

STUDI PERMASALAHAN DRAINASE DAN SOLUSI AIR GENANGAN (BANJIR) DI DAERAH DR. MANSYUR MEDAN

Dea Amelia Syafira^{1,2}, Rizky Franchitika²

^{1,2}Mahasiswa Strata 1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Medan

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Medan

Koresponden penulis email: rizky.franchitika@itm.ac.id

ABSTRAK

Kawasan Jalan Dr. Mansyur yang merupakan salah satu lokasi tempat tinggal, tempat usaha atau bekerja maupun tempat menuntut ilmu masih menemui berbagai permasalahan yang harus segera dibenahi. Masalah yang selalu dialami adalah ketika curah hujan tinggi di kawasan tersebut terjadi genangan air di badan maupun di bahu jalan serta kurang berfungsinya saluran drainase yang akhirnya menyebabkan tidak mengalirnya aliran drainase pembuangan limbah yang mengakibatkan kegiatan dan aktifitas penduduk maupun pengguna jalan terganggu. Studi ini dilakukan dengan mengacu pada data sekunder. Data curah hujan diambil dari Balai Wilayah Sungai Sumatera I. Analisis data untuk mendapatkan intensitas curah hujan yaitu dengan menggunakan Rumus Mononobe dan debit banjir dengan menggunakan Rumus Metode Rasional. Nilai curah hujan digunakan untuk perhitungan intensitas curah hujan adalah nilai rata-rata curah hujan harian maksimum tahun 2007-2016 Pos Helvetia Kota Medan.

Perhitungan debit eksisting pada aliran hulu Sungai Putih tepatnya di Jl. Dr. Mansyur (Simpang Jl. Pembangunan) adalah 14,84 m³/det dimana lebih kecil dari debit banjir rencana dengan kala ulang 2 tahun yaitu 14,95 m³/det; 5 tahun yaitu 16,79 m³/det; 10 tahun yaitu 17,83 m³/det; 25 tahun yaitu 19,02 m³/det; 50 tahun yaitu 19,83 m³/det. Direncanakan lubang resapan biopori sebanyak 125 lubang dengan diameter 10 cm dan kedalaman 200 cm. Satu lubang biopori mampu mengalirkan air kedalam tanah sebanyak 40 l/det atau 0,04 m³/det. Debit total yang mampu ditampung yaitu 5000 l/det atau 5 m³/det. Ini dapat menjadi solusi untuk menangani banjir di wilayah tersebut.

Kata kunci: Drainase, Banjir, Lubang resapan biopori.

1 PENDAHULUAN

Kota Medan merupakan kota dengan perkembangan yang terpusat sehingga menyebabkan terkonsentrasinya pertumbuhan ekonomi perkotaan yang mengakibatkan orientasi penduduk ke dalam kota sangat tinggi. Permukaan tanah tertutup oleh beton dan aspal, hal ini akan menambah kelebihan air yang tidak terbuang. Kelebihan air ini jika tidak dapat dialirkan akan menyebabkan genangan. Dalam perencanaan saluran drainase harus memperhatikan tata guna lahan daerah tangkapan air saluran drainase yang bertujuan menjaga ruas jalan tetap kering walaupun terjadi kelebihan air, sehingga air permukaan tetap terkontrol dan tidak mengganggu pengguna jalan.

Kawasan Jalan Dr. Mansyur merupakan salah satu lokasi tempat tinggal, tempat usaha atau bekerja maupun tempat menuntut ilmu. Dalam perkembangannya, kawasan Jalan Dr. Mansyur masih menemui berbagai permasalahan yang harus segera dibenahi. Masalah yang selalu dialami adalah ketika curah hujan tinggi di kawasan tersebut terjadi genangan air di badan maupun di bahu jalan serta kurang berfungsinya saluran drainase yang akhirnya menyebabkan tidak mengalirnya aliran drainase pembuangan limbah yang mengakibatkan kegiatan dan aktifitas penduduk maupun pengguna jalan terganggu. Masalah lain yang juga dihadapi akibat bertambahnya jumlah penduduk adalah meningkatnya volume sampah di pemukiman. Setiap rumah tangga yang menghuni kawasan pemukiman akan banyak menghasilkan sampah rumah tangga, keterbatasan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk penanganan sampah seringkali menyebabkan terjadinya pembuangan sampah sembarangan. Tentunya dibutuhkan suatu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Melihat kondisi kawasan Dr. Mansyur Medan yang saat ini masih sering dijumpai genangan air di saat hujan, maka untuk mencegah dan mengatasinya dapat berupa pembuatan Lubang Resapan Biopori (LRB). Adanya penerapan teknologi resapan air tanah yang sederhana, murah dan tidak memerlukan lahan yang luas, serta cepat dan mudah dalam pembuatannya, juga dapat membantu menurunkan kerentanan terhadap genangan air di sekitar halaman rumah yaitu dengan menerapkan teknologi LRB. LRB juga dapat mengatasi masalah sampah yang

