

EVALUASI DAN PERENCANAAN ULANG DRAINASE PEMUKIMAN DI KAWASAN JALAN JANTI SELATAN KOTA MALANG- MRK

Wednis Dwi Dianik¹, Winda Harsanti², Agus Sugiharto³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³
wednisdy@gmail.com¹, wharsanti@gmail.com², agussugianto1030@gmail.com³

ABSTRAK

Banjir yang terjadi pada pemukiman di kawasan Jalan Janti Selatan Kota Malang ini, disebabkan karena kapasitas drainase yang sudah tidak dapat menampung debit air yang mengalir. Perencanaan ini dibuat untuk menghitung debit kapasitas, debit saluran rencana, dimensi saluran baru, bangunan pelengkap, bangunan penunjang, serta rencana anggaran biaya yang diperlukan. Data yang dibutuhkan antara lain data peta lokasi, peta topografi, dimensi saluran eksisting, curah hujan dari 3 stasiun terdekat dan jumlah penduduk. Langkah perhitungan yang perlu dilakukan yaitu menghitung curah hujan rancangan, uji kecocokan distribusi, debit banjir rancangan, air limbah pemukiman, debit kapasitas saluran eksisting, debit saluran rencana, dimensi saluran, dan bangunan pelengkap. Dari perhitungan ini didapatkan curah hujan rancangan sebesar 86,956 mm/hari, uji kecocokan distribusi dinyatakan bahwa data hujan telah sesuai, debit banjir rancangan terbesar adalah 0,552 m³/detik, dan limbah cari pemukiman terbesar adalah 1,123 m³/det. Dari hasil tersebut dapat dihitung debit kapasitas saluran eksisting terbesar adalah 0,8116 m³/detik, debit saluran rencana terbesar adalah 1,123 m³/detik, dimensi saluran desain terbesar adalah 0,8 x 1 m, tinggi terjunan terbesar adalah 1,3 m, dimensi bak kontrol terbesar adalah 1,4 m x 1,4 m x 1,24 m.

Kata kunci : Bangunan terjun, bak kontrol, drainase, evaluasi saluran.

ABSTRACT

Floods that occurred in settlements in the area of Jalan Janti Selatan, Malang City, were caused by the drainage capacity that could no longer accommodate the flowing water discharge. This plan is made to calculate the capacity discharge, planned channel discharge, new channel dimensions, complementary buildings, supporting buildings, as well as the required budget plan. The data needed include location map data, topographic maps, dimensions of the existing canal, rainfall from the 3 closest stations, and population. The steps that need to be done are to calculate the design rainfall, suitability distribution test, design flood discharge, residential wastewater, discharge capacity of existing canal, design channel discharge, channel dimensions, and complementary buildings. From this calculation, it was found that the design rainfall was 86,956 mm/day, the distribution suitability test stated by the rain data was appropriate, the largest design flood discharge was 0,552 m³/second, and the largest residential waste was 1,123 m³/second. From these results it can be calculated that the largest existing channel capacity discharge is 0.8116 m³/second, the largest design channel discharge is 1.123 m³/second the largest design channel dimension is 0.8 x 1 m, the largest plunge height is 1.3 m, the dimensions of the largest control body are 1.4 m x 1.4 m x 1.24 m.

Keywords : Plunge building, control basin, drainage, evaluation of canals.

1. PENDAHULUAN

Drainase merupakan salah satu fasilitas yang dirancang sebagai jaringan pembuangan air untuk mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari air hujan local maupun luapan sungai di dalam kota (Menteri Pekerjaan Umum nomor 233 tahun

1987). Saluran drainase juga berfungsi untuk mengangkut limbah, khususnya limbah cair yang berasal dari rumah-rumah dan industri yang termasuk dalam wilayah tangkapan drainase tersebut dan kemudian dialirkan ke tempat penampungan atau pembuangan akhir.

