EVALUASI DIMENSI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN GG.MERAK KECAMATAN BATHIN SOLAPAN

Amelia Rizka[1], Oni Febriani[2],
Politeknik Negeri Bengkalis
ameliarzkaaa@gmail.com[1], Oni@polbeng.ac.id[2]

Abstract

The problem that occur of drainage system in Gg. Merak Kecamatan Bathin Solapan in every year was flooded, especially in rainy season. Some of drainage in resident's house as well as primary drainage, it would be overflowed, inundate a resident and the roads when the rain was heavy. Based on the result, it was found existing drainage. The first drainage have wide 1,3 m, height 1,2 m, the second drainage have some of dimension. The research used Log Pearson Type III method. It was found debit value (Q) for the periode project in 2, 5, dan 10 years they were Qtr = 1,41013 m³/second, Qeright = 0,974 m³/second, Qeleft = 0,285 m³/second, based on the result, the primary drainage could not intercept and retain of rainfall. Therefore the solution to resolve the flood need to be an effort recovery function and addition drainage cross section dimension to be able to intercept and retain of rainfall with the result that no more flooding during the rainy season.

Keywords : drainage, debit, hidrologi analysis, hidrolika analysis

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan yang amat pesat di Kawasan Duri dan sekitarnya, terjadinya peningkatan pertumbuhan penduduk dan juga peningkatan kebutuhan pemukiman bagi masyarakat. Berbagai fasilitas bangunan, drainase, ataupun bangunan lainnya yang diperlukan masyarakat ini berdampak bagi lingkungan sekitar. Kecamatan Bathin Solapan merupakan kecamatan yang terletak di jalan lintas untuk menuju ke berbagai daerah seperti rokan hilir harus melewati kecamatan ini, begitu juga sebaliknya jika menuju ke kecamatan bathin solapan. Namun pada saat musim hujan atau pada saat hujan kawasan ini sering mengalami banjir di berbagai tempat. Lokasi yang menjadi kajian berada di Gg. Merak Kecamatan Bathin solapan. Oleh karena itu dalam kajian ini yang akan dibahas adalah kondisi dari saluran drainase yang terdapat di ruas jalan tersebut. Diangkatnya permasalahan ini karena genangan yang terjadi di kawasan Gg. Merak tersebut sangatlah dipengaruhi oleh kondisi dari kapasitas saluran drainase yang harusnya mampu mengalirkan aliran air menuju sungai yang terletak dikawasan tidak jauh dari lokasi yang sering terjadinya banjir. Beberapa titik-titik genangan yang ada merupakan daerah yang tidak memiliki drainase/ drainase tanah dan ditutupi oleh rerumputan sehingga sulit untuk mengalirkan air hujan. Masyarakat disekitar masih mengganggap bahwa drainase tersebut merupakan tempat pembuangan sampah, sampah dibuang sembarangan di jalan dan kemudian dibawa air hujan masuk ke saluran, air menjadi kotor dan saluran menjadi penuh sampah, tersumbat dan meluap pada saat hujan turun.

Tidak adanya pengelolaan lahan yang terdapat dikawasan gg. Merak tersebut mengakibatkan banyaknya tumbuhan liar menutupi saluran drainase tanah yang menjadikan fungsi dari saluran drainase tersebut berkurang untuk menyerap air dan menyalurkan limpahan air menuju saluran yang ada. Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka dari itu perlu dilakukan Evaluasi dimensi Drainase pada kawasan tersebut untuk mengetahui permasalahan yang lebih spesifik dari drainase tersebut serta memberi solusi dalam penanganannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air bumi, terjadinya peredaran, sifat-sifat kimia dan fisikmya, dan reaksinya dengan lingkungannya, termasuk hubungannya dengan makhluk-makhluk hidup, Seyhan dalam Anisah Lukman (2018). Sedangkan menurut Triadmojo dalam Ni Komang Sri Kartika (2018), hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkunganya terutama dengan makhluk hidup. Banyak parameter mengakibatkan analisis hidrologi sulit diselesaikan secara analitis. Disamping itu kondisi hidrologi tergantung pada perubahan atau kegiatan yang dilakukan oleh manusia seperti, perubahan tata guna lahan.

Drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir.(Andy,2009).

