

ANALISIS JARAK PEMATAH ARUS UNTUK MEMPERKECIL KECEPATAN ALIRAN PADA SISTEM DRAINASE JALAN

Padli Yoga¹, Sofyan M. Saleh², Alfiansyah Yulianur BC³

¹⁾ Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,
email: padliyoga12@gmail.com

^{2,3)} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,
email: sofyan.saleh@unsyiah.ac.id², fian_7anur@unsyiah.ac.id³

Abstract: *The mountainous terrain with the road conditions on the slopes and the foot of the mountains that have a large service area and large slope of land when the rain of water overflows from the slopes of the mountains with a very large water debit flow and speed is high enough, the water flowing along the long road, resulting in disruption of traffic activity as well as damage to road construction and equipment. A large fold discharge and a high speed result in disruption of traffic activity and damage to road construction and equipment. This study aims to analyze the check dam spacing to minimize flow velocity to provide the required solution of road drainage in response to high flow velocity problems. The research used descriptive method for collecting secondary data and primary data as evaluation material, calculation refers to hydrology and hydraulics calculation system for open channel. The research was conducted on the road batas Kota Takengon-batas Bener Meriah. The results of the research obtained the average drainage flow velocity of 6,45 m/sec, the permit rate based on the material type 1.50 m/sec (does not meet the permit speed requirements), the drainage required installation xx. Average velocity after installation of upstream to downstream systems as a way to minimize a flow rate of 0,54 m/sec (meet the permission speed requirements).*

Keywords : mountainous terrain, Road drainage, check dam

Abstrak: Medan bergunung dengan kondisi jalan yang berada di lereng dan kaki pegunungan yang mempunyai daerah layanan yang luas dan kemiringan lahan yang besar pada saat hujan air melimpah dari lereng pegunungan dengan debit air linpasan yang sangat besar serta kecepatan yang cukup tinggi, air mengalir mengikuti arah memanjang jalan, mengakibatkan terganggunya aktifitas lalu lintas serta terjadinya kerusakan pada konstruksi jalan dan perlengkapannya. Debit linpasan yang besar serta kecepatan yang cukup tinggi mengakibatkan terganggunya aktifitas lalu lintas dan terjadinya kerusakan pada konstruksi jalan dan perlengkapannya. Penelitian ini bertujuan menganalisis jarak pematah arus untuk memperkecil kecepatan aliran untuk memberikan solusi yang dibutuhkan drainase jalan raya dalam menanggulangi permasalahan kecepatan aliran yang tinggi. Penelitian menggunakan metode deskriptif untuk pengumpulan data sekunder dan data primer yang dijadikan sebagai bahan evaluasi, perhitungan mengacu pada sistem perhitungan hidrologi dan hidrolika untuk saluran terbuka. Penelitian dilakukan di ruas jalan batas Kota Takengon-batas Bener Meriah. Hasil dari penelitian didapat kecepatan aliran drainase rata-rata 6,45m/detik, kecepatan ijin berdasarkan jenis material 1,50 m/detik (tidak memenuhi persyaratan kecepatan ijin), drainase diperlukan pemasangan pematah arus. Kecepatan rata-rata setelah pemasangan pematah arus sitem jarak hulu ke hilir sebagai cara untuk memperkecil kecepatan aliran sebesar 0,56 m/detik (memenuhi persyaratan kecepatan ijin).

Kata kunci : Medan bergunung, drainase jalan, pematah arus,

Saluran drainase jalan menggunakan gaya pembuangan, belum mendapat perhatian
gravitasi untuk mengalirkan air menuju khusus dalam perencanaan dan pelaksanaan

pembangunan konstruksi drainase jalan, hal ini dapat dilihat pada kondisi di lapangan.

Jalan batas Kota Takengon-batas Bener Meriah didominasi medan bergunung dengan kondisi jalan yang berada di lereng dan kaki pegunungan yang mempunyai daerah layanan yang luas dan kemiringan lahan yang besar pada saat hujan air melimpah dari lereng pegunungan dengan debit air linpasan yang sangat besar serta kecepatan yang cukup tinggi, air mengalir mengikuti arah memanjang jalan, mengakibatkan terganggunya aktifitas lalu lintas serta terjadinya kerusakan pada konstruksi jalan dan perlengkapannya.