Semakin berkembangnya penduduk di Kota Malang, yaitu terhitung rata – rata sebesar 0,52% dari jumlah seluruh penduduk Kota Malang dari tahun 2018 – 2020 (malangkota.bps.co.id) serta adanya perubahan iklim dapat mengakibatkan perubahan debit air yang harus ditampung oleh drainase. Selain itu kurangnya bangunan pelengkap yang memadai, serta perawatan drainase yang tidak dilakukan secara berkala dapat mengakibatkan kerusakan pada drainase. Hal tersebut mengakibatkan drainase tidak dapat berfungsi dengan baik sehingga air pada drainase meluap dan menyebabkan genangan air bahkan banjir.

Kurangnya kesadaran masyarakat serta pemerintah dalam melakukan pengecekan bangunan drainase pada kawasan pemukiman Jalan Janti Selatan, mengakibatkan banjir pada beberapa titik yang terjadi hingga beberapa tahun. Oleh karena itu, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan meredesain bangunan drainase pada kawasan tersebut agar tidak lagi terjadi genangan dan banjir.

2. METODE

Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan dari tiga stasiun terdekat selama 10 tahun, yaitu Sta Sukun, Sta Wagir, dan Sta Bululawang tahun 2011-2020.

Uji Konsistensi

Uji konsistensi adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk mengecek kekonsistenan data hujan yang akan digunakan dalam suatu perencanaan dengan metode kurva massa ganda. Berikut adalah langkah perhitungannya:

- a. Menghitung kumulatif data curah hujan pada stasiun utama sebelum dikonsistensikan (dy).
- b. Menghitung rata-rata data hujan dan kumulatif stasiun-stasiun pembandingnya (dx).
- c. Menentukan dan menghitung M1 dan M2. Perhitungan dapat menggunakan fungsi rumus “SLOPE” pada excel.
- d. Menghitung faktor koreksi dengan cara $F = \frac{M1}{M2} \dots \dots \dots (1)$
- e. Mengalikan curah hujan yang perlu dikoreksi dengan faktor koreksi

Curah Hujan Daerah

Curah hujan daerah adalah curah hujan yang telah dirata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan. Curah hujan daerah dapat dihitung dengan cara Metode Rata – Rata Aljabar.

$$d^- = \frac{1}{n} \times (dA + dB + dC \dots \dots + dn) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- d^- = Tinggi curah hujan rata – rata daerah (mm)
- dA, dB, dC...dn = Tinggi curah hujan pada pos penakar 1, 2, 3...n
- n = Banyaknya pos penakar (buah)

Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan adalah analisis berulangnya satu peristiwa hujan dengan besaran tertentu, baik frekuensi persatuan waktu maupun kala ulangnya. Ada beberapa jenis metode yang dapat digunakan, salah satunya yaitu metode Log Pearson Type III.

Log Pearson Type III

Distribusi Log Person III adalah penyempurnaan dari distribusi Log Normal. Pada distribusi ini dapat dipakai untuk hampir semua distribusi probabilitas empiris (Soemarto, 1999)

$$\text{Log } X_T = \log \bar{x} + K.s \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- X_T = Curah hujan dengan kala ulang (mm/hari)
- X = Curah hujan (mm)
- K = Variabel standar
- s = Standar deviasi

Uji Kecocokan Distribusi

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan kebenaran hipotesa data hujan agar hasil perhitungan terserbut dapat dipergunakan untuk proses perhitungan selanjutnya.

- a. Uji Smirnov Kolmogrov
Uji ini digunakan untuk menguji simpangan secara mendatar. Pengujian ini dilakukan dengan cara hitung nilai $\Delta P = P_{empiris} - P_{teoritis}$. Cari nilai Do (tabel) untuk n tertentu dan α tertentu. Jika nilai $\Delta P < Do$, maka uji kecocokan distribusi dapat dikatakan telah sesuai.
- b. Uji Chi - Square
Uji ini digunakan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik data yang dianalisis. Pengujian ini dilakukan dengan cara hitung nilai Chi Square (X^2), dengan rumus
$$X^2_{hit} = \frac{\sum(X_{empiric} - X_{teoritic})^2}{X_{teoritic}} \dots \dots \dots (4)$$

Jika nilai $X^2_{hit} < X^2$ tabel, maka uji kecocokan distribusi dapat dikatakan telah sesuai.