Hal yang paling mempengaruhi perencanaan drainase antara lain adalah besarnya intensitas curah hujan di daerah pengaliran dan bagaimana tataguna lahan di daerah pengaliran tersebut. Jika diketahui intensitas curah hujan besar dan daerah resapannya kecil, maka dimensi drainase direncanakan lebih besar dan demikian juga sebaliknya.

Drainase merupakan salah satu sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang tinggi atau akibat durasi hujan yang lama. Kebutuhan terhadap drainase berawal dari kebutuhan air untuk kehidupan manusia dimana untuk kebutuhan tersebut manusia memanfaatkan sungai untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, perikanan, peternakan. (Wesli,2008).

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini akan dilakukan di sekitaran daerah Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis tepatnya di Gg. Merak.Jenis penelitian ini evaluasi dengan menggunakan alat *waterpass* dan aplikasi *Ms. Word 2010, Ms. Excel 2010, AutoCAD 2010,* dan *Google Earth Pro*.

Dalam penelitian ini digunakan bahan seperti: data survey lapangan, data curah hujan Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis, data jumlah penduduk Kecamatan Bathin Solapan, dan juga jurnal literatur.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Data Primer

Dari hasil pengukuran lapangan pada saluran eksisting (yaitu saluran drainase pada kawasan Gg. Merak Kecamatan Bathin Solapan) diperoleh data sebagai berikut:

1) Panjang saluran(L) = 250 m
2) Kemiringan saluran = 0,001
3) Dimensi saluran:
   a. Lebar Bawah(b) = 1,33 m
   b. Tinggi (h) = 1,15 m

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lapangan di dapatkan data saluran primer dan saluran sekunder. Dalam hal ini saluran primer diartikan sebagai saluran utama yang mengalir di sepanjang jalan kawasan Kelurahan Balai Makam dan saluran sekunder diartikan sebagai saluran yang berasal dari jalan kecil atau gang yang terhubung masuk kedalam saluran primer.

Tabel 1. Perhitungan Q Analisis Tampungan Penampung Dan Q Analisis Rancangan Debit Banjir Di Kawasan Gg. Merak Kelurahan Balai Makam.

Tabel 1. Perhitungan Q Analisis Tampungan Penampung dan Q Analisis Rancangan Debit Banjir

No	Nama Saluran	Q Tampungan Penampung	Q rencana debit			Keterangan
			2	5	10	
1	Saluran Primer Kanan	1,1076 m^3/detik	1,29201	1,436103	1,55396	Tidak Aman
2	Saluran Primer Kiri	1,1076 m^3/detik	1,29201	1,436103	1,55396	Tidak Aman

(Sumber : Penulis, 2022)

Perhitungan Data Sekunder

Analisa curah hujan rencana merupakan analisa curah hujan untuk mendapatkan tinggi curah hujan tahunan tahun ke-n yang akan digunakan untuk mencari debit banjir rancangan. Jika suatu area dapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan data curah hujan area. Untuk mendapatkan harga curah hujan area dapat dihitung dengan metode rata-rata seperti yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan (mm)
2013	328,2
2014	174,91
2015	62,24
2016	270,96
2017	145,11
2018	127,13
2019	117,1
2020	431,5
2021	274
2022	236
N= 10	2,167

(Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Bengkalis ,2022)

Dari data curah hujan rata-rata maksimum tersebut kemudian dihitung pola distribusi sebenarnya dengan menggunakan perhitungan analisa frekuensi. Distribusi sebaran yang akan dicari analisa frekuensinya antara lain adalah distribusi Log Pearson Type III dan distribusi Ej Gumbel.

Analisa frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu ataupun masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan untuk menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris. Hujan rancangan ini digunakan untuk menentukan intensitas hujan yang diperlukan dalam memperkirakan laju aliran puncak (debit banjir) seperti yang tersaji.

Parameter Statistik

Curah hujan rata-rata (X):

$$X = \frac{\sum xi}{n} = \frac{2167,15}{10} = 216,715 \text{ mm}$$

Menghitung harga simpangan baku (deviasi standar):

$$Sd = \frac{\sqrt{\Sigma(Xi-X)^2}}{n-1} = \frac{\sqrt{11384,3}}{9} = 112,470$$

Menghitung koefisien kemencengan:

$$Cs = \frac{n\sum ni=1\ (Xi-X)^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{10.(5815180,9)}{(9)(8)112,470^3} = 1,7620$$

Menghitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\text{Log } x_t = \log x + \text{K.S}$$

