t$  | $Y_n$  | $S_n$  | Hujan Maks ( $X_t$ ) mm/jam |
|----|-------------------|----|-------|--------|--------|--------|-----------------------------|
| 1  | 2                 | 87 | 19,53 | 0,3665 | 0,4952 | 0,9496 | 84,4                        |
| 2  | 5                 | 87 | 19,53 | 1,4999 | 0,4952 | 0,9496 | 107,7                       |
| 3  | 10                | 87 | 19,53 | 2,2502 | 0,4952 | 0,9496 | 123,1                       |
| 4  | 25                | 87 | 19,53 | 3,1985 | 0,4952 | 0,9496 | 142,6                       |
| 5  | 50                | 87 | 19,53 | 3,9019 | 0,4952 | 0,9496 | 157,1                       |
| 6  | 100               | 87 | 19,53 | 4,6001 | 0,4952 | 0,9496 | 171,4                       |

### 3.1 Analisis Kemampuan Saluran Drainase Kota

#### - Kapasitas Eksisting

**Tabel 6.** Kapasitas Eksisting Saluran

| Ruas                                         | Bentuk Pemampang | n   | Kedalaman Saluran (h) |      |      |       | Lebar Atas (b1) | Lebar Atas (b2) | Luas Pemampang (A) | Keliling Basah | n    | Jari-jari Hidrolis (R) | Kemiringan Dasar Saluran (S) | Kecepatan (Vs) | Kapasitas Saluran (Q) |
|----------------------------------------------|------------------|-----|-----------------------|------|------|-------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|------|------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------|
|                                              |                  |     | m                     |      |      |       |                 |                 |                    |                |      |                        |                              |                |                       |
|                                              |                  |     | m                     | m    | m    | m'    |                 |                 |                    |                |      |                        |                              |                |                       |
| 1                                            | 2                | 3   | 4                     | 5    | 6    | 7     | 8               | 9               | 10                 | 11             | 12   | 13                     |                              |                |                       |
| Sekunder (Bratang Lapangan)                  | Persegi          | 0.0 | 0.75                  | 0.73 | 0.73 | 0.548 | 2.23            | 0.015           | 0.25               | 0.0013         | 0.94 | 0.51                   |                              |                |                       |
| Tersier 1 (Ngagel Tirta V)                   | Persegi          | 0.0 | 1.03                  | 0.88 | 0.88 | 0.906 | 2.94            | 0.015           | 0.31               | 0.00046        | 0.65 | 0.59                   |                              |                |                       |
| Tersier 1 (Ngagel Tirtosari)                 | Persegi          | 0.0 | 0.8                   | 0.61 | 0.61 | 0.488 | 2.21            | 0.015           | 0.22               | 0.00006        | 0.19 | 0.09                   |                              |                |                       |
| Tersier 2 (Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu) | Persegi          | 0.0 | 0.37                  | 0.28 | 0.28 | 0.104 | 1.02            | 0.015           | 0.10               | 0.0004         | 0.29 | 0.03                   |                              |                |                       |
| Quarter 1                                    | Persegi          | 0.0 | 0.65                  | 0.7  | 0.7  | 0.455 | 2               | 0.015           | 0.23               | 0.0005         | 0.55 | 0.25                   |                              |                |                       |
| Quarter 2 (Penjemihan)                       | Persegi          | 0.0 | 0.63                  | 0.6  | 0.6  | 0.378 | 1.86            | 0.015           | 0.20               | 0.00004        | 0.14 | 0.05                   |                              |                |                       |

**Tabel 7.** Perhitungan Debit air Buangan Domestik ( Air Kotor )  $Q_{ak}$

| Saluran Ruas                           | Luas Catchment (A) | Jumlah Penduduk (Po) | Jumlah Penduduk (Pn) | $Q_{ak}$ total T=4 tahun              | $Q_{ak}$ T=4 tahun    |
|----------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
|                                        | km <sup>2</sup>    | Jiwa                 | T = 4 tahun          | m <sup>3</sup> /detik/km <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /detik |
| 1                                      | 2                  | 3                    | 4                    | 5                                     | 6                     |
| S (Bratang Lapangan)                   | 0,020              | 315                  | 303                  | 0,0066                                | 0,00013               |
| T 1 (Ngagel Tirta V)                   | 0,022              | 346                  | 333                  | 0,0073                                | 0,00016               |
| T 1 (Ngagel Tirtosari)                 | 0,023              | 362                  | 348                  | 0,0076                                | 0,00018               |
| T 2 (Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu) | 0,018              | 283                  | 272                  | 0,0060                                | 0,00011               |
| Q 1                                    | 0,00020            | 3                    | 3                    | 0,000066                              | 0,000000013           |
| Q 2 (Penjemihan)                       | 0,022              | 352                  | 339                  | 0,0074                                | 0,00017               |
| Jumlah                                 |                    | 0,11                 |                      |                                       |                       |