Intensitas Curah Hujan

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. Rumus intensitas hujan menurut (Suripin, 2004) :

$$I = \frac{R24}{24} \cdot \left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3} \dots \dots \dots (5)$$

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- tc = waktu konsentrasi (jam)
- $= t_0 + td \dots \dots \dots (6)$

R24 = curah hujan rancangan dengan peluang tertentu (mm/hari)

t = durasi hujan (jam)

Untuk menghitung nilai tc dapat menggunakan rumus berikut (SNI 03-3424-1994) :

$$t_c = t_0 + t_d \dots\dots\dots(7)$$

$$t_d = \frac{L_s}{60 \cdot V} \dots\dots\dots(8)$$

$$t_0 = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot \frac{nd}{\sqrt{i}}\right)^{0,167} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

- tc = waktu konsentrasi menit (menit)
- L0 = Jarak titik terjauh hingga ke drainase (m)
- Ls = Panjang saluran (m)
- i = kemiringan dasar saluran (desimal)
- t0 = waktu pengaliran air yang mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran (inlet time) dalam menit
- nd = koefisien hambatan
- td = waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau (*condukt time*) dalam menit
- V = kecepatan air di dalam saluran (m/det)

Debit Banjir Rancangan

Metode rasional adalah metode yang paling sederhana dalam memperhitungkan debit banjir rancangan. Metode ini dapat menggambarkan hubungan antara debit limpasan dengan besar curah hujan secara praktis yang berlaku untuk DAS hingga 5.000 hektar (Suripin, 2004).

$$Q_p = C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

- Qp = Debit banjir rancangan (m³/det)
- C = Koefisien pengairan
- I = Intensitas curah hujan (mm/det)
- A = Luas daerah pengaliran (m²)

Air Limbah Pemukiman

Air kotor atau air buangan merupakan air sisa atau bekas dari air yang dimanfaatkan untuk kepentingan sehari-hari.

$$Q = P_n \cdot W \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

- Q = Debit air kotor (lt/hr)
- Pn = Jumlah penduduk (org)
- W = Jumlah debit limbah (lt/org/hari)

Dimensi Saluran

Setelah mengetahui debit banjir rancangan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung debit aliran dan debit kapasitas drainase. Kemudian dilakukan evaluasi dengan kontrol debit (Q), kecepatan (V), dan kekritisian aliran (Fr).

a. Debit Saluran

Debit saluran harus lebih besar dari debit air yang akan ditampung oleh drainase.

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan:

- Q = debit saluran (m³/detik)
- V = kecepatan aliran (m/det)
- A = luas penampang basah (m²)

b. Kecepatan Aliran (Rumus Manning)

Kecepatan harus memenuhi kecepatan minimum dan maksimum sesuai dengan bahan saluran yang

Tabel 1 : Kecepatan Ijin Saluran Berdasarkan Jenis Saluran

Jenis saluran	Kecepatan ijin Max	Kecepatan ijin Min
Saluran tanah tidak dilapisi	0,6 m/dt	0,20 m/dt
Saluran tanah dilapisi beton	3,0 m/dt	0,60 – 1,0 m/dt
Pasangan batu kali	2,0 m/dt	0,6 m/dt

digunakan.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan:

- V = kecepatan aliran (m/det)
- n = angka kekasaran manning
- R = jari – jari hidrolis (m)
- S = kemiringan saluran (%)

Berikut adalah tabel kecepatan ijin pada saluran sesuai dengan bahan yang digunakan:

(Sumber: PU Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan Buku Jilid I, 2012)

c. Kekritisian aliran (Bilangan Foude)

Kekritisian aliran harus kurang dari 1.