menumpuk di setiap sudut perkotaan. Penggabungan sistem drainase dan sistem biopori resapan diharapkan dapat menjadi solusi yang bermanfaat dalam pengelolaan air limpasan, dimana tujuan akhirnya diharapkan sistem drainase dapat berfungsi dengan baik dan mampu menampung air limpasan yang sesuai dengan debit banjir dan curah hujan. Diharapkan dengan adanya LRB, maka genangan air saat hujan dapat diminimalisir.

Berdasarkan uraian dari latar belakang penelitian tersebut, maka yang menjadi permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa besar debit banjir rencana pada kawasan Dr. Mansyur?
2. Apakah penyebab terjadinya air genangan (banjir) di Jalan Dr. Mansyur?
3. Bagaimana solusi untuk menanggulangi permasalahan air genangan (banjir) di Jalan Dr. Mansyur?

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini antara lain:

1. Mengetahui berapa besar debit banjir rencana pada kawasan Dr. Mansyur.
2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya air genangan (banjir) kondisi saat ini.

Memberikan solusi agar tidak terjadi genangan air (banjir) di Jalan Dr. Mansyur.

2 METODE PENELITIAN

Lokasi studi ini berada pada kawasan Jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Sunggal, adapun luas wilayah Kecamatan Medan Sunggal adalah $\pm 15,44$ km². Secara geografis lokasi studi tersebut terletak pada posisi hulu dengan koordinat 3°34'03.3"N 98°39'08.5"E yaitu Jl. Dr. Mansyur No. 86, Padang Bulan Selayang I dan hilir dengan koordinat 3°36'40.3"N 98°39'41.4"E yaitu Jl. Pd. Surya I, Helvetia Timur. Wilayah-wilayah yang berdekatan yang berbatasan langsung dengan Kecamatan Medan Sunggal yaitu di sebelah utara adalah Kecamatan Medan Helvetia, di sebelah selatan adalah Kecamatan Medan Selayang, di sebelah timur adalah Kecamatan Medan Baru, di sebelah barat adalah Kabupaten Deli Serdang.

Saluran *eksisting* ditinjau berdasarkan genangan banjir dan titik-titik daerah genangan banjir Jalan Dr. Mansyur. Penyebab banjir pada Jalan Dr. Mansyur adalah perubahan tata guna lahan, saluran drainase tidak terkoneksi dengan baik, penyerobotan lahan umum, saluran drainase jalan raya, mengakibatkan penampang

drainase atau saluran berkurang, bukaan/lubang di sisi-sisi jalan yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang berada sepanjang jalan menuju ke saluran (*Street Inlet*) yang tidak terawat dengan baik sehingga menyulitkan air untuk mengalir dari jalan menuju saluran yang ada, tumpukan sampah dan sedimen yang tebal.