KAJIAN KEPUSTAKAAN

Definisi jalan

Definisi jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Anonim, 2011 : 2)

Keadaan topografi

Menurut Sukirman, S. (1999 : 40) jenis medan dibagi dalam tiga golongan umum yang dibedakan menurut besarnya lereng melintang dalam arah kurang lebih tegak lurus sumbu jalan.

1. Datar, kemiringan medan 0 s/d 9,9%;
2. Perbukitan, kemiringan medan 9,9% s/d 24,9%;
3. Pegunungan, kemiringan medan > 25%.

Penampang melintang

Penampang melintang jalan adalah pemotongan suatu jalan tegak lurus sumbu jalan, profil ini menunjukkan bentuk serta susunan bagian-bagian jalan dalam arah melintang. (Sukirman, S, 1999 : 21):

Drainase jalan raya

Drainase berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalirkan air. Dalam bidang teknik sipil drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, dari suatu kawasan/ lahan, sehingga fungsi kawasan/ lahan tidak terganggu. (Suripin, 2004 : 7)

Daerah layanan (*catchment area*)

Daerah layanan ialah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah ataupun buatan, terutama dibatasi punggung-punggung bukit dan atau elevasi tertinggi segmen jalan yang ditinjau, dimana air meresap dan atau mengalir dalam suatu sistem pengaliran melalui lahan tersebut (Anonim, 2006 : 7):

Pematah arus (*Check Dam*)

Pada suatu saluran yang relatif panjang dan mempunyai kemiringan cukup besar, diperlukan pematah arus, guna untuk mengurangi kecepatan aliran pada saluran. Pemasangan pematah arus secara teknis mempunyai ketentuan sebagai berikut (Anonim, 2006 : 15):

- $V_{ijin} \leq V_{hitung}$

Kecepatan yang diijinkan berdasarkan jenis material di sajikan pada Tabel 1 berikut ini (Anonim, 2006 : 16):

Tabel 1. Kecepatan ijin Berdasarkan Jenis Material

Jenis material /bahan	V_{ijin} (m/detik)
Pasir halus	0,45
Lempung pasiran	0,50
Lanau alluvial	0,60
Kerikil halus	0,75
Lempung kokoh	0,75
Lempung padat	1,10
Kerikil kasar	1,20
Batu-batu besar	1,50
Pasangan batu	1,50
Beton	1,50
Beton bertulang	1,50

Sumber : Anonim (2006 : 16)

Pemeriksaan Kecepatan aliran (V_{hitung}) dapat dilakukan dengan persamaan Manning sebagai berikut (Anonim, 2006 : 17):

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} s^{1/2} \quad (1)$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (2)$$

Keterangan :

- V = kecepatan aliran (m/detik);
- n = koefisien kekasaran Manning;
- R = jari-jari hidrolis (m);
- F = luas penampang basah (m²);
- P = keliling basah (m);
- S = kemiringan drainase (%);

$$S_{lapangan} \geq S_{perhitungan}$$

Pemeriksaan kemiringan saluran (S) dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut (Anonim, 2006 : 14):

$$S = \left(\frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2 \quad (3)$$

Keterangan :

- $V_{ijin} \geq V_{hitung}$ atau $S_{lapangan} \leq S_{hitung}$ maka saluran harus dibuat pematah arus (*check dam*).

Pemasangan jarak pematah arus (*check dam*) direkomendasikan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga yang tertuang dalam Pedoman Konstruksi dan Bangunan nomor Pd.T-02-2006-B tahun 2006, di sajikan pada Tabel 2 berikut ini (Anonim, 2006 : 16):

Tabel 2. Jarak Pemasangan Check Dam

S (%)	6%	7%	8%	9%	10%
L (M)	16 M	10 M	8 M	7 M	6 M

Sumber : Anonim 2006, p.16

Analisa hidrologi

Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidrolika. Pengertian yang terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya.