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan:

- V = kecepatan aliran (m/det)
- h = kedalaman aliran (m)
- g = kecepatan gravitasi (9,8 m/det²)

Bangunan Terjun

Bangunan terjun diperlukan bila penempatan saluran melewati jalur dengan kemiringan (S) yang cukup besar. Berikut adalah rumus perhitungan untuk dimensi bangunan terjun:

a. Debit per satuan lebar ambang

$$q = \frac{Q}{0,8 b_1} \dots\dots\dots(15)$$

b. Kedalaman air kritis

$$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \dots\dots\dots(16)$$

c. Koefisien

$$c_1 = 2,5 + 1,1 \frac{h_c}{z} + 0,7 \left(\frac{h_c}{z}\right)^3 \dots\dots\dots(17)$$

d. Tinggi ambang di hilir

$$a = \frac{1}{2} h_c \dots\dots\dots(18)$$

e. Panjang terjunan ruas pertama

$$L_1 = 3z \dots\dots\dots(19)$$

f. Panjang olakan

$$L_2 = c_1 \sqrt{z \cdot h_c} + 0,25 \dots\dots\dots(20)$$

g. Jarak pondasi pada ruas pertama

$$t = 0,5(h_1 + z) \dots\dots\dots(20)$$

Keterangan:

- q = Debit persatuan lebar ($m^2/detik$)
- Qd = Debit ($m^3/detik$)
- b1 = Lebar saluran (m)
- hc = Kedalaman kritis di saluran (m)
- g = Percepatan gravitasi ($9,81 m/det^2$)
- z = Tinggi terjunan (m)
- a = Tinggi ambang hilir (m)
- L = Panjang kolam olakan (m)

Bak Kontrol

Bak kontrol dibuat diantara 2 pertemuan saluran atau lebih atau pada pertemuan saluran dengan gorong – gorong. Ukuran bak kontrol disesuaikan dengan lebar saluran terbesar diantara semua saluran yang bertemu, ditambah dengan 20-30 cm. dasar bak kontrol adalah dasar saluran yang terdalam, diturunkan lagi setidaknya 20 cm.

Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian :



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Konsistensi

Untuk melakukan uji konsistensi, data yang diperlukan adalah kumulatif curah hujan setiap stasiun selama 10 tahun. Kemudian membuat kurva massa ganda, menentukan dan menghitung M1 dan M2, serta menghitung angka koreksi. Dari perhitungan, dihasilkan angka koreksi untuk Sta Sukun = 1,118, Sta Wagir = 1,066, dan Sta Bululawang = 0,937. Kemudian menghitung data terkoreksi yaitu dengan mengalikan curah hujan pada tahun yang perlu dikoreksi dengan angka koreksi.

Curah Hujan Daerah

Pada perhitungan ini, curah hujan daerah dicari dengan cara rata – rata aljabar. Data yang digunakan adalah data hujan maksimum/hari yang telah dikoreksi. Berikut adalah data curah hujan rata – rata maksimum.

Tabel 2: Curah Hujan Rata – Rata Maksimum

Tahun	Curah Hujan (mm/hari)
2011	68,667
2012	76,667
2013	37,667
2014	85,667
2015	71,667
2016	69,333
2017	82,333
2018	64,301
2019	100,936
2020	61,172

(Sumber: Perhitungan)

Curah Hujan Rancangan

Dari data curah hujan rata – rata maksimum, kemudian dilakukan perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Pearson Type III. Dengan kala ulang 5 tahun dihasilkan hujan rancangan sebesar 86,956 mm/hari.

Uji Kecocokan Distribusi

Dari data curah hujan rata – rata maksimum dan peluang terjadinya kemudian dilakukan pengujian distribusi hujan rancangan Smirnov Kolmogrov dan Chi Square. Pada uji Smirnov Kolmogrov dihasilkan D max sebesar 7%. Dengan α sebesar 5% dan jumlah data adalah 10, maka nilai Do adalah 41%. Dengan demikian, nilai D max < Do, maka data tersebut telah sesuai.

Pada pengujian Chi-Square, didapatkan X^2 hit adalah sebesar 4,3785. Dengan derajat kepercayaan sebesar 0,05 dan jumlah data adalah 10, maka X^2 tabel adalah 18,307. X^2 hit < X^2 tabel, maka data tersebut telah sesuai.

Intensitas Curah Hujan

Dalam menghitung Intensitas curah hujan, perlu menghitung waktu konsentrasi (tc) terlebih dahulu. Pada saluran 3-2, dengan membedakan limpasan air dari jalan dan pemukiman didapatkan tc jalan adalah 1,959 menit (0,032 jam) dan tc pemukiman adalah 3,033 menit (0,05 jam). Sehingga didapatkan intensitas curah hujan saluran 3-2 dari jalan adalah 303,981 mm/jam dan dari pemukiman adalah 227,106 mm/jam.

Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan dihitung dengan menggunakan metode rasional diperoleh hasil debit banjir rancangan dari jalan dan pemukiman yang kemudian ditambahkan, contoh pada saluran 3-2 debit dari jalan adalah 0,018 m³/detik dan dari pemukiman adalah 0,533 m³/detik, sehingga totalnya adalah 0,552 m³/detik. Dari perhitungan debit banjir rancangan dihasilkan debit banjir rancangan terbesar adalah 0,552 m³/detik (saluran 3-2) dan debit terkecil adalah 0,003 m³/detik (saluran 48-46).

Air Limbah Pemukiman

Air limbah pemukiman dihitung berdasarkan jumlah orang yang tinggal di rumah yang airnya mengalir pada saluran tersebut dikalikan dengan jumlah limbah cair yang dihasilkan setiap orang dalam satu hari. Volume limbah cair untuk rumah keluarga tunggal adalah sebesar 300 liter/orang/hari dan untuk sekolah dengan kafetaria adalah sebesar 80 liter/orang/hari. Dari perhitungan tersebut diperoleh debit limbah cair saluran 3-2 yaitu 0,0005 m³/det.

Setelah dilakukan perhitungan curah hujan rancangan dan debit limbah, serta menambahkan debit saluran sebelumnya didapatkan debit saluran rencana untuk saluran 3-2 adalah sebesar 1,123 m³/det. Dari perhitungan debit saluran rencana dihasilkan debit terbesar adalah 1,123 m³/detik (saluran 3-2) dan debit terkecil adalah 0,0041 m³/detik (saluran 49-47).

Dimensi Saluran

Dari dimensi dan kemiringan saluran eksisting, kemudian dihitung debit kapasitas drainase eksisting, kecepatan aliran serta kekritisitas aliran drainase eksisting. Kemudian dilakukan kontrol Q, V dan Fr.

Berdasarkan hasil perhitungan pada saluran 3-2 dengan dimensi eksisting 0,8 m x 0,6 m dengan kemiringan 2,2%, debit kapasitas drainase eksisting didapatkan sebesar 0,8116 m³/detik yang merupakan debit terbesar dari seluruh saluran. Dengan debit saluran rencana sebesar 1,123 m³/detik, maka kontrol debit tidak terpenuhi sehingga saluran dinyatakan tidak aman.

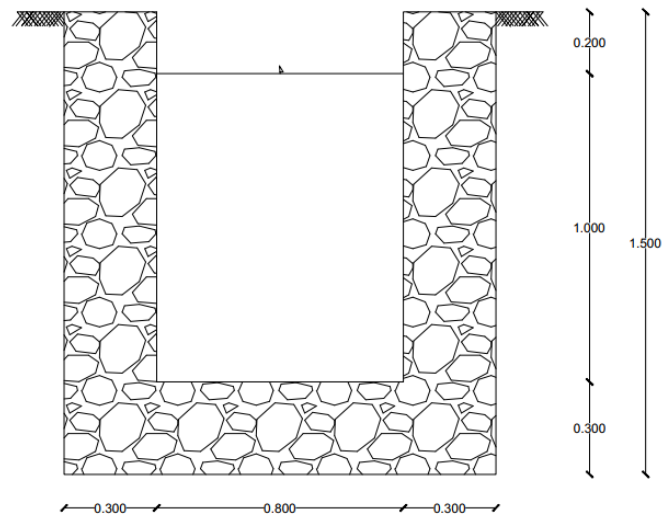
Pada perhitungan kecepatan saluran, didapatkan kecepatan aliran adalah 2,53 m/det. Dengan bahan saluran batu kali, kecepatan ijin adalah minimum adalah 0,6 m/det dan kecepatan ijin maksimum adalah 2 m/det. Dengan

demikian, maka kontrol kecepatan tidak terpenuhi sehingga saluran dinyatakan tidak aman.

Hasil dari perhitungan kekritisitas aliran (Fr) pada saluran eksisting didapatkan sebesar 1,281. Dengan demikian, maka kontrol kekritisitas aliran tidak terpenuhi dan saluran dinyatakan tidak aman.

Jika saluran tidak memenuhi ketiga kontrol tersebut, maka saluran dinyatakan tidak aman. Sehingga pada perhitungan ini didapatkan sebanyak 68 dari 78 saluran dan 25 dari 26 gorong – gorong dinyatakan tidak aman dan harus direncanakan ulang.

Hasil dari perhitungan dimensi baru saluran 3-2 yang telah memenuhi ketiga kontrol didapatkan dimensi sebesar 0,8 m x 1 m yang merupakan dimensi terbesar dari seluruh saluran. Serta dengan ditambahkan 2 bangunan terjun yang masing – masing tinggi terjunnya adalah 0,85 m. Pada perhitungan tersebut didapatkan debit kapasitas saluran (Q) sebesar 1,266, kecepatan aliran (V) sebesar 1,97 m/det, dan angka kekritisitas saluran (Fr) sebesar 0,707.



Gambar 1: Potongan Melintang Saluran

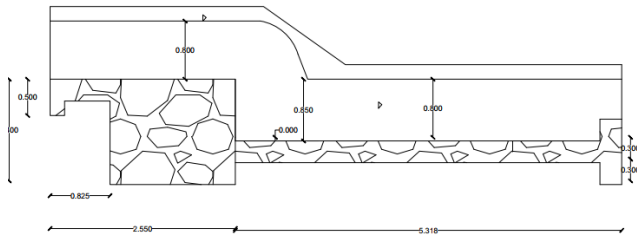
Bangunan Terjun

Pada beberapa saluran yang memiliki kemiringan yang terlalu tinggi, agar kontrol tetap memenuhi maka kemiringan saluran harus dilandaikan. Salah satu cara untuk melandaikan kemiringan saluran adalah dengan menambahkan bangunan terjun.

Contoh pada saluran 3-2 kemiringan saluran adalah 2,2% agar kemiringan saluran menjadi lebih landai maka harus diberi 2 bangunan terjun tegak dengan dimensi yang sama. Tinggi terjunan direncanakan masing – masing 0,85 m sehingga kemiringan menjadi 0,91% . Kecepatan awal sebelum ada terjunan sebesar 2,53 m/det menjadi 1,97 m/det setelah diberi terjunan. Terjunan paling tinggi adalah pada saluran 32-34 yaitu sebesar 1,3 m.