Yn = 0,4952

Sn = 0,9496

Dari tabel 2.4 untuk periode ulang (T) 2 Tahun

Ytr = 0,3668

Faktor probabilitas

$$K = \frac{Ytr-Yn}{Sn} = \frac{0,3668-0,4952}{0,9496} = -0,136$$

Curah hujan rencana periode ulang (T) 2 Tahun

$$X_T = X + K.S$$

$$= 216,715 + ((-0,136 \text{ x } 112,470) = 201,415$$

Dari tabel 2.4 untuk periode ulang (T) 5 Tahun

Ytr = 1,5004

Faktor probabilitas

$$K = \frac{Ytr-Yn}{Sn} = \frac{1,5004-0,4952}{0,9496} = 1,059$$

Curah hujan rencana periode ulang (T) 5 Tahun

$$X_T = X + K.S$$

$$= 216,715 + 1,059 \text{ x } 112,470 = 335,825$$

Dari tabel 2.4 untuk periode ulang (T) 10 Tahun

Ytr = 2,2510

Faktor probabilitas

$$K = \frac{Ytr-Yn}{Sn} = \frac{2,2510-0,4952}{0,9496} = 1,849$$

Curah hujan rencana periode ulang (T) 10 Tahun

$$X_T = X + K.S$$

$$= 216,715 + 1,849 \text{ x } 112,470 = 424,715$$

perhitungan curah hujan dengan metode Log Pearson Type III seperti yang terlihat pada table 3.

Tabel 3. Analisa Frekuensi Distribusi Log Pearson Type III.

Tahun	Xi	Log Xi	Log Xi-Log Xrt	Log Xi-Log Xrt^2	Log Xi-Log Xrt^3
2013	328,2	2,5161386	0,180249605	0,03248992	0,005856295
2014	174,91	2,2428146	-0,093074332	0,008662831	-0,000806287
2015	62,24	1,7940696	-0,541819388	0,293568249	-0,159060969
2016	270,96	2,4329052	0,097016211	0,009412145	0,000913131
2017	145,11	2,1616973	-0,17419163	0,030342724	-0,005285449
2018	127,13	2,104248	-0,231640925	0,053657518	-0,012429277
2019	117,1	2,0685569	-0,267332077	0,071466439	-0,019105272
2020	431,5	2,6349808	0,299091828	0,089455921	0,026755535
2021	274	2,4377506	0,101861591	0,010375784	0,001056894
2022	236	2,372912	0,037023031	0,001370705	5,07476E-05
Jumlah	2167,15	22,766074	-0,592816088	0,600802238	-0,162054652
Rata-rata	216,715	2,335888972			

(Sumber : Penulis, 2022)

Rumus Log Pearson Type III dapat dilihat pada Persamaan 4.2 dan pers. 4.3

$\text{Log } (X_t) = (\text{Log } X_{rt}) + K \times S$ (4.2)

$X_t = 10^{\log Xt}$ (4.3)

Dimana:

X_t = Curah hujan rencana

X_{rt} = Curah hujan rata-rata

K = Koefisien untuk distribusi Log Pearson Type III

S = Standar deviasi

Luas *catchment area* drainase area drainase kawasan Gg. Merak kelurahan Balai Makam Kecamatan Bathin Solapan adalah 7,1 Ha.

Menentukan koefisien pengaliran (C) = 0,70 – 0,80 (perumahan rapat)

Debit banjir rancangan untuk kala ulang 2 tahun adalah:

Q = 0,00278.C.I.A

Q = 0,00278 x 0,80 x 81,8225 x 7,1

Q = 1,292010 m^3/detik

Untuk perhitungan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun tersedia didalam tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Q rencana pada kawasan Gg. Merak Kelurahan Balai Makam Kecamatan Bathin Solapan

No	Periode	L (km)	C	Tc (jam)	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m^3/det)
1	2	1,3	0,80	0,49753129	81,8225	7,1	1,292010
2	5	1,3	0,80	0,49753129	90,9479	7,1	1,436103
3	10	1,3	0,80	0,49753129	98,4117	7,1	1,553960

(Sumber: Penulis,2022)

Debit air buangan

a. Proyeksi jumlah penduduk

Jumlah penduduk 2013-2022 (jiwa)	85,223
Pertumbuhan Penduduk (%)	1,37
Luas wilayah (Ha)	737,82

(Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis)