Analisis curah hujan rencana

Hujan rencana adalah data curah hujan harian maksimum yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan. Menurut distribusi Gumbel rumus hujan rencana adalah sebagai berikut (Kamiana, 2011 : 28):

$$R_T = \bar{R} + S \cdot K \quad (4)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (5)$$

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \quad (6)$$

$$Y_T = - \left(0,834 + 2,303 \log \frac{T}{T-1} \right) \quad (7)$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (8)$$

Keterangan :

- R_T = hujan rencana periode ulang (mm/jam);
- $\bar{R}$ = hujan harian maksimum rata-rata (mm/jam);

- K = faktor frekuensi sebaran Gumbel;
Sd = standar deviasi dari data hujan;
Ri = hujan harian maksimum tahun pertama (mm/jam);
N = jumlah data atau tahun;
Y_n = *reduced mean*;
Y_t = *reduced variate*;
S_n = *reduced* standar deviasi.

Intensitas hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Penentuan intensitas hujan dapat didasarkan pada data hujan harian yaitu dengan menggunakan metode Mononobe sebagai berikut (Suripin, 2004 : 66):

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (9)$$

Keterangan :

- I = intensitas curah hujan (mm/jam);
t = lamanya hujan (jam);
R₂₄ = curah hujan maksimum harian selama 24 jam.

Debit banjir rencana

Debit aliran permukaan yang dijadikan sebagai acuan untuk merencanakan drainase disebut dengan debit banjir rencana atau debit rencana priode ulang T tahun (Q_T) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Anonim, 2006 : 11):

$$Q = \frac{1}{3,6} C.I.A \quad (10)$$

Keterangan :

- Q = debit aliran (m³/detik);
C = koefisien aliran;
I = intensitas hujan (mm/jam);
A = luas daerah aliran (ha/km²);
1/3,6 = angka konversi satuan dari mm/jam menjadi m³/detik (0,278 A dalam satuan km² dan 0,00278 A dalam satuan ha)

Koefisien pengaliran (C)

Koefisien pengaliran (C) dipengaruhi kondisi permukaan tanah (tata guna lahan) dan kemungkinan perubahan tata guna lahan

C =

$$\frac{C_1.A_1 + C_2.A_2 + C_3.A_3.fk_3}{A_1 + A_2 + A_3} \quad (11)$$

Keterangan :

- C₁, C₂, C₃ = koefisien pengaliran;
A₁, A₂, A₃ = luas daerah pengaliran (m/Km/ha);
fk = faktor limpasan.

Waktu konsentrasi (T_c)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran, konsentrasi dapat dihitung dengan persamaan (Suripin, 2004 : 82):

$$T_c = t_o + t_d \quad (12)$$

$$t_o = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times l_o \times \frac{nd}{\sqrt{S}} \right)^{0,167} \quad (13)$$

$$t_d = \frac{L}{60 \times V} \quad (14)$$

Keterangan :

- T_c = waktu konsentrasi (jam);
t_o = waktu untuk mencapai awal saluran dari titik terjauh (jam);
t_d = waktu aliran dalam saluran sepanjang saluran dari ujung saluran(jam);
l_o = jarak titik terjauh ke fasilitas drainase (m);
L = panjang saluran (m);
nd = koefisien hambatan;
S = kemiringan saluran memanjang (%);
V = kecepatan aliran pada saluran (m/detik).

Analisa hidrolika

Pada sistem pengaliran melalui saluran terbuka terdapat permukaan air yang bebas dimana permukaan bebas ini dipengaruhi oleh tekanan udara luar secara langsung. Jika

sistem pengaliran melalui pipa yang airnya tidak penuh (masih terdapat muka air bebas) maka dalam menyelesaikan masalahnya masih termasuk dalam sistem saluran terbuka (Rosalina, 1997 : 3)

Geometrik penampang saluran

Unsur geometrik adalah sifat suatu penampang saluran yang dapat diuraikan, saluran yang dapat diuraikan seluruhnya berdasarkan geometri penampang dan kedalaman aliran. Mengingat bahwa tersedianya lahan merupakan hal yang perlu dipertimbangkan, maka penampang saluran drainase jalan raya dianjurkan mengikuti penampang hidrolis terbaik (Rosalina, 1997 : 147)

Dimensi saluran

Perhitungan dimensi saluran dilakukan dengan ketentuan debit saluran lebih besar atau sama dengan debit hitung,

$$(Q_S \geq Q_T). \quad (15)$$

mengacu ke unsur geometrik penampang hidrolis terbaik. Agar mendapat desain yang ekonomis,

$$Q_{\text{hidrologi}} - Q_{\text{hidrolika}} = 0001 \quad (16)$$

dihitung dengan cara coba-coba kedalaman (h).