Pada perhitungan bangunan terjun saluran 3-2 didapatkan dimensi dari elemen – elemen terjunan sebagai berikut:

- a. Debit per satuan lebar ambang, $q = 1,979 \text{ m}^2/\text{det}$
- b. Kedalaman air kritis, $h_c = 0,736 \text{ m}$
- c. Koefisien, $c_1 = 3,908$
- d. Tinggi ambang di hilir, $a = 0,368 \text{ m}$
- e. Panjang terjunan ruas pertama, $L_1 = 2,55 \text{ m}$
- f. Panjang olakan, $L_2 = 5,318 \text{ m}$
- g. Jarak pondasi pada ruas pertama, $t = 0,825 \text{ m}$

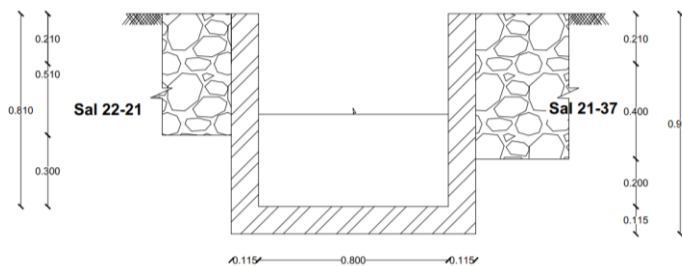


Gambar 2: Bangunan Terjun

Bak Kontrol

Bak kontrol dibuat pada pertemuan 2 atau lebih saluran. Saluran bak kontrol diambil dari dimensi saluran yang terbesar dan ditambah 20 cm. Contoh B6 (Bak kontrol 6) merupakan pertemuan antara saluran 22-21 dengan dimensi 0,3 m x 0,3 m dan saluran 21-37 dengan dimensi 0,6 m x 0,4 m. Maka dimensi bak kontrol adalah sebagai berikut:

- b (lebar) = $0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ m}$
 l (panjang) = $b = 0,8 \text{ m}$
 t (tinggi) = diambil tinggi saluran dari dasar saluran ke permukaan tanah ditambah 20 cm.
 = $0,61 + 0,2$
 = $0,81 \text{ m}$



Gambar 3 : Potongan Memanjang Bak Kontrol

Pada perhitungan bak kontrol, didapatkan dimensi terbesar adalah 1,4 m x 1,4 m x 1,24 m yaitu pada pertemuan antara saluran 1-2 dan G 2-A.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dan perencanaan ulang saluran pada Kawasan Jalan Janti Selatan, Kota Malang diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Setelah dilakukan perhitungan debit kapasitas saluran eksisting, debit terbesar adalah $0,8116 \text{ m}^3/\text{detik}$.
- b. Setelah dilakukan perhitungan curah hujan rancangan dan debit limbah didapatkan debit saluran rencana terbesar adalah sebesar $1,123 \text{ m}^3/\text{detik}$.
- c. Perencanaan ulang saluran direncanakan berbentuk persegi dengan bahan batu kali sehingga didapatkan dimensi terbesar adalah 0,8 m x 1 m.
- d. Bangunan pembawa yang dibutuhkan adalah bangunan terjun dengan terjunan tertinggi 1,3 m, dan bangunan pelengkap bak kontrol dengan dimensi terbesar 1,4 m x 1,4 m x 1,24 m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim.. "SNI 03-3424-1994. Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan." 1994.
- [2] Anonim. "Tata Cara Penyusunan Rencan Induk Sistem Drainase Perkotaan Buku Jilid 1. Jakarta : kementerian Pekerja Umum." 2012.
- [3] Anonim. "Petunjuk Teknis Tata Cara Penerapan Drainase Berwawasan Lingkungan di Kawasan Permukiman. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah." 2002.
- [4] Suripin, "Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.: Yogyakarta: ANDI, 2004.
- [5] Soemarto, C. D., "Hidrologi Teknik." Jakarta: Erlangga, 1999.
- [6] Badan Pusat Statistik. "Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Malang (Persen (%))," <https://malangkota.bps.go.id> (diakses pada 13 November 2021)