**Tabel 8.** Evaluasi Debit Rencana dengan Kapasitas Saluran Eksisting

| Saluran Ruas                           | Q air hujan ( $Q_{ah}$ )<br>T = 21 tahun<br>m <sup>3</sup> /det | Q air kotor ( $Q_{ak}$ )<br>T = 4 tahun<br>m <sup>3</sup> /detik | $Q_{total}$<br>$Q_{ah} + Q_{ak}$<br>m <sup>3</sup> /detik | Q yang<br>membebani<br>saluran<br>m <sup>3</sup> /detik | Kapasitas<br>Saluran<br>Eksisting (Q)<br>m <sup>3</sup> /det | Analisa      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|
| 1                                      | 2                                                               | 3                                                                | 4                                                         | 5                                                       | 6                                                            | 7            |
| S (Bratang Lapangan)                   | 0,33                                                            | 0,00013                                                          | 0,33                                                      | 0,326                                                   | 0,51                                                         | Tidak Meluap |
| T 1 (Ngagel Tirta V)                   | 0,13                                                            | 0,00016                                                          | 0,13                                                      | 0,13                                                    | 0,59                                                         | Tidak Meluap |
| T 1 (Ngagel Tirtosari)                 | 0,12                                                            | 0,00018                                                          | 0,12                                                      | 0,115                                                   | 0,092                                                        | Meluap       |
| T 2 (Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu) | 0,10                                                            | 0,00011                                                          | 0,10                                                      | 0,103                                                   | 0,030                                                        | Meluap       |
| Q 1                                    | 0,0039                                                          | 0,000000013                                                      | 0,0039                                                    | 0,0039                                                  | 0,25                                                         | Tidak Meluap |
| Q 2 (Penjernihan)                      | 0,084                                                           | 0,00017                                                          | 0,084                                                     | 0,084                                                   | 0,055                                                        | Meluap       |

## - Rencana Dimensi Saluran setelah

## Analisis

**Tabel 9.** Kapasitas Rencana Dimensi Saluran

| Saluran Ruas                                 | Bentuk Penampang | n    | Kedalaman Saluran (h) | Lebar Dasar (b) | Lebar Atas (B) | Luas Penampang (A) | Ketinggian Basah | n     | Jari-jari Hidrolis (R) | Kemiringan Dasar Saluran (S) | Kecepatan (V) | Kapasitas Saluran (Q) |
|----------------------------------------------|------------------|------|-----------------------|-----------------|----------------|--------------------|------------------|-------|------------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|
| 1                                            | 2                | 3    | 4                     | 5               | 6              | 7                  | 8                | 9     | 10                     | 11                           | 12            | 13                    |
| Sekunder (Bratang Lapangan)                  | Persegi          | 0,00 | 1                     | 0,9             | 0,9            | 0,9                | 2,9              | 0,015 | 0,31                   | 0,0013                       | 1,10          | 0,99                  |
| Tersier 1 (Ngagel Tirta V)                   | Persegi          | 0,00 | 1,03                  | 0,88            | 0,88           | 0,91               | 2,9              | 0,015 | 0,31                   | 0,00046                      | 0,65          | 0,59                  |
| Tersier 1 (Ngagel Tirtosari)                 | Persegi          | 0,00 | 1                     | 0,9             | 0,9            | 0,9                | 2,9              | 0,015 | 0,31                   | 0,00006                      | 0,24          | 0,21                  |
| Tersier 2 (Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu) | Persegi          | 0,00 | 1                     | 0,9             | 0,9            | 0,9                | 2,9              | 0,015 | 0,31                   | 0,00004                      | 0,61          | 0,55                  |
| Quarter 1                                    | Persegi          | 0,00 | 0,65                  | 0,7             | 0,7            | 0,46               | 2                | 0,015 | 0,23                   | 0,00005                      | 0,53          | 0,25                  |
| Quarter 2 (Penjernihan)                      | Persegi          | 0,00 | 1                     | 0,9             | 0,9            | 0,9                | 2,9              | 0,015 | 0,31                   | 0,00004                      | 0,19          | 0,17                  |

**Tabel 10.** Hasil Rencana Buangan Domestik (Air Kotor)  $Q_{ak}$

| Saluran Ruas                           | Luas Catchment (A) | Jumlah Penduduk (Po) | Jumlah Penduduk (Pn) | $Q_{ak}$ total T=4 tahun | $Q_{ak}$ T=4 tahun |
|----------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| 1                                      | 2                  | 3                    | 4                    | 5                        | 6                  |
| S (Bratang Lapangan)                   | 0,02               | 315                  | 303                  | 0,0066                   | 0,00013            |
| T 1 (Ngagel Tirta V)                   | 0,022              | 346                  | 333                  | 0,0073                   | 0,00016            |
| T 1 (Ngagel Tirtosari)                 | 0,023              | 362                  | 348                  | 0,0076                   | 0,00018            |
| T 2 (Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu) | 0,018              | 283                  | 272                  | 0,0060                   | 0,00011            |
| Q 1                                    | 0,00020            | 3                    | 3                    | 0,000066                 | 0,000000013        |
| Q 2 (Penjernihan)                      | 0,022              | 352                  | 339                  | 0,0074                   | 0,00017            |
| <b>Jumlah</b>                          | <b>0,106</b>       |                      |                      |                          |                    |

**Tabel 11.** Hasil Evaluasi Debit Rencana dengan Kapasitas Saluran

| Saluran Ruas                           | Q air hujan ( $Q_{ah}$ )<br>T = 21 tahun<br>m <sup>3</sup> /det | Q air kotor ( $Q_{ak}$ )<br>T = 4 tahun<br>m <sup>3</sup> /detik | $Q_{total}$<br>$Q_{ah} + Q_{ak}$<br>m <sup>3</sup> /detik | Q yang<br>membebani<br>saluran<br>m <sup>3</sup> /detik | Kapasitas Saluran<br>Eksisting (Q)<br>m <sup>3</sup> /det | Analisa      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|
| 1                                      | 2                                                               | 3                                                                | 4                                                         | 5                                                       | 6                                                         | 7            |
| S (Bratang Lapangan)                   | 0,33                                                            | 0,00013                                                          | 0,33                                                      | 0,76                                                    | 0,99                                                      | Tidak Meluap |
| T 1 (Ngagel Tirta V)                   | 0,13                                                            | 0,00016                                                          | 0,13                                                      | 0,33                                                    | 0,59                                                      | Tidak Meluap |
| T 1 (Ngagel Tirtosari)                 | 0,12                                                            | 0,00018                                                          | 0,12                                                      | 0,20                                                    | 0,21                                                      | Tidak Meluap |
| T 2 (Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu) | 0,10                                                            | 0,00011                                                          | 0,103                                                     | 0,1028                                                  | 0,55                                                      | Tidak Meluap |
| Q 1                                    | 0,0039                                                          | 0,000000013                                                      | 0,0039                                                    | 0,00391                                                 | 0,25                                                      | Tidak Meluap |
| Q 2 (Penjernihan)                      | 0,084                                                           | 0,00017                                                          | 0,08                                                      | 0,08                                                    | 0,17                                                      | Tidak Meluap |

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data hidrologi yang dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan penting yang dapat diambil. Pertama, curah hujan di Kota Surabaya menunjukkan pola distribusi yang relatif merata sepanjang tahun. Namun, ketika menghadapi curah hujan yang tinggi, infrastruktur saluran drainase yang telah ada tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung seluruh volume air hujan secara efektif.

Oleh karena itu, diperlukan perluasan saluran drainase yang sudah ada agar mampu menangani volume air hujan yang lebih besar. Beberapa saluran drainase yang perlu direnovasi adalah sebagai berikut: Saluran Bratang Lapangan: lebar (b) dari 0.73 m menjadi 0.9 m, tinggi (h) dari 0.75 m menjadi 1 m. Ngagel Tirtosari: lebar (b) dari 0.61 m menjadi 0.9 m, tinggi (h) dari 0.6 m menjadi 1 m. Ngagel Tirta IV dan Bratang Satu: lebar (b) dari 0.28 m menjadi 0.9 m, tinggi (h) dari 0.37 m menjadi 1 m. Quarter 2 (Penjernihan): lebar (b) dari 0.6 m menjadi 0.9 m, tinggi (h) dari 0.63 m menjadi 1 m.

Selain itu, pemerintah juga harus melakukan pengerukan secara rutin terhadap saluran drainase yang mulai dangkal. Hal ini penting untuk memastikan aliran air yang lancar dan mengurangi risiko banjir. Selanjutnya, penting bagi masyarakat untuk

tidak membuang sampah sembarangan agar saluran drainase tidak tersumbat.

Terakhir, perlu dilakukan perbaikan dan pengerukan di DAS (Daerah Aliran Sungai) untuk meningkatkan kinerja sistem drainase secara keseluruhan. Dengan melakukan langkah-langkah tersebut, diharapkan dapat mengurangi risiko banjir dan memastikan kualitas hidrologi yang lebih baik di daerah Kelurahan Ngagel Tirto, Kota Surabaya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bulqis. (2011). Tinjauan perencanaan teknis drainase pada Jalan Tanjung Batu. Skripsi. Yamaker Kabupaten Nunukan. Tersedia di [http://journal.umi.ac.id/pdfs/Tinjauan\\_Perencanaan\\_Teknis\\_Drainase\\_pada\\_Jalan\\_Tanjung\\_Batu-Yamaker\\_Kab.Nunukan.pdf](http://journal.umi.ac.id/pdfs/Tinjauan_Perencanaan_Teknis_Drainase_pada_Jalan_Tanjung_Batu-Yamaker_Kab.Nunukan.pdf)
- Hidayat, A. (2011). Diktat Rekayasa Drainase. Universitas Pasir Pengaraian.
- Imam Subarkah. (1980). Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma.
- Kodoatie, R. J. Ir. MEng., & Sugiyanto, I. Ir. MEng. (2002). BANJIR: Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan (Setakan 1). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Lilis Handayani, Y., et al. (2011). Kajian Sistem Drainase Untuk Mengatasi

Banjir Genangan di Kota Pangkalan Kerinci.

- Loebis Joesron. (1984). Banjir Rencana Untuk Bangunan Air. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Suhardjono. (1948). Drainase. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Suripin, I. M. Eng, Dr. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.