METODOLOGI PENELITIAN

Pada studi ini metode yang akan dipakai adalah metode deskriptif, yaitu metode studi yang mengevaluasi obyektif atau apa adanya pada suatu keadaan yang sedang menjadi

obyek studi.

Gambaran umum lokasi penelitian

Penelitian ini di laksanakan pada jalan batas Kota Takengon-batas Bener Meriah, panjang segmen 5,100 km, yang merupakan jalan nasional dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah tanpa median merupakan kawasan medan pegunungan.

Tahapan dan prosedur penelitian

Dalam penelitian ini tahapan pelaksanaan dan prosedur sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah;
2. Studi pustaka;
3. Pengumpulan data sekunder dan data primer;
4. Perencanaan teknis kebutuhan drainase.

Sumber data dan teknik pengumpulan data

Penelitian ini dilakukan dengan langkah pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder, Data yang dipakai sebagai bahan analisis dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer.

Data sekunder

Data sekunder penelitian ini diperoleh dari Dinas-dinas terkait yang ada dilingkungan Pemerintah Daerah Kabupaten Aceh Tengah, Kabupaten Bener Meriah dan Provinsi Aceh. Data-data sekunder pendukung dalam penelitian berupa data yang sudah jadi seperti, data curah hujan yang diperoleh adalah data curah hujan harian dalam kurun waktu selama 10 tahun terakhir, dari tahun 1999-2008 yang dicatat di stasiun pencatat hujan Bebesen,

Kabupaten Aceh Tengah.

Data primer

Data primer di peroleh dengan cara survei aktual di lapangan, untuk mendapat data-data tersebut digunakan alat ukur seperti meteran, alat survei GPS (*Global Positioning Systems*), form survei, alat tulis, dan peralatan lain-lain yang dibutuhkan.

Pengolahan data

Setelah pengumpulan data primer dan sekunder, selanjutnya data diolah, dilakukan pemeriksaan dan analisis data. Pengolahan dan dianalisa menggunakan perangkat lunak *Microsoft office* serta digunakan pula software tambahan seperti *Geographic Information System (GIS)*.

Perhitungan hidrologi

- Perhitungan daerah tangkapan hujan (*catchment area*). Penentuan luas daerah tangkapan air hujan pada daerah layanan dengan cara pengolahan data lapangan menggunakan *software* tambahan *Geographic Information System (GIS)*. Sebagai peta dasar adalah peta rupa bumi Indonesia dengan skala 1:25.000 tahun 1978, data *Digital Elevation Mode (DEM)* yang dikompilasikan dengan *Citra Spot 6* tahun 2012, yang diterbitkan oleh Bakosurtanal serta *shapefile* (format data geospasial) contour, *shapefile* lereng dan *shapefile* pendukung lainnya,
- Perhitungan curah hujan maksimum. Data curah hujan harian yang merupakan data sekunder di sajikan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Rekap curah hujan

REKAP CURAH HUJAN MAKSIMUM BULANAN DAN TAHUNAN													
Pada DAS : Kr. Peusangan							No Kad : 19						
No Stasiun : 111 004							Stasiun : Bebesen						
Lokasi : 4 37 24 LU/ 096 53 50"BT							Tahun : 1999 s/d 2008						
Kecamatan : Bebesen							Elevasi : 1200 m						
Kabupaten : Aceh Tengah							Satuan : mm						
Propinsi : D I Aceh													
Tahun	R _{mak} Bulan												R _{mak} Tahunan
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
1999	61	44	21	54	35	17	29	85	62	41	48	41	85
2000	18	120	24	38	45	11	9	19	69	50	39	46	120
2001	29	35	46	22	45	12	45	9	39	48	59	42	59
2002	63	10	50	40	42	49	28	40	20	39	20	30	63
2003	53	33	50	29	39	39	7	35	30	20	40	50	53
2004	20	29	15	58	50	13	32	35	53	38	28	57	58
2005	38	3	34	76	28	22	12	34	65	56	39	37	76
2006	29	87	26	51	55	39	8	20	29	21	20	79	87
2007	29	17	17	48	29	122	42	32	39	47	48	86	122
2008	29	17	53	36	19	20	38	30	22	31	38	56	56

Sumber : Pekerjaan Umum Sumber Daya Air

- Berdasarkan Tabel 3 dianalisis dengan persamaan 4 sampai dengan persamaan 8.
- Periode ulang untuk pembangunan saluran drainase ditentukan $T = 5$ tahun (Suripin, 2004 h, 270).
- Perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan 9.
- Perhitungan koefisien pengaliran (C) menggunakan persamaan 11.
- Perhitungan waktu konsentrasi (Tc) menggunakan persamaan 12.
- Perhitungan *Inlet time* (to) menggunakan persamaan 13.
- Perhitungan *Conduit time* (td) menggunakan persamaan 14.
- Perhitungan banjir debit rencana (Q) menggunakan persamaan 10.

Perhitungan hidrolika

- Perhitungan kemiringan saluran (S), dapat dihitung dengan persamaan 3,
- Perhitungan kecepatan aliran, dengan persamaan 1,
- Perhitungan debit saluran (Qs) dapat

dihitung dengan persamaan 10.

4. Kontrol debit saluran (Q_s) dapat dihitung dengan persamaan 15.
5. Perhitungan dimensi saluran, dihitung dengan persamaan 16. Perhitungan dimensi saluran dilakukan berdasarkan unsur geometrik penampang hidrolis terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan saluran

Dari hasil survey dan pengukuran dengan memperhitungkan topografi daerah sekitar direncanakan Saluran Puncak yang disajikan pada Tabel 4. Saluran Puncak ini terletak pada jalan batas kota Takengon – batas Bener Meriah.

Penentuan daerah tangkapan air hujan

Pengolahan data sesuai dengan metodologi penelitian pada sub bab perhitungan

hidrologi poin a, hasil disajikan pada Tabel 5.

Perhitungan koefisien pengaliran (C)

Dengan daerah pengaliran atau daerah layanan terdiri dari beberapa tipe kondisi permukaan, untuk nilai C rata-rata dapat ditentukan dengan persamaan 11. hasil disajikan pada Tabel 6.

Analisis curah hujan harian maksimum

Untuk mengetahui besarnya curah hujan harian maksimum yang terjadi pada daerah aliran di gunakan persamaan 4 sampai dengan 8 dengan data curah hujan yang diperoleh adalah data curah hujan harian dalam kurun waktu selama 10 tahun, hasil disajikan pada Tabel 7.

Berdasarkan metodologi penelitian pada sub bab perhitungan hidrologi poin c curah hujan harian maksimum periode ulang untuk pembangunan saluran drainase ditentukan R_5 .

Tabel 4. Rencana Saluran Puncak

No	Nomor saluran	Beda tinggi (m)	Panjang (m)	S (%)	KET
1	SPC1	54,25	272,00	19,94	
2	SPC2	41,50	380,00	10,92	
3	SPC3	37,00	362,00	10,22	
4	SPC4	53,00	222,00	23,87	
5	SPC5	49,00	648,00	7,56	
Maksimum		54,25	648,00	23,87	
Minimum		37,00	222,00	7,56	
Rata-rata		46,95	376,80	14,50	

Tabel 5. Daerah Tangkapan Air Hujan Saluran Puncak

No	Nama saluran	Panjang Saluran	Beda tinggi	panjang terjauh Lahan	S_{Lahan}	Luas DTA
		(m)	(m)	(m)	(%)	(km^2)
1	SPC1	272,00	37,00	79,19	46,72	0,012
2	SPC2	380,00	14,00	79,83	17,54	0,011
3	SPC3	362,00	12,00	155,61	7,71	0,022
4	SPC4	222,00	14,00	147,35	9,50	0,014
5	SPC5	648,00	2,00	86,88	2,30	0,020
Maksimum		648,00	37,00	155,61	46,72	0,022
Minimum		222,00	2,00	79,19	2,30	0,011
Rata-rata		376,80	15,80	109,77	16,76	0,016

Tabel 6. Koefisien pengaliran (c) Saluran Puncak

No	Nomor saluran	C1	C2	C3	A1	A2	A3	fk	C
1	SPC1	0,7	0,6	0,95	0,006	0,004	0,002	2	1,44
2	SPC2	0,7	0,6	0,95	0,005	0,003	0,002	2	1,44
3	SPC3	0,7	0,6	0,95	0,011	0,007	0,004	2	1,44
4	SPC4	0,7	0,6	0,95	0,007	0,004	0,003	2	1,44
5	SPC5	0,7	0,6	0,95	0,010	0,006	0,004	2	1,44

Tabel 7. Curah Hujan Harian Maksimum

No	Nomor saluran	R ₂ (mm)	R ₅ (mm)	R ₁₀ (mm)	R ₁₅ (mm)
1	SPC1	73,85	100,33	118,02	126,39
2	SPC2	73,85	100,33	118,02	126,39
3	SPC3	73,85	100,33	118,02	126,39
4	SPC4	73,85	100,33	118,02	126,39
5	SPC5	73,85	100,33	118,02	126,39
Maksimum		73,85	100,33	118,02	126,39
Minimum		73,85	100,33	118,02	126,39
Rata-rata		73,85	100,33	118,02	126,39

Perhitungan waktu konsentrasi (Tc)

Hasil yang di dapat dengan menggunakan persamaan 12,13 dan 14 . hasil disajikan pada Tabel 8.

Perhitungan intensitas curah hujan rencana

Hasil perhitungan intensitas curah hujan rencana berdasarkan persamaan 9 dengan intensitas curah hujan rencana untuk pembangunan saluran drainase ditentukan I_5 , hasil disajikan pada Tabel 9.

Perhitungan debit rencana

Dengan menggunakan rumus Rasional hasil perhitungan debit rencana dengan hasil disajikan pada Tabel 10.

Perhitungan kecepatan rencana (Vrenc)

Hasil perhitungan kecepatan rencana saluran disajikan pada Tabel 11.

Dari hasil perhitungan saluran tersebut pada Tabel 11 diatas, kecepatan rencana lebih besar dari pada kecepatan ijin, berdasarkan ketentuan ($V_{renc} \geq V_{ijin}$) maka kecepatan rencana harus diperkecil dengan pemasangan pematah arus (*check dam*) untuk memper kecil kecepatan aliran.

Tabel 8. Waktu Konsentrasi (Tc) Saluran Puncak

No	Nomor saluran	t ₀	t _d	tc	
		(menit)	(menit)	(manit)	(jam)
1	SPC1	1,56	6,77	8,32	0,14
2	SPC2	1,61	14,01	15,62	0,26
3	SPC3	1,79	12,49	14,28	0,24
4	SPC4	1,78	7,95	9,73	0,16
5	SPC5	1,58	16,54	18,12	0,30
Maksimum		1,79	16,54	18,12	0,30
Minimum		1,56	6,77	8,32	0,14
Rata-rata		1,66	11,55	13,21	0,22

Tabel 9. Intensitas Curah Hujan Rencana

No	Nomor saluran	I ₂	I ₅	I ₁₀	I ₁₅
		(mm/jam)	(mm/jam)	(mm/jam)	(mm/jam)
1	SPC1	95,54	129,79	152,67	163,50
2	SPC2	62,81	85,33	100,37	107,49
3	SPC3	66,68	90,58	106,55	114,11
4	SPC4	86,10	116,98	137,60	147,36
5	SPC5	56,88	77,27	90,89	97,34
Maksimum		95,54	129,79	152,67	163,50
Minimum		56,88	77,27	90,89	97,34
Rata-rata		73,60	99,99	117,62	125,96

Tabel 10. Debit Rencana Saluran Puncak

No	Nama Saluran	I	C	I ₅	A	Q _s
		3,6		(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /detik)
1	SPC1	0,278	1,44	129,79	0,012	0,630
2	SPC2	0,278	1,44	85,33	0,011	0,374
3	SPC3	0,278	1,44	90,58	0,022	0,794
4	SPC4	0,278	1,44	116,98	0,014	0,663
5	SPC5	0,278	1,44	77,27	0,020	0,619
Maksimum						0,79
Minimum						0,37
Rata-rata						0,62

Tabel 11. Kecepatan Rencana (V_{renc}) Saluran Puncak

No	Nomor saluran	V _{rencana}	V _{ijin}	V _{ijin} ≥ V _{rencana}	Ket
		(m/detik)	(m/detik)		
1	SPC1	8,86	1,50	Kalasi	Pematah Arus
2	SPC2	4,85	1,50	Kalasi	Pematah Arus
3	SPC3	4,54	1,50	Kalasi	Pematah Arus
4	SPC4	10,61	1,50	Kalasi	Pematah Arus
5	SPC5	3,36	1,50	Kalasi	Pematah Arus
Maksimum		10,61	1,50	Kalasi	Pematah Arus
Minimum		3,36	1,50	Kalasi	Pematah Arus
Rata-rata		6,45	1,50	Kalasi	Pematah Arus

Perhitungan pematah arus (*check dam*),

Pemasangan pematah arus sistem jarak hulu ke hilir sebagai cara untuk memperkecil kecepatan aliran, Hasil yang di dapat pada perhitungan dengan mengubah elevasi dasar saluran dengan pemasangan pematah arus dengan sistem jarak hulu ke hilir, disajikan pada Tabel 2.

Kecepatan rencana

Hasil perhitungan kecepatan rencana setelah pemasangan pematah arus, disajikan pada Tabel 13.

Dari hasil perhitungan saluran tersebut pada Tabel 13 diatas, kecepatan ijin lebih besar

dari pada kecepatan rencana, berdasarkan ketentuan ($V_{renc} \geq V_{ijin}$) maka kecepatan rencana dapat diterima.

Kontrol debit saluran (Qs)

Hasil yang di dapat dengan menggunakan persamaan 15 disajikan pada Tabel 14.

Hasil perhitungan debit saluran tersebut pada Tabel 14 diatas, dengan ketentuan debit saluran lebih besar atau sama dengan debit hitung ($Q_s \geq Q_T$) maka debit saluran dapat diterima.

Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran

Perhitungan dimensi saluran dilakukan berdasarkan geometrik penampang hidrolis terbaik. Bila $Q_{\text{saluran}} \geq Q_{\text{hitung}}$ aman, tetapi bisa melebihi kebutuhan. Agar mendapat desain yang ekonomis, perhitungan dimensi

saluran dilakukan dengan persamaan 16, dengan cara coba-coba kedalaman (h), hasil perhitungan disajikan pada Tabel 15.

Tabel 12. Pemasangan Pematah Arus (Check Dam)

No	Nama Saluran	Panjang Saluran (m)	Jarak Pemasangan Pematah Arus Berdasarkan Jarak hulu ke hilir				
			(Lx20%) / 16 m	(Lx20%) / 10 m	(Lx20%) / 8 m	(Lx20%) / 7 m	(Lx20%) / 6 m
1	SPC1	272,00	3	5	7	8	9
2	SPC2	380,00	5	8	10	8	13
3	SPC3	362,00	5	7	9	8	12
4	SPC4	222,00	3	4	6	5	7
5	SPC5	648,00	8	13	16	14	22
Maksimum		648,00	8	13	16	14	22
Minimum		222,00	3	4	6	5	7
Rata-rata		376,80	5	8	9	9	13

Tabel 13. Kecapatan Rencana (V_{renc}) Saluran Puncak

No	Nomor saluran	V_{rencana}	V_{ijin}	$V_{\text{ijin}} \geq V_{\text{rencana}}$
		(m/detik)	(m/detik)	
1	SPC1	0,67	1,50	OK !!!
2	SPC2	0,45	1,50	OK !!!
3	SPC3	0,48	1,50	OK !!!
4	SPC4	0,47	1,50	OK !!!
5	SPC5	0,65	1,50	OK !!!
Maksimum		0,67	1,50	OK !!!
Minimum		0,45	1,50	OK !!!
Rata-rata		0,54	1,50	OK !!!