1) Metode Aritmatik

$Pn = P_0 (1 + r.n)$

$= 85{,}223 (1 + 0{,}0137x10))$

$= 96, 898$ jiwa

2) Metode geometri

$Pn = P_0 (1 + r)^n$

$= 85{,}223 (1 + 0{,}0137)^{10}$

$= 97{,}655$ jiwa

3) Metode eksponensial

$Pn = P_0 (e)^{r.n}$

$= 85{,}223 (1)^{0,0137x10}$

$= 85{,}223$ jiwa

Uraian	Hasil
Jumlah penduduk 2013-2022 (jiwa)	85,223
Pertunbuhan penduduk (%)	1,37
Metode Aritmatik	96,898
Metode Geometri	97,655
Metode Eksponensial	85,223
Diambil data yang terbesar, P_{10}	97,655
Luas Wilayah (Ha)	737,82
Kepadatan Penduduk (jiwa/Ha)	132

(Sumber: Penulis, 2022)

b. Debit air buangan

Dalam perhitungan air buangan data yang diambil juga berasal dari perhitungan pada saluran kawasan Gg. Merak dengan data sebagai berikut:

Luas area (A) = 7,1

Penduduk yang dilanyani (D) = Kepadatan penduduk x Luas Area

= 132 x 7,1

= 937,2 jiwa

Aliran air buangan = 280 Liter/orang/hari/detik

$= 280 \text{ x } (\frac{0{,}001}{24x60x60})$

= 0,0000324 m³/orang/detik

Sehingga debit air buangan rumah tangga :

Qb = P x D x A

$= (280\text{x } (\frac{0{,}001}{24x60x60})) \text{ x } 937{,}2 \text{ x } 7{,}1 = 0{,}11812$

c. Debit Teoritis (Qtr)

Debit teoritis merupakan penjumlahan dari debit air yang diakibatkan oleh hujan (Qh) dengan debit air yang diakibatkan oleh buangan penggunaan manusia (Qb).

Qtr = Qh + Qb
= 1,29201 + 0,11812
= 1,41013

Evaluasi Terhadap Kapasitas Saluran

Pada saluran drainase sebelah kanan dan kiri arah aliran diperoleh total debit lapangan yang dapat ditampung dan dialirkan oleh saluran eksisting rata-rata (Qe) berturut-turut adalah 0,974 m^3/detik dan 0,285 m^3/detik. Untuk debit teoritis (Qtr) pada ruas tersebut adalah 1,41013 m^3/detik.

Dari hasil tersebut terlihat bahwa kapasitas saluran untuk saluran kanan dan kiri lebih kecil daripada debit air yang akan masuk ke dalam saluran.

Qe kanan	= 0,974 m^3/detik	<	Qtr	= 1,4101 m^3/detik
Qe kiri	= 0,285 m^3/detik	<	Qtr	= 1,4101 m^3/detik

Evaluasi dilakukan pada saluran penerima akhir yang dianggap kritis (kemiringan dan dimensi saluran relative kecil, padahal merupakan saluran akhir yang menerima air masuk paling besar).

Pada perhitungan diperoleh debit teoritis (debit air keseluruhan yang akan masuk ke dalam saluran) untuk saluran Kn3 sebesar 1,4101 m^3/detik dan kapasita saluraneksistingsebesar0,988m^3/detik. Ini memperlihatkan bahwa kapasitas saluran tidak lagi mampu menampung air yang masuk ke dalam saluran (Qtr = 1,4101 > Qe = 0,988 m^3/detik).

Berkaitan dengan hal tersebut, perlu dikemukakan beberapa hal yang memungkinkan hal tersebut terjadi :

a) Karakteristik saluran eksisting yang tidak mencukupi untuk menampung seluruh debit yang ada
b) Prinsip sistem drainase yang tidak diterapkan yaitu dimensi saluran yang seharusnya semakin besar menuju ke hilir aliran
c) Kapasitas saluran menurun akibat adanya sampah, tanaman pengganggu dan sedimentasi.

Jika dilihat secara langsung pada lokasi penelitian, tidak semua saluran drainase mengalami masalah hanya dibeberapa titik yang telah dikemukakan di atas yang mengalami masalah secara teknis sedangkan saluran lain terlihat normal hanya secara aspek sosial saluran tidak dilakukan pemeliharaan yang baik.

Dengan evaluasi ini terlihat bahwa saluran yang mengalami masalah adalah saluran kanan yang mendapat daerah layanan lebih besar dan dengan kondisi dimensi saluran yang hancur, sedimentasi yang disebabkanoleh penumpukan sampah yang bercampur dengan kandungan sedimen yang terbawa oleh aliran air saat hujan sehingga terjadi pendangkalan saluran dan sampah yang berserakan di samping mulut saluran maupun di dalam saluran sehingga kapasitas saluran tidak lagi mampu melayani debit air yang ada.

Tindakan dianggap benar apabila dilakukannya pembongkaran dan konstruski kembali dengan melihat perhitungan sebelumnya serta memikirkan perubahan dan perkembangan yang akan terjadi beberapa tahun ke depan. Namun yang menjadi permasalahan adalah jika tidak dilakukan pengerjaan konstruksi yang benar, operasional dan pemeliharaan yang baik, dapat dipastikan keadaan ini akan terulang kembali pada titik-titik genangan yang dikemukakan sebelumnya.

Hal-hal seperti pada pekerjaan konstruksi saluran, jika tidakdilaksanakan dengan baik, masalah akan tetap muncul (seperti masalah yang dikemukakan). Dapat dikatakan juga dengan sistem tertutup yang diterapkan pada pembangunan kembali saluran drainase ruas Jalan memungkinkan tidak terkontrolnya aliran air di bawah plat pelintas. Maka keadaan ini dapat memperkecil kembali kapasitas saluran drainase yang baru dikerjakan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil peninjauan lapangan dan evaluasi terhadap beberapa aspek dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Saluran drainase kawasan Gg. Merak merupakan jenis drainase buatan yang berfungsi mengalirkan air buangan dan air hujan secara bercampur (*multi purpose* – sistem tercampur), konstruksi saluran terbuka permanen dengan pasangan batu. Permasalahan pada saluran drainase adalah dimensi saluran tidak lagi seragam, mulut saluran lebih tinggi dari tanah/jalan, vegetasi liar di samping dan di dalam saluran, kurangnya inlet, sampah dan sedimen yang menumpuk.

Debit air hujan dan buangan yang masuk ke dalam saluran (Qtr) pada saluran kanan dan kiri berturut-turut adalah 1,41013 m^3/detik. Kapasitas saluran eksisting rata-rata (Qe) berturut-turut adalah 0,974 m^3/detik dan 0,285 m^3/detik. Untuk saluran kanan, kapasitas saluran tidak lagi mampu melayani/mencukupi debit air yang masuk.

($Qe = 0{,}974\ m^3/detik < Qtr = 1{,}41013\ m^3/detik$)

Penanganan atas masalah yang terjadi yaitu dengan menerapkan aspek hidraulik dan aspek non struktural dengan benar, memperbesar kapasitas saluran, masalah sampah dapat diatasi dengan menggunakan *trash rack*, penumpukan sedimen serta penggerusan akibat kecepatan yang tinggi dapat dikurangi dengan pembuatan bangunan terjun, menjaga keberlangsungan operasional sistem drainase dengan melakukan kegiatan pemeliharaan secara rutin dan berkala oleh semua pihak yang terlibat langsung dengan drainase.

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan sebagai masukan agar dapat mengoptimalkan sistem drainase adalah :

1. Meningkatkan peran serta masyarakat untuk selalu memelihara dan membersihkan saluran dari sampah dan tumbuhan liar yang menghambat aliran air.
2. Pada pengerjaan pembuatan saluran drainase harus selalu berpedoman pada peraturan-peraturan pelaksanaan, sesuai spesifikasi teknis dan memantapkan organisasi pengelola.

6. DAFTAR PUSTAKA

Dimitri Fairizi. (2015). Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidarokota Palembang. Junal Teknik Sipil dan Lingkungan(3).

Komang, N., Kartika, S., Muliawan, I. W., Sagung, A. A., & Rahadian, D. (2018). Evaluasi Fungsi Saluran Drainase Terhadap Kondisi Jalan Gunung Rinjani Di Wilayah Kecamatan Denpasar Barat Evaluation Drainage Channel Function Against Road Condition Gunung Rinjani in Denpasar Barat District Area.

Rozaqi Ahmad. (2018). "Pola Jaringan Drainase" (Online), https://neededthing.blogspot.com/2018/05/pola-jaringan-drainase.html, diakses tanggal 26 Oktober 2019.