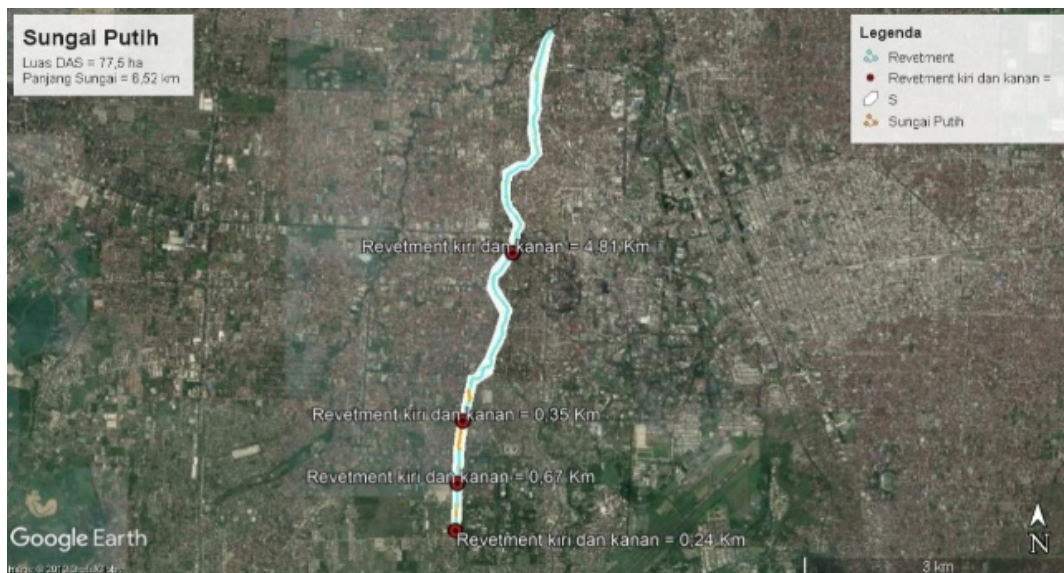
Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa data sekunder. Data sekunder yang

sifatnya menunjang dan melengkapi data primer yaitu data curah hujan harian maksimum yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Sumatera II, Kota Medan, Sumatera Utara yang terletak di Jalan AH. Nasution No. 31, Pangkalan Mashyur, Kota Medan, Sumatera Utara. Data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan selama 10 tahun dari tahun 2007-2016 dapat dilihat pada Tabel 1 dan DAS Sungai Putih ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Pos Helvetia Kota Medan

Tahun	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	MAX
2007	42	6	-	18	60	10	46	65	52	21	65	76	76
2008	42	20	39	43	53	53	22	32	60	28	29	76	76
2009	9	-	25	40	35	71	87	39	39	69	75	76	87
2010	15	65	30	33	10	67	52	28	84	35	40	25	84
2011	45	45	35	47	30	30	45	50	53	60	45	25	60
2012	40	25	40	55	47	5	53	10	97	68	72	30	97
2013	14	49	25	25	51	27	14	30	35	78	30	57	78
2014	20	16	29	30	47	70	30	65	47	47	47	59	70
2015	59	45	10	52	37	30	67	42	42	69	63	63	69
2016	26	59	7	9	52	52	55	30	69	35	37	35	69

Sumber: Balai Wilayah Sungai Sumatera II



Gambar 1. Peta Luas DAS Sungai Putih

Sumber: Google Earth Pro

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Hidrologi

Hasil analisa frekuensi curah hujan rencana periode kala ulang berdasarkan distribusi frekuensi Metode Distribusi Gumbel, Distribusi

Log Normal, dan Distribusi Log Pearson Type-III dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Curah Hujan Rencana dengan Beberapa Metode (mm)

Kala Ulang	Curah Hujan		
	Metode Gumbel	Metode Log Normal	Metode Log Pearson Type III
2	75,163	75,949	75,949
5	87,849	85,238	85,261
10	96,249	90,548	90,573
25	106,862	95,138	96,600
50	114,735	100,650	100,705

Untuk menentukan distribusi yang tepat dalam menghitung curah hujan rencana dengan periode ulang t tahun, maka perlu diperhatikan syarat-syarat dalam tabel berikut.

Tabel 3. Kriteria Pemilihan Distribusi untuk Curah Hujan Rencana

NO	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Gumbel	$C_s = 1,14$	0,496	Tidak Memenuhi
		$C_k = 5,4$	2,136	Tidak Memenuhi
2	Log Normal	$C_s = C_v^2 + 3C_v = 0,0952$	0,496	Tidak Memenuhi
		$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3,016$	0,000	Tidak Memenuhi
3	Log Pearson III	Selain dari nilai di atas	0,496	Memenuhi
			0,000	Memenuhi

Berdasarkan pengujian kesesuaian distribusi frekuensi dari uji horizontal dan uji vertikal dapat diterima. Dari hasil pengujian tersebut di atas maka digunakan metode Log Pearson Type-III untuk menentukan curah hujan rancangan.