Tabel 14. Kontrol Debit Saluran (Q_s)

No	Nomor Saluran	$Q_{s\text{rencana}}$ (m3/detik)	Q_t (m3/detik)	($Q_s \geq Q_t$)
1	SPC1	0,630	0,483	OK !!!
2	SPC2	0,374	0,264	OK !!!
3	SPC3	0,794	0,791	OK !!!
4	SPC4	0,663	0,595	OK !!!
5	SPC5	0,619	0,476	OK !!!
Maksimum		0,794	0,791	OK !!!
Minimum		0,374	0,264	OK !!!
Rata-rata		0,616	0,522	OK !!!

Tabel 15. Perencanaan Dimensi Saluran

No	Nomor Saluran	Q Hidrologi	coba -coba		Tinggi Jagaan)	Luas Basah	Keliling Basah	Jari-jari Hidrolis	$Q_{hidrolika} \geq Q_{hidrologi}$		$Q_{hidrolika} - Q_{hidrologi} = 0,0001$		Ket
			h total (m)	b (m)	w (m)	F (m ²)	P (m)	R (m)	$Q_{hidrolika}$	Kontrol	Kontrol		
1	SPC1	0,62996	1,12	1,00	0,28	1,13	3,250	0,347	0,63002	OK !!!	0,0001	OK !!!	
2	SPC2	0,37447	1,02	1,00	0,25	1,02	3,033	0,335	0,37457	OK !!!	0,0001	OK !!!	
3	SPC3	0,79365	1,24	1,25	0,31	1,56	3,740	0,416	0,79371	OK !!!	0,0001	OK !!!	
4	SPC4	0,66255	1,01	1,35	0,25	1,36	3,363	0,404	0,66265	OK !!!	0,0001	OK !!!	
5	SPC5	0,61873	1,14	1,00	0,29	1,14	3,278	0,347	0,61882	OK !!!	0,0001	OK !!!	
Maksimum			1,24	1,35	0,31	1,56	3,74	0,42	0,79371	OK !!!			
Minimum			1,01	1,00	0,25	1,02	3,03	0,34	0,37457	OK !!!			
Rata-rata			1,11	1,12	0,28	1,24	3,33	0,37	0,61596	OK !!!			

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kerusakan yang terjadi pada drainase jalan batas Kota Takengon-batas Bener Meriah yang disebabkan oleh kecepatan aliran yang tinggi sehingga menimbulkan gerusan pada drainase jalan, untuk memperkecil kecepatan aliran pemasangan pematah arus sistem jarak hulu ke hilir merupakan cara untuk memperkecil kecepatan aliran.

Saran

Disarankan pada jalan batas Kota Takengon-batas Bener Meriah yang didominasi medan bergunung, dengan kondisi jalan yang berada di lereng dan kaki pegunungan yang mempunyai daerah layanan yang luas. Agar tidak terjadi gerusan pada drainase jalan, perlu pemasangan pematah arus. Penerapan pemasangan pematah arus sistim jarak hulu ke hilir digunakan untuk kemiringan lebih besar dari 10% dan pemasangan pematah arus yang di rekomendasikan Bina Marga dengan kemiringan di bawah dari 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006, *Perencanaan Sistem Drainase Jalan* (Departemen Pekerjaan Umum), Pd.T-02-2006-B.
- Anonim, 2011, *Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan* (Kementerian Pekerjaan Umum), Nomor 19/PRT/M/2011.
- Kamiama, I. M, 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Penerbit Graha Ilmu; Yogyakarta.
- Rosalina, E.V.N, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka, Terjemahan Open Chanel Hydrolics (Ven Te Chow)*. penerbit Erlangga; Ciracas, Jakarta.
- Sukirman, S, 1999. *Perencanaan Dasar-Dasar Geometrik Jalan*, Penerbit Nova; Bandung.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi; Yogyakarta.
- Yulianur, A, 2003. *Drainase Perkotaan dan Jalan Raya*, Fakultas Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.