

**STUDI KELAYAKAN KAPASITAS TAMPUNG DRAINASE
JALAN FRANS KAISEPO KELURAHAN MALAIINGKEDI
KOTA SORONG**

Ahmad Fauzan¹⁾, Hendrik Pristianto²⁾

1) Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

2) Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Diterima: 23 Agustus 2017. Disetujui: 20 September 2017. Dipublikasikan: 1 Oktober 2017

ABSTRAK

Kondisi dari keadaan di kawasan Jalan Frans Kaisepo Kelurahan Malaingkeci Kota Sorong. Hampir setiap tahun pada musim penghujan air meluap dari saluran drainase, sehingga terjadi genangan/banjir yang mengganggu aktivitas masyarakat. Berdasarkan identifikasi, genangan yang terjadi disebabkan oleh karena banyaknya sedimentasi sampah dan material bangunan di dalam saluran tersebut, sehingga air di dalam saluran drainase tidak mengalir dan kapasitas saluran drainase yang tidak mampu menampung akumulasi air hujan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kapasitas tampung drainase dan untuk mengetahui penyebab banjir, serta mencari solusinya. Setelah curah hujan maksimum didapat, maka dilanjutkan dengan perhitungan intensitas curah hujan. Selanjutnya perhitungan standar deviasi untuk mendapatkan perhitungan kala ulang dengan menggunakan metode log person type III. Dari perhitungan periode ulang tersebut, baru dilakukan perhitungan debit saluran yang ada. Dari analisa yang telah dilakukan, kapasitas saluran tanpa adanya sedimentasi kondisi optimalnya didapat saluran ruas kanan mampu menampung 92.81%, saluran ruas kiri mampu menampung 73.31% intensitas hujan 2 tahun. Saluran ruas Kanan mampu menampung 72.02% dan ruas kiri mampu menampung 56.91% akibat intensitas hujan periode ulang 5 tahun. Saluran kanan mampu menampung 63.10% sedangkan kiri mampu menampung 49.08% akibat intensitas hujan periode ulang 10 tahun. debit banjir periode ulang untuk ruas jalan Frans Kaisepo di dapat: Ruas kanan : $Q_2 = 2.82 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_5 = 3.64 \text{ m}^3/\text{dtk}$, dan $Q_{10} = 4.15 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Ruas kiri : $Q_2 = 4.33 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_5 = 5.58 \text{ m}^3/\text{dtk}$, dan $Q_{10} = 6.37 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Jadi Untuk mengatasi genangan yang ada pada ruas jalan tersebut perlu dilakukan pengerukkan/pembersihan sedimentasi terhadap saluran drainase yang ada sehingga bisa menampung Q_{2th} , Q_{5th} dan Q_{10th} terhadap drainase ruas kanan, ruas kiri hanya bisa menampung Q_{2th} . Sehingga drainase ruas kiri harus desain penampang baru agar bisa menampung Q_{5th} dan Q_{10th} .

Kata kunci: Drainase, Intensitas, Debit

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan Kota Sorong dari tahun ketahun menyebabkan berubahnya karakteristik fisik Kota Sorong. Ditinjau dari tersedianya sarana dan prasarana drainase Kota Sorong yang ada, penanganan drainase saat ini kurang memadai, dimana hal tersebut dapat dilihat dari masih banyaknya terjadi banjir/genangan air hujan yang menggenangi pemukiman dan jalan.

Faktor – faktor di atas terjadi disebabkan oleh kurangnya penataan drainase, perencanaan drainase yang kurang terarah, kesadaran masyarakat

dalam melakukan pemeliharaan drainase dan lingkungannya.

Pada kajian ini yang akan diangkat adalah kondisi dari keadaan di kawasan Jalan Frans Kaisepo Kelurahan Malaingkeci Kota Sorong. Dipilihnya lokasi ini karena hampir setiap tahun pada musim penghujan air meluap dari saluran drainase, sehingga terjadi genangan air bahkan sering terjadi banjir yang mengganggu aktivitas masyarakat. Secara sekilas kondisi eksisting saluran drainase yang terdapat dilokasi studi memang kurang cukup memadai.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai oleh penyusun dalam hal ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kapasitas tampung saluran drainase pada Jalan Frans Kaisepo Kelurahan Malaingkeci Kota Sorong.
2. Untuk mengetahui penyebab banjir dan mencari solusi mengatasi genangan air di Jalan Frans Kaisepo Kota Sorong serta mendesain alternatif penampang saluran drainase.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Tinjauan lokasi penelitian ini di Jalan Frans Kaisepo Kelurahan Malaingkeci Kota Sorong. Adapun lokasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Pengamatan Langsung Dilapangan

Pengamatan survei lapangan awal dilakukan untuk mendapat gambaran mengenai drainase di wilayah studi. Survei awal ini lebih dititik beratkan untuk hal yang berkaitan dengan sistem drainase dan menerima masukan untuk penentuan daerah prioritas penanganan.

2.3. Metode Pengumpulan Data

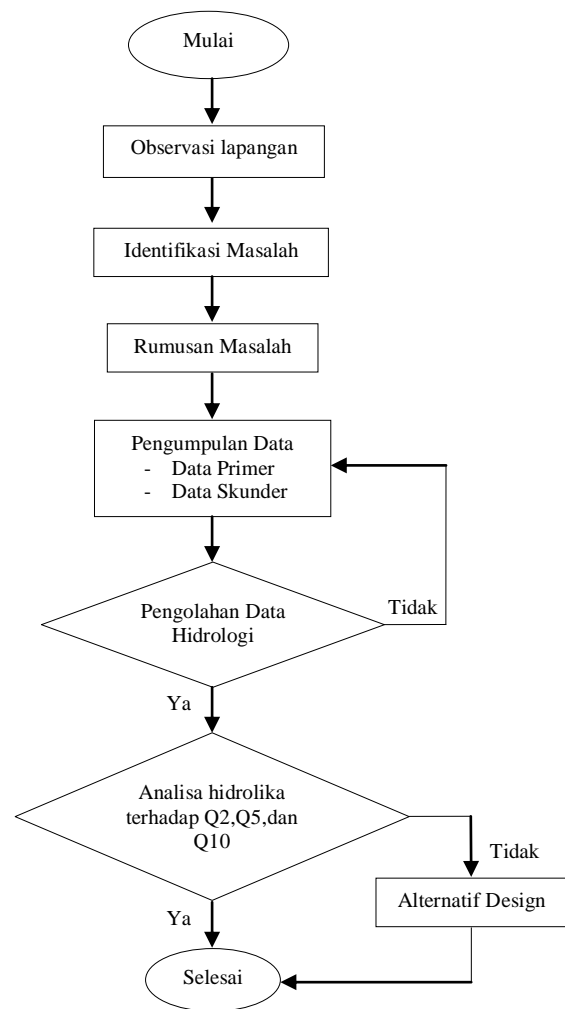
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan data sekunder dan peta.

2.4. Metode Analisis Data

Analisis data akan dilakukan berdasarkan ketersediaan data yang diperoleh dari pengumpulan data yang

telah dilaksanakan. Pada saat pengumpulan data, didapatkan data :

- a. Analisa hidrologi (analisa data curah hujan, hujan rencana dan perhitungan debit rencana)
- b. Analisa Hidrolika terhadap Q2,Q5 dan Q10
- c. *Alternative Design* jika tidak aman terhadap Q2,Q5 dan Q10.
- d. Untuk Analisis debit banjir rencana menggunakan metode Rasional



Bagan 2. Flowchart alir penelitian

III. PEMBAHASAN

3.1. Analisis Curah Hujan Daerah Studi

Data curah hujan yang digunakan selama 11 tahun, dari tahun 2004 hingga tahun 2014. Data ini merupakan penggabungan data primer yang diperoleh dari BMKG Sorong untuk stasiun Bandara Jefman dan Bandara DEO Sorong yang

selanjutnya disebut sebagai Data Curah
Hujan Bulanan BMKG Sorong.

Tabel 1. Data Curah Hujan BMKG Sorong

BULAN	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
JAN	204	55	254	253	140	176	63	123	219	221	125
FEB	157	75	118	143	232	200	77	301	195	200	127
MAR	149	132	99	262	337	274	61	467	582	155	203
APR	272	266	52	321	201	371	193	187	276	357	88
MEI	142	239	8	322	430	126	100	133	179	661	506
JUN	93	385	9	538	404	296	80	205	444	171	341
JUL	189	228	183	921	597	391	358	600	456	491	106
AGUS	24	136	8	276	614	150	592	469	348	284	355
SEPT	338	113	386	301	417	132	471	399	191	221	96
OKT	64	370	7	450	379	86	345	176	119	122	73
NOV	161	186	74	230	309	281	231	243	175	247	235
DES	257	342	21	407	245	74	339	243	150	219	198
R MAX	338	385	386	921	614	391	592	600	582	661	506

Sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika kota Sorong

Tabel 2. Perhitungan Statistik Data Hujan

No	TAHUN	X (mm)	(X - Xrt)	(X - Xrt) ²	(X - Xrt) ³	(X - Xrt) ⁴
1	2007	921	377,73	142677,89	53893331,24	23069766211,34
2	2013	661	117,73	13859,71	1631665,95	283220804,33
3	2008	614	70,73	5002,35	353802,37	46837621,06
4	2011	600	56,73	3217,98	182547,43	22310866,70
5	2010	592	48,73	2374,35	115695,46	1359981,03
6	2012	582	38,73	1499,80	58083,23	6621647,46
7	2014	506	-37,27	1389,26	-51781,37	407951,41
8	2009	391	-152,27	23186,98	-3530745,21	387162213,02
9	2006	386	-157,27	24734,71	-3890095,42	457776438,23
10	2005	385	-158,27	25050,26	-3964772,37	1395347247,82
11	2004	338	-205,27	42136,89	-8649554,85	5910559814,90
Jumlah		5976	0	285130,18	36148176,45	24146743632,45

Sumber ; Hasil Perhitungan 2015

$$\text{Hujan harian rata – rata (Xrt)} = \frac{5976}{11} = 543,27 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (} \sigma \text{)} \\ &= \sqrt{\frac{\sum(X-Xrt)^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{285130,18}{11-1}} \\ &= 168,8580 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Variasi (Cv)} \\ &= \frac{\sigma}{Xrt} = \frac{168,858}{543,27} = 0,3108 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien kemencengan (Cs)} \\ &= \frac{n}{(n-1)(n-2)\sigma^3} \sum_{i=1}^n (X - Xrt)^3 \end{aligned}$$

$$= \frac{11}{(11-1)(11-2)4814650,719} (36148176,45)$$

$$= 0,9176$$

Koefisien kortusis (Ck)

$$= \frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3)\sigma^4} \sum_{i=1}^n (X - X_{rt})^4$$

$$= \frac{11}{(11-1)(11-2)(11-3)812992205,85} (24146743632,45)$$

$$= 0,4538$$

Nilai Ck memenuhi syarat perhitungan statistik (Ck > 0) dengan nilai Cs = 0,9176 memenuhi syarat (kriteria Cs = bebas).

3.2. Intensitas Curah Hujan

Menurut Loebis (1992), intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empiris menggunakan metode monobe, intensitas curah hujan (I) dalam rumus rasional dapat dihitung berdasarkan rumus:

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

- R₂ = curah hujan rencana wilayah Sorong dengan periode ulang 2 tahun = 521,011 mm
- R₅ = curah hujan rencana wilayah Sorong dengan periode ulang 5 tahun = 671,140 mm
- R₁₀ = curah hujan rencana wilayah Sorong dengan periode ulang 10 tahun = 766,328 mm

Perhitungan Intensitas Hujan selama 5 Menit

$$I_2 = \frac{521,011}{24} \left(\frac{24}{0,08}\right)^{2/3} = 946,740 \text{ mm/jam}$$

$$I_5 = \frac{671,140}{24} \left(\frac{24}{0,08}\right)^{2/3} = 1219,543 \text{ mm/jam}$$

$$I_{10} = \frac{766,328}{24} \left(\frac{24}{0,08}\right)^{2/3} = 1392,511 \text{ mm/jam}$$

3.3. Perhitungan Debit Banjir Saluran yang akan Ditinjau

Untuk menentukan debit rencana kita harus menentukan gambaran koefisien daerah aliran permukaan pada daerah studi pada titik-titik pengamatan didalam dan sekitar daerah yang dimaksud.



Gambar. Pembagian Beban Saluran Drainase di Daerah Studi

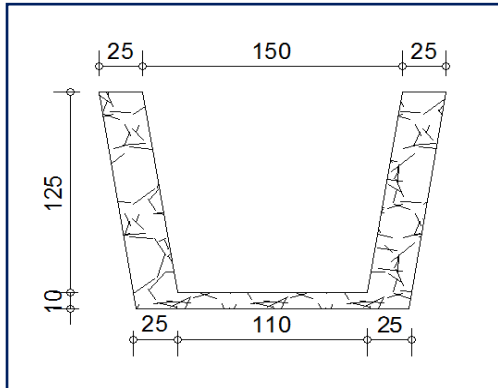
Dari gambar 10 di atas, kita bisa mendapatkan gambaran koefisien aliran permukaan pada daerah studi.

Tabel. Analisa Koefