

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE PADA PERUMAHAN MUSTIKA TIGARAKSA KABUPATEN TANGERANG DENGAN *SOFTWARE HEC RAS 4.1*

(Analysis of Drainage Channel Capacity in Mustika Tigaraksa Housing, Kabupaten Tangerang)

Diyanti¹, Fani Yayuk S¹, Yandi A¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gunadarma, Jakarta

E-mail: diyanti311@gmail.com

Diterima 10 Mei 2022, Disetujui 27 Mei 2022

ABSTRAK

Banjir adalah suatu peristiwa alam yang kerap terjadi disetiap musim penghujan. Drainase merupakan prasarana dari jalannya air hujan yang mengalir di atas permukaan. Drainase merupakan bagian penting dalam penataan sistem penyediaan air di bidang pertanian maupun tata ruang. Umumnya di perkotaan dan luar perkotaan, drainase dapat berfungsi sebagai saluran untuk air dari permukaan (badan) jalan dan berfungsi menampung daerah tangkapan lingkungan sekitarnya. Secara umum tipikal drainase jalan selalu menggunakan drainase permukaan tanah (*surface drainage*). Perumahan Mustika Tigaraksa, Kabupaten Tangerang merupakan salah satu wilayah perumahan yang selalu mengalami banjir setiap tahun. Tujuan pada penelitian ini, yaitu menganalisis kapasitas saluran drainase pada Perumahan Mustika Tigaraksa Kabupaten Tangerang. Metode yang digunakan untuk analisis kapasitas saluran drainase yaitu metode rasional dan *software hec ras 4.1*. Data yang digunakan antara lain data sekunder berupa data intensitas curah hujan, data topografi, dan ketinggian banjir. Data primer yang digunakan, yaitu data kondisi eksisting wilayah penelitian, data dimensi, kondisi, dan jenis saluran drainase. Data hujan yang digunakan dari 3 (tiga) stasiun hujan yang terdiri dari Stasiun Meteorologi Budiarto, Stasiun Meteorologi Maritim Serang, dan Stasiun Geofisika Tangerang. Data curah hujan yang digunakan 10 Tahun dari tahun 2010 sampai dengan 2019. Hasil analisis dari penelitian ini, yaitu didapatkan debit banjir rancangan periode ulang 5 tahunan sebesar 1,2964 m³/detik. Dimensi saluran yang sesuai dengan debit banjir rancangan hasil analisis dengan program *hec ras 4.1*, yaitu 0,8x0,8 cm untuk saluran primer dan 0,6x0,6 cm untuk saluran sekunder.

Kata kunci: Kapasitas, Saluran Drainase, *Hec Ras*

ABSTRACT

*Flood is a natural event that often occurs in every rainy season. Drainage is a presaran of the course of rainwater flowing above the surface. Drainage is an important part of the arrangement of water supply systems in agriculture and spatial planning. Generally in urban and outer urban areas, drainage can serve as a conduit for water from the surface (body) of the road and serves to accommodate the catchment area of the surrounding environment. In general, typical road drainage always uses surface drainage. Mustika Tigaraksa Housing, Tangerang Regency is one of the residential areas that always experience flooding every year. The purpose of this study is to analyze the capacity of drainage channels in Mustika Tigaraksa Housing, Tangerang Regency. The methods used for the analysis of the capacity of drainage channels are rational methods and *hec ras 4.1 software*. The data used includes secondary data in the form of rainfall intensity data, topographic data, and flood heights. Primary data used, namely data on existing conditions of research areas, dimension data, conditions, and types of drainage channels. Rain data used from 3 (three) rain stations consisting of Budiarto Meteorological Station, Serang Maritime Meteorological Station, and Tangerang Geophysical Station. Rainfall data used 10 years from 2010 to 2019. The results of the analysis of this study, namely obtained flood discharge draft 5-year re-period of 1.2964 m³ / second. The dimensions of the channel corresponding to the flood discharge design of the analysis result with the *4.1 hec ras program*, namely 0.8x0.8 cm for the primary channel and 0.6x0.6 cm for the secondary channel.*

Keywords: Capacity, Drainage Channel, *Hec Ras*

PENDAHULUAN

Drainase adalah pembuangan massa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Pembuangan ini dapat dilakukan dengan mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Drainase merupakan bagian penting dalam penataan sistem penyediaan air di bidang pertanian maupun tata ruang. Umumnya di perkotaan dan luar perkotaan, drainase dapat berfungsi sebagai saluran untuk air dari permukaan (badan) jalan dan berfungsi menampung daerah tangkapan lingkungan sekitarnya. Secara umum tipikal drainase jalan selalu menggunakan drainase permukaan tanah (*surface drainage*).

Kabupaten Tangerang terbagi menjadi dua wilayah, yaitu Tangerang bagian Barat yang masuk ke wilayah Banten dan sebagian wilayah yang masuk ke DKI Jakarta. Sebagai ibu kota Kabupaten Tangerang, Tigaraksa mempunyai pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, sehingga banyak lahan kosong yang dijadikan sebagai perumahan. Hal tersebut menimbulkan pengurangan lahan hijau yang cukup besar, oleh karena itu saat musim penghujan banyak daerah yang terendam air. Hal ini berdampak pada kemampuan layanan drainase.

Perumahan Mustika Tigaraksa merupakan salah satu wilayah perumahan yang selalu mengalami banjir setiap tahun. Oleh sebab itu, keberadaan drainase yang baik sangat diperlukan, terutama pada musim hujan agar tidak terjadi banjir atau genangan air. Genangan yang terjadi di Perumahan Mustika Tigaraksa menyebabkan penampang drainase tidak dapat menampung air sehingga air meluap melebihi kapasitas penampang.

Tujuan pada penelitian ini, yaitu menganalisis kapasitas saluran drainase pada Perumahan Mustika Tigaraksa Kabupaten Tangerang.

Drainase

Drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota yang berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak mengganggu masyarakat dan dapat memberikan manfaat bagi kegiatan kehidupan manusia. Sedangkan sistem drainase perkotaan adalah jaringan drainase perkotaan dalam satu kesatuan wilayah administrasi kota dan sekitarnya (*urban*) yang saling berhubungan.

Pada umumnya penanganan sistem drainase di Indonesia masih bersifat parsial, sehingga tidak menyelesaikan permasalahan banjir dan genangan secara tuntas. Pengelolaan drainase perkotaan harus dilaksanakan secara menyeluruh, mengacu pada SIDLACOM dimulai dari tahap *survey*, *investigation* (investigasi), *design* (perencanaan), *land acquisition* (pembebasan lahan), *construction* (konstruksi), *operation* (operasi) dan *maintenance* (pemeliharaan), serta ditunjang dengan peningkatan kelembagaan, pembiayaan, serta partisipasi masyarakat. Peningkatan pemahaman mengenai sistem drainase kepada pihak yang terlibat, baik pelaksana maupun masyarakat, perlu dilakukan secara berkesinambungan, agar penanganan permasalahan sistem drainase dapat dilakukan secara terus-menerus dengan sebaik-baiknya.

Sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembangunan maka pada waktu hujan, air yang mengalir di permukaan diusahakan secepatnya dibuang agar tidak menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas dan bahkan menimbulkan kerugian [1]. Dalam sistem drainase perkotaan perlu tempat yang berfungsi sebagai tempat pengolahan air yang terakhir, yang dapat melakukan proses *self purification* (memperbaiki diri sendiri), dapat berupa sungai, danau, rawa dan laut yang menerima aliran dari sistem drainase perkotaan. Tempat pembuangan dari pengolahan air tersebut dalam sistem drainase perkotaan disebut dengan istilah badan air. Selayaknya kualitas air sudah bagus sebelum dialirkan ke badan sungai. Berikut ini adalah beberapa fungsi terkait adanya pembangunan drainase di perkotaan:

1. Mengendalikan air permukaan akibat hujan sehingga dapat mengatasi genangan air ataupun banjir.
 2. Mengalirkan air dari permukiman melalui jaringan drainase.
 3. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan, maupun infrastruktur publik lainnya.
- Menjaga kestabilan permukaan air tanah.

Analisis Hidrologi

Metode yang digunakan pada perhitungan curah hujan wilayah, yaitu metode rata-rata aljabar. Dibawah ini adalah rumus metode rata-rata aljabar:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

\bar{R} = Curah hujan rata-rata DAS (mm)

$R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ = Curah hujan pada setiap stasiun hujan (mm)

n = Banyaknya stasiun hujan

Pengukuran Dispersi

Pengukuran dispersi bertujuan untuk mengetahui nilai dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya, dapat dimungkinkan juga nilai tersebut lebih kecil dari nilai rata-ratanya. Besarnya dispersi dapat dilakukan pengukuran dispersi, yakni melalui perhitungan parametrik statistik untuk $(X_i - \bar{X})$, $(X_i - \bar{X})^2$, $(X_i - \bar{X})^3$, $(X_i - \bar{X})^4$ terlebih dahulu.

Dimana:

X_i = Besarnya curah hujan daerah (mm)

\bar{X} = Rata-rata curah hujan maksimum daerah (mm)

Berikut adalah parameter statistik seri data yang perlu diperhitungkan untuk menentukan jenis distribusi yang digunakan dalam pengukuran dispersi:

1. Nilai Rata-Rata
$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \dots\dots\dots(2)$$

2. Standar Deviasi
$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3)$$

3. Koefisien Variasi

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \dots\dots\dots(4)$$

4. Koefisien Kemencengan

$$C_s = n \cdot \frac{\sum(X_i - \bar{X})^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot S^3} \dots\dots\dots(5)$$

5. Koefisien Kurtosis

$$C_k = n^2 \cdot \frac{\sum(X_i - \bar{X})^4}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot S^4} \dots\dots\dots(6)$$

Pemilihan Distribusi Sebaran

Tahapan selanjutnya, yaitu dengan melakukan perhitungan pemilihan distribusi sebaran. Distribusi yang digunakan yaitu distribusi kontinu yang terdiri dari Normal, Gumbel, Log Pearson Tipe III, dan Log Normal [2]. Rumus yang digunakan:

$$X_T = \bar{X} + K_T \times S \dots\dots\dots(7)$$

Pengujian Kecocokan Sebaran

Uji kecocokan sebaran dilakukan untuk mengetahui jenis sebaran yang paling sesuai dengan data hujan. Uji sebaran dilakukan dengan uji kecocokan distribusi yang dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan sebaran peluang yang telah dipilih dapat menggambarkan atau mewakili dari sebaran statistik sample data yang dianalisis tersebut [2]. Uji kecocokan Chi-Square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan sebaran peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Prinsip pengujian dengan metode ini didasarkan pada jumlah pengamatan yang diharapkan pada pembagian kelas dan ditentukan terhadap jumlah data pengamatan yang terbaca di dalam kelas tersebut atau dengan membandingkan nilai Chi-Square (X²) dengan nilai Chi-Square kritis (X²_{cr}). Uji kecocokan Chi-Square menggunakan rumus dibawah ini [3]:

$$\chi_k^2 = \sum_{i=1} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

- χ_k^2 = Parametri Chi-Kuadrat terhitung
- E_f = Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya
- O_f = Frekuensi yang diamati pada kelas yang sama
- n = jumlah sub kelompok

Intensitas Curah Hujan
 Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Menghitung intensitas curah hujan dapat digunakan rumus Menurut Dr. Mononobe sebagai berikut:

$$I = \frac{R24}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana:

- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- R = Curah hujan rancangan setempat (mm)
- t_c = 0,0133xLxS-0,6

Dimana:

- t_c = lama waktu konsentrasi (jam)
- L = Panjang saluran (km)
- S = Kemiringan saluran

Analisis Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rencana adalah debit banjir yang digunakan sebagai dasar untuk merencanakan tingkat pengamanan bahaya banjir pada suatu kawasan dengan penerapan angka-angka kemungkinan terjadinya banjir terbesar. Persamaan metode rasional dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = 0,00278 C \times I \times A \dots\dots\dots(10)$$

Dimana:

- Q = debit banjir rancangan (m³/dt)
- C = koefisien aliran permukaan (0≤C≤1)
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas DAS (ha)

Analisis Hidrolika

Pada analisis hidrolika dilakukan perhitungan kapasitas saluran drainase dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q_s = V.A \dots\dots\dots(11)$$

Dimana:

- Q = Debit saluran (m³/detik)
- V = Kecepatan aliran (m/detik)
- A = Luas penampang saluran (m²)

Hec Ras Versi 4.1

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, *River Analysis System (RAS)*, yang dibuat oleh Hydrologic Engineering Center (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam *Institute for Water Resources (IWR)*, di bawah *US Army Corps of Engineers* [4]. HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (*steady and unsteady one-dimensional flow model*).

HEC-RAS memiliki empat komponen model satu dimensi, yakni hitungan profil muka air aliran permanen, imulasi aliran tak permanen, hitungan transpor sedimen, dan hitungan kualitas air. Satu elemen penting dalam HEC-RAS adalah keempat komponen tersebut memakai data geometri yang sama, routine hitungan hidraulika yang sama, serta beberapa fitur desain hidraulik yang dapat diakses setelah hitungan profil muka air berhasil dilakukan. HEC-RAS merupakan program aplikasi yang mengintegrasikan fitur *graphical user interface*, analisis hidrolis, manajemen dan penyimpanan data, grafik, serta pelaporan.

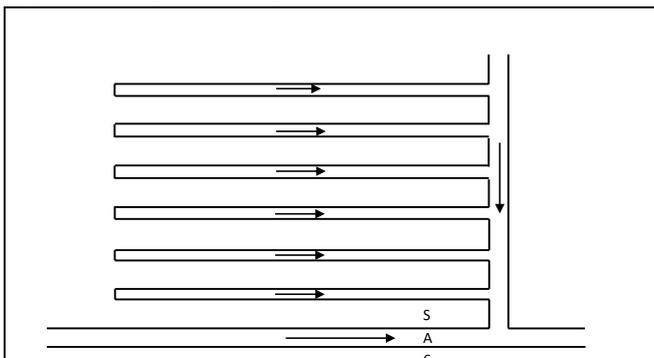
METODE

Penelitian ini dilakukan di Lokasi studi dilakukan di Perumahan Mustika Tigaraksa Kabupaten Tangerang. Berdasarkan data yang diperoleh, lokasi penelitian memiliki luas tangkapan air 53,29 ha atau 4,74 km². Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Arah aliran air mengikuti kemiringan di peta topografi. Adapun peta drainase di Perumahan Mustika Tigaraksa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Saluran Drainase

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari BMKG, Dinas PU Kabupaten Tangerang, dan data primer yang diambil secara langsung ke lokasi penelitian. Data sekunder terdiri dari data topografi, curah hujan, tata guna lahan, dan data *site plan* perumahan. Data primer berupa data geometrik saluran, jenis saluran, dan material saluran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan Kawasan

Besar curah hujan rata-rata daerah pengamatan pada Perumahan Mustika Tigaraksa dapat dihitung dengan metode aljabar. Berikut diberikan satu

perhitungan untuk analisis curah hujan rata-rata pada tahun 2011:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{97,7 + 83,4 + 68}{3}$$

$$\bar{R} = 83,033\text{mm}$$

Untuk curah hujan rata-rata setiap tahun dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Curah Hujan Rata-Rata Metode Aljabar

| No | Tahun | Stasiun Curah Hujan | | | Curah Hujan Rata-rata (mm) |
|------------|-------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|
| | | Geofisika (mm) | Met. Budiarto (mm) | Met. Maritim (mm) | |
| 1 | 2010 | 76 | 83,4 | 52 | 70,467 |
| 2 | 2011 | 97,7 | 84,4 | 68 | 83,367 |
| 3 | 2012 | 72,5 | 120 | 58 | 33,500 |
| 4 | 2013 | 100,5 | 103,4 | 130 | 111,300 |
| 5 | 2014 | 117,5 | 112,5 | 48,6 | 92,867 |
| 6 | 2015 | 121,5 | 105,5 | 60,8 | 95,933 |
| 7 | 2016 | 136 | 103,5 | 89,6 | 109,700 |
| 8 | 2017 | 92,5 | 95,3 | 78,5 | 88,833 |
| 9 | 2018 | 105 | 78 | 68,8 | 83,933 |
| 10 | 2019 | 69,5 | 127 | 64,9 | 97,133 |
| Rata -Rata | | | | | 90,937 |

Analisis Frekuensi Curah Hujan

Analisis curah hujan dilakukan dengan menggunakan data hujan maksimum tahunan. Periode ulang yang dianalisis 2, 5, dan 25 tahun. Metode yang digunakan metode distribusi normal, metode distribusi log normal, metode distribusi gumbel, dan metode distribusi log person III. Berikut table hasil perhitungan frekuensi curah hujan untuk masing-masing metode distribusi:

1. Metode distribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan metode distribusi normal, didapatkan hasil untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah hujan periode ulang distribusi normal

| Periode Ulang (Tahun) | X (mm) | Faktor Distribusi (k) | S | Xt (mm) |
|-----------------------|--------|-----------------------|--------|---------|
| 2 | 90,937 | 0,000 | 75,986 | 90,937 |
| 5 | 90,937 | 0,840 | 75,986 | 155,765 |
| 10 | 90,937 | 1,280 | 75,986 | 188,199 |
| 25 | 90,937 | 1,640 | 75,986 | 215,554 |

2. Metode distribusi log normal

Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan metode distribusi log normal,

didapatkan hasil untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun seperti yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Curah Hujan Periode Ulang Distribusi log Normal

| Periode Ulang (Tahun) | X (mm) | Faktor Distribusi (k) | S | Xt (mm) |
|-----------------------|--------|-----------------------|-------|---------|
| 2 | 1,955 | 0,000 | 0,003 | 90,937 |
| 5 | 1,955 | 0,840 | 0,003 | 155,765 |
| 10 | 1,955 | 1,280 | 0,003 | 188,199 |
| 25 | 1,955 | 1,640 | 0,003 | 215,554 |

3. Metode distribusi gumbel

Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan metode distribusi gumbel, didapatkan hasil untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Curah hujan rencana metode distribusi gumbel

| Periode Ulang | Yt | K | Hujan Rencana Xt (mm) |
|---------------|-------|--------|-----------------------|
| 2 | 0,367 | -0,136 | 80,603 |
| 5 | 1,500 | 1,058 | 171,330 |
| 10 | 2,250 | 1,848 | 231,359 |
| 25 | 3,199 | 2,847 | 307,269 |

4. Metode distribusi log person III

Berdasarkan hasil perhitungancurah hujan rancangan dengan metode distribusi log person III, didapatkan hasil untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun seperti yang terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Curah hujan rencana metode distribusi log person III

| Periode Ulang | K _T | Log Xi | Xr (mm) |
|---------------|----------------|--------|---------|
| 2 | -0,008 | 1,955 | 90,937 |
| 5 | 0,839 | 1,957 | 909,387 |
| 10 | 1,287 | 1,958 | 909,396 |
| 25 | 1,767 | 1,959 | 909,405 |

Pengukuran Dispersi

Ukuran dispersi adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh penyimpangan nilai-nilai individu terhadap nilai pusatnya (rata-rata). Dari hasil analisis frekuensi dengan 4 (empat) metode, kemudian dilakukan pengukuran disperse terhadap standar deviasi, koefisien skewness, koefisien variasi, dan koefisien kurtosis sehingga didapatkan hasil curah hujan yang sesuai dengan kondisi lokasi perencanaan dimana jenis distribusi yang memenuhi yaitu distribusi gumber dengan hasil perhitungan untuk nilai koefisien skewness dan variasi memenuhi syarat yang ditentukan. Seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan statistik untuk curah hujan

| kawasan | | | |
|------------------|---|-------------------|----------------|
| Jenis Distribusi | Syarat | Hasil Perhitungan | Keterangan |
| Normal | Cs≈0 | 0,1345 | Tidak Memenuhi |
| | Ck=0 | 0,00144 | Tidak Memenuhi |
| Log Normal | Cs≈3Cv+Cv ³ ≈0,3 | 0,002 | Tidak Memenuhi |
| | Ck=Cv ⁸ +6Cv ⁶ +15Cv ⁴ +16Cv ² ≈3,435 | 0,00088 | Tidak Memenuhi |
| Gumbel | Cs≤1,1396 | 0,1345 | Memenuhi |
| | Ck≤5,4002 | 0,00144 | Memenuhi |
| Log Person III | Cs≈0 | 3,64551 | Memenuhi |
| | Ck≈1,5(Cs (lnX) ² +3)≈21,20 | 0,00088 | Tidak Memenuhi |

Kemudian dilakukan uji konsistensi dari metode distribusi gumbel untuk mengetahui kebenaran hipotesis dari perhitungan analisis distribusi dan menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang. Pengujian parameter dapat dilakukan dengan dua cara, Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorof.

Pengukuran Hujan Rencana

Berdasarkan pengukuran dispersi dan uji kesesuaian distribusi, didapatkan bahwa metode distribusi yang digunakan adalah metode distribusi gumbel. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran hujan rencana dengan kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahunan

| Periode Ulang | Yt | K | Hujan Rencana (Xt) (mm) |
|---------------|-------|--------|-------------------------|
| 2 | 0,367 | -0,136 | 80,603 |
| 5 | 1,500 | 1,058 | 171,330 |
| 10 | 2,250 | 1,848 | 231,359 |
| 25 | 3,199 | 2,847 | 307,269 |

Koefisien Pengaliran

Koefisien aliran dapat didefinisikan sebagai nisbah antara aliran dan curah hujan pada selang waktu tertentu dan pada kondisi fisik DAS tertentu. Koefisien pengaliran pada kondisi penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil perhitungan nilai koefisien pengaliran

| Nama Saluran | Perumahan | | Jalan | | Taman | | C total |
|--------------|-------------------------|-----|-------------------------|-----|-------------------------|-----|---------|
| | Luas (Km ²) | C | Luas (Km ²) | C | Luas (Km ²) | C | |
| PA | 0,0615 | 0,7 | 0,0103 | 0,9 | 0,00000 | 0,3 | 0,72869 |
| PB | 0,0232 | 0,7 | 0,0098 | 0,9 | 0,00000 | 0,3 | 0,34903 |
| SA1 | 0,0165 | 0,7 | 0,0056 | 0,9 | 0,00003 | 0,3 | 0,75007 |
| SA2 | 0,0169 | 0,7 | 0,0044 | 0,9 | 0,00000 | 0,3 | 0,71351 |
| SA3 | 0,0175 | 0,7 | 0,0051 | 0,9 | 0,00012 | 0,3 | 0,76258 |
| SA4 | 0,0175 | 0,7 | 0,0039 | 0,9 | 0,00000 | 0,3 | 0,71216 |
| SAS | 0,0169 | 0,7 | 0,0055 | 0,9 | 0,00000 | 0,3 | 0,75825 |
| SA6 | 0,0146 | 0,7 | 0,0048 | 0,9 | 0,00008 | 0,3 | 0,65811 |

Waktu Konsentrasi

Perhitungan waktu konsentrasi pada kawasan perumahan meliputi perhitungan waktu aliran air pada permukaan lahan (to), perhitungan waktu aliran air pada saluran (td), dan perhitungan waktu aliran air pada titik yang ditinjau (tc) yang disebut juga sebagai waktu konsentrasi. Nilai tc yang didapatkan dari hasil perhitungan untuk beberapa segmen saluran pada penelitian ini sebesar 34,9796 menit seperti ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil perhitungan waktu konsentasi masing-masing segmen saluran

| Nama Saluran | Panjang Saluran | tc (menit) |
|--------------|-----------------|------------|
| PA | 215 | 16,3171 |
| PB | 210 | 18,0395 |
| SA1 | 105 | 31,9553 |
| SA2 | 108 | 22,6952 |
| SA3 | 110 | 23,7245 |
| SA4 | 110 | 34,9796 |
| SA5 | 108 | 22,7446 |
| SA6 | 99 | 19,5419 |

Analisis Intensitas Hujan Rencana

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu, yang terjadi pada satu kurun waktu air hujan terkonsentrasi [5]. Metode yang digunakan untuk menganalisis intensitas hujan adalah metode mononobe. Periode ulang yang digunakan adalah kala ulang 5 tahun. Nilai tc 34,83 menit didapatkan intensitas hujan rencana dengan periode ulang 5 tahunan sebesar 78,06 mm/jam seperti terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Intensitas hujan rencana

| Duras i Menit | Intensita s | Intensita s | Intensita s | Intensita s |
|------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | Hujan Akibat Hujan X2 | Hujan Akibat Hujan X5 | Hujan Akibat Hujan X10 | Hujan Akibat Hujan X25 |
| 5,00 | 168,39 | 286,59 | 348,50 | 399,15 |
| 12,46 | 91,34 | 155,46 | 189,04 | 216,52 |
| 19,92 | 66,71 | 113,53 | 138,05 | 158,12 |
| 27,37 | 53,90 | 91,74 | 111,55 | 127,77 |
| 34,83 | 45,87 | 78,06 | 94,92 | 108,72 |
| 101,12 | 22,46 | 38,22 | 46,48 | 53,23 |
| 167,42 | 16,02 | 27,27 | 33,16 | 37,98 |
| 233,71 | 12,81 | 21,80 | 26,32 | 30,37 |
| 300,00 | 10,84 | 18,45 | 22,43 | 25,69 |

Debit Banjir Rancangan

Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rasional karena luas daerah perencanaan drainase sebesar 53,33 ha, dan syarat luas pengaliran adalah kurang dari 300 ha.

$$Q = 0,00278 C \times I \times A$$

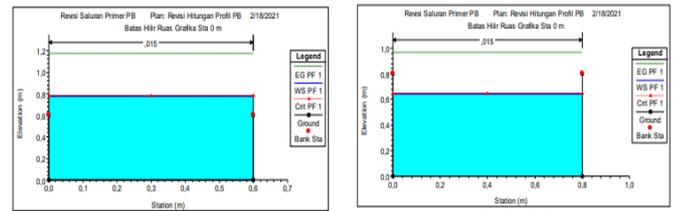
$$Q = 0,00278 \times 0,7287 \times 78,060 \times 0,0718$$

$$Q = 1,1354 \text{ m}^3/\text{det}$$

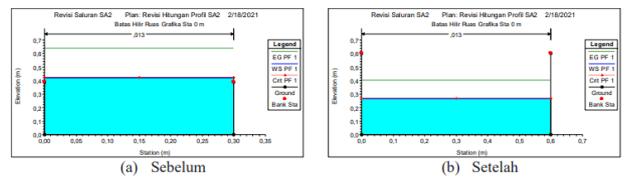
Analisis Hidrolika

Pada analisis hidrolika dilakukan terlenih dahulu perhitungan kapasitas saluran terhadap debit banjir rancangan. Hal ini untuk mengetahui penampang melintang saluran yang tidak dapat menampung debit banjir rancangan. Analisis kapasitas saluran dilakukan

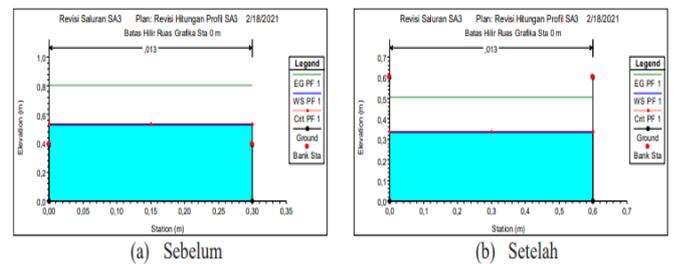
dengan bantuan *software hec ras 4.1* dengan hasil pemodelan penampang melintang masing-masing segmen saluran dilokasi penelitian sebagai berikut:



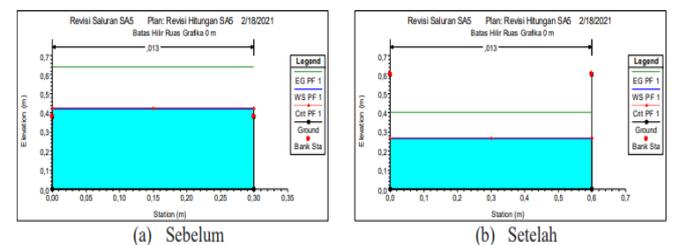
Gambar 3. Cross Section Saluran Sekunder PB (a) Sebelum dan (b) Setelah Redesign



Gambar 4. Cross Section Saluran Sekunder SA2 (a) Sebelum dan (b) Setelah Redesign



Gambar 5. Cross Section Saluran Sekunder SA3 (a) Sebelum dan (b) Setelah Redesign



Gambar 6. Cross Section Saluran Sekunder SA5 (a) Sebelum dan (b) Setelah Redesign

Berdasarkan hasil analisis kapasitas saluran didapatkan dimensi saluran di lokasi penelitian dari beberapa saluran yang terjadi limpasan, yaitu seperti terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11. Dimensi saluran yang sudah sesuai dengan debit banjir rancangan

| Nama Saluran | Dimensi Setelah Redesign | | Qs | Qr | Keterangan |
|--------------|--------------------------|------------|--------|--------|------------|
| | Lebar (m) | Tinggi (m) | | | |
| PB | 0,8 | 0,8 | 2,7946 | 1,9582 | Aman |
| SA2 | 0,6 | 0,6 | 0,9858 | 0,4975 | Aman |
| SA3 | 0,6 | 0,6 | 1,1795 | 0,3319 | Aman |
| SA5 | 0,6 | 0,6 | 1,1904 | 0,3983 | Aman |

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini, didapatkan debit banjir rancangan dengan periode ulang 5 tahunan sebesar 1,2964 m³/detik. Dimensi saluran yang sesuai dengan debit banjir rancangan hasil analisis dengan program hec ras 4.1, yaitu 0,8x0,8 cm untuk saluran primer dan 0,6x0,6 cm untuk saluran sekunder.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada BMKG, Dina PU, dan BPS yang telah membantu didalam penelitian ini, serta Program Studi Teknik Sipil Universitas Gunadarma telah memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. J. Kodoatie and R. Syarief, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (R 20 N)*, II. Yogyakarta: Andi, 2008.
- [2] N. I. Taofiki, H. Purwanti, and R. Darmayanti, "EVALUASI KAPASITAS SISTEM DRAINASE PERUMAHAN (Studi Kasus Perum Pesona Vista Desa Dayeuh Kecamatan Cileungsi)," *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 1-13, 2016.
- [3] Soewarno, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova, 1995.
- [4] ISTIARTO, "SIMULASI ALIRAN 1-DIMENSI DENGAN BANTUAN PAKET PROGRAM HIDRODINAMIKA HEC-RAS," Yogyakarta, 2014. [Online]. Available: <http://istiarto.staff.ugm.ac.id/>
- [5] Wesli, *Drainase Perkotaan*, I. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.