Untuk menghitung hidrogaf satuan di tugas akhir ini menggunakan model Hidrogaf Satuan Sintetis Soil Coservation Services (SCS). Dari data yang di dapat, perhitungan HSS SCS adalah sebagai berikut.

$$1. \quad t_p = 0,6 \times T_c$$

$$t_p = 0,6 \times 0,22$$

$$t_p = 0,13 \text{ jam}$$

$$2. \quad T_p = 0,5 \times t_r + t_p$$

$$T_p = 0,5 \times 0,22 + 0,13$$

$$T_p = 0,24 \text{ jam}$$

$$3. \quad q_p = \frac{C \times A}{T_p}$$

$$q_p = \frac{2,08 \times 0,775}{0,24}$$

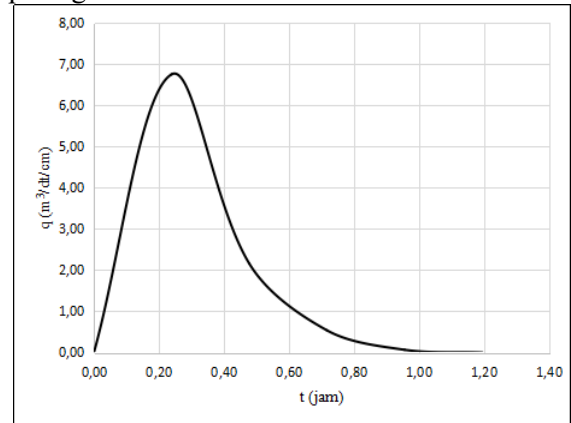
$$q_p = 6,75 \text{ m}^3/\text{det}/\text{cm}$$

Perbandingan nilai t dan q hidrogaf satuan SCS dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Perbandingan Nilai t dan q HSS SCS

t/T_p	t (jam)	q/q_p	q ($\text{m}^3/\text{dt}/\text{cm}$)
0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,24	1,00	6,75
2,00	0,48	0,32	2,16
3,00	0,72	0,08	0,54
4,00	0,96	0,01	0,07
5,00	1,19	0,00	0,00

Grafik hidograf satuan SCS dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Grafik Hidograf Satuan SCS.

Debit banjir rancangan diprediksikan berdasarkan data curah hujan stasiun Helvetia Medan yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Sumatera II. Kala ulang yang diperhitungkan dalam analisis debit banjir rancangan ini adalah 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun dan 50 tahun. Untuk menentukan analisa debit banjir rencana akan menggunakan Metode Rasional. Untuk perhitungan kala ulang 2, 5, 10, 25 dan 50 tahun tersedia di dalam tabel berikut.

Tabel 5. Perhitungan Debit Banjir (Q)

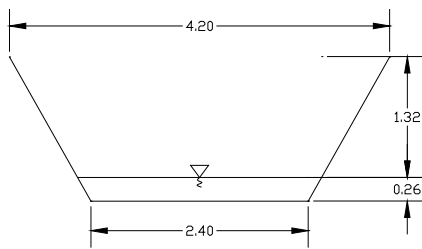
Kala Ulang	Konstanta	C	t_c (jam)	R24	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m^3/det)
2	0,00278	0,950	0,22	75,95	73,06	77,5	14,95
5	0,00278	0,950	0,22	85,26	82,02	77,5	16,79
10	0,00278	0,950	0,22	90,57	87,13	77,5	17,83
25	0,00278	0,950	0,22	96,60	92,92	77,5	19,02
50	0,00278	0,950	0,22	100,71	96,87	77,5	19,83

3.2 Analisa Hidrolika

Perhitungan Debit Saluran Drainase Eksisting

Perhitungan debit saluran dilakukan untuk mengetahui berapa besar debit yang dapat di tampung saluran.

1. Hulu



- a. Luas Permukaan (A)

$$A = (B + mh)h$$

$$A = (2,40 + 2 \times 1,58) \times 1,58$$

$$A = 8,78 \text{ m}^2$$

- b. Keliling Basah (P)

$$P = B + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 2,40 + 2 \times 1,58\sqrt{2^2 + 1}$$

$$P = 9,47 \text{ m}$$

- c. Jari-jari Hidraulik Penampang

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{8,78}{9,47}$$

$$R = 0,93 \text{ m}$$

- d. Debit Aliran

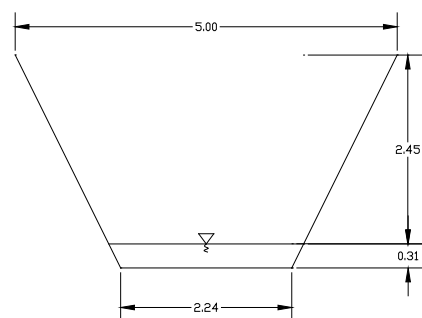
Debit banjir rancangan bisa dihitung menggunakan rumus *manning*.

$$Q = \frac{1}{n} \times S^{1/2} \times R^{2/3} \times A$$

$$Q = \frac{1}{0,03} \times 0,0028^{1/2} \times 0,93^{2/3} \times 8,78$$

$$Q = 14,84 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Tengah



- a. Luas Permukaan (A)

$$A = (B + mh)h$$

$$A = (2,24 + 2 \times 2,76) \times 2,76$$

$$A = 21,42 \text{ m}^2$$

- b. Keliling Basah (P)

$$P = B + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 2,24 + 2 \times 2,76\sqrt{2^2 + 1}$$

$$P = 14,58 \text{ m}$$

- c. Jari-jari Hidraulik Penampang

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{21,42}{14,58}$$

$$R = 1,47 \text{ m}$$

- d. Debit Aliran

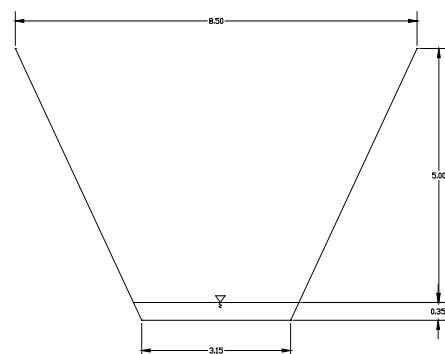
Debit banjir rancangan bisa dihitung menggunakan rumus *manning*.

$$Q = \frac{1}{n} \times S^{1/2} \times R^{2/3} \times A$$

$$Q = \frac{1}{0,03} \times 0,0028^{1/2} \times 1,47^{2/3} \times 21,42$$

$$Q = 49,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Hilir



- a. Luas Permukaan (A)

$$A = (B + mh)h$$

$$A = (3,15 + 2 \times 5,35) \times 5,35$$

$$A = 74,10 \text{ m}^2$$

- b. Keliling Basah (P)

$$P = B + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 3,15 + 2 \times 5,35\sqrt{2^2 + 1}$$

$$P = 27,08 \text{ m}$$

c. Jari-jari Hidraulik Penampang

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{74,10}{27,08}$$

$$R = 2,74 \text{ m}$$

d. Debit Aliran

Debit banjir rancangan bisa dihitung menggunakan rumus *manning*.

$$Q = \frac{1}{n} \times S^{1/2} \times R^{2/3} \times A$$

$$Q = \frac{1}{0,03} \times 0,0028^{1/2} \times 2,74^{2/3} \times 74,10$$

$$Q = 33,33 \times 0,0529 \times 1,958 \times 74,10$$

$$Q = 258,39 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, di peroleh perhitungan debit banjir eksisting yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Perhitungan Debit Eksisting

	B	h	m	I	n	A	P	R	Q (m ³ /s)
HULU	2,40	1,58	2	0,00284	0,03	8,78	9,47	0,93	14,84
TENGAH	2,24	2,76	2	0,00284	0,03	21,42	14,58	1,47	49,22
HILIR	3,15	5,35	2	0,00284	0,03	74,10	27,08	2,74	258,39

Permasalahan yang didapat yaitu debit banjir rencana lebih besar dari debit eksisting pada aliran hulu sehingga saluran drainase di posisi hulu Sungai Putih tepatnya di Jln. Dr. Mansyur (Simpang Jln. Pembangunan) tidak sanggup menampung debit banjir rencana. Drainase yang dibiarkan dengan sedimentasi yang menebal dan juga tumpukan sampah di drainase hingga tersumbat juga menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir di kawasan tersebut.

3.3 Perencanaan Lubang Resapan Biopori

Lubang resapan biopori dapat menjadi salah satu solusi untuk mencegah terjadinya banjir. Adapun lubang biopori resapan yang digunakan dalam perencanaan ini mengikuti ketentuan dari

Tim Biopori Resapan Institut Pertanian Bogor. Dimana untuk sebuah lubang dengan diameter 10 cm dan kedalaman 200 cm mampu mengalirkan air kedalam tanah sebanyak 40 l/det atau 0,04 m³/det.

Maka, direncanakan lubang biopori resapan sebagai berikut.

$$D = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$H = 200 \text{ cm} = 2,0 \text{ m}$$

$$\text{Debit} = 40 \text{ l/det} = 0,04 \text{ m}^3/\text{det}$$

Direncanakan 125 lubang resapan biopori dengan jarak ideal antar lubang 50-100 cm, dengan debit total yang mampu ditampung sebagai berikut.

$$Q_{tb} = 40 \text{ l/det} \times 125$$

$$= 5000 \text{ l/det}$$

$$= 5 \text{ m}^3/\text{det}$$

Adapun debit eksisting pada aliran hulu Sungai Putih adalah 14,84 m³/det ditambah dengan debit total yang mampu ditampung lubang resapan biopori yaitu 5 m³/det menjadi 19,84 m³/det. Diambil debit banjir rencana yang terbesar yaitu pada 50 tahun adalah 19,83 m³/det, dimana debit tersebut lebih kecil dari debit eksisting pada aliran hulu Sungai Putih. Ini dapat menjadi solusi untuk menangani banjir di wilayah tersebut.

Lubang ini kemudian diisi dengan sampah organik dengan tidak terlalu padat, tetapi dimampatkan. Menurut Purwokusumo (2009) teknologi LRB bisa diterapkan di selokan yang seluruhnya tertutup semen ataupun di halaman rumah yang sudah tertutup semen atau konblok. Di bagian bawah selokan dapat dibuat beberapa lubang, sehingga ketika air hujan turun dapat langsung meresap ke dalam tanah.

KESIMPULAN

1. Debit banjir rencana menggunakan Metode Rasional dengan kala ulang 2 tahun yaitu 14,95 m³/det; 5 tahun yaitu 16,79 m³/det; 10 tahun yaitu 17,83 m³/det; 25 tahun yaitu 19,02 m³/det; 50 tahun yaitu 19,83 m³/det.
2. Penyebab terjadinya banjir di karenakan debit banjir rencana lebih besar dari debit eksisting pada aliran hulu Sungai Putih tepatnya di Jln. Dr. Mansyur (Simpang Jln. Pembangunan) yaitu 14,84 m³/det dengan ukuran B = 2,4 m dan h = 1,58 m dan tinggi

sedimen yaitu setinggi 0,26 m sehingga saluran drainase tidak sanggup menampung debit banjir rencana.

3. Lubang resapan biopori yang dirancang mampu mengalirkan air kedalam tanah sebanyak 40 l/det atau 0,04 m³/det dengan diameter 10 cm dan kedalaman 200 cm. Direncanakan jumlah LRB yaitu sebanyak 125 lubang, dengan debit total yang mampu ditampung yaitu 5000 l/det atau 5 m³/det. ini dapat menjadi solusi untuk menangani banjir di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. *Siklus Hidrologi*. t: <http://artikelbiologi.com/2012/05/hubungan-antar-komponen-ekosistem>
- Anonim, 2016. *Drainase Perkotaan*. <http://www.scribd.com/doc/59926376/Drainase-Perkotaan>
- Hasmar, H. H., 2002. *Drainase Perkotaan*. UII Press, Yogyakarta.
- Hasmar, H. H., 2012. *Drainase Terapan*. UII Press, Yogyakarta.
- Kamiana, I. M., 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusnaedi, 2011. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiawan, D., 2016. *Perencanaan Sumur Resapan Dan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternative Penanggulangan Banjir Di MAN 1 Sumbawa Besar*: <https://www.scribd.com/document/405511544/Jurnal-Vol-1-No-2-2016-Tri>
- Sinaga, R. M., 2016. *Analisis Sistem Saluran Drainase Pada Jalan Perjuangan Medan*: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/eb/article/download/4494/3936>
- Subarkah, I. I., 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Idea Dharma, Bandung.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset, Yogyakarta.
- Triadmojo, B., 2008. *Hidrologi Terapan*. Erlangga, Surakarta.
- Ubaidillah, 2012. *Studi Sistem Drainase Kali Tutup Barat Kabupaten Gresik Berbasis Konservasi Untuk Penanganan Genangan*. <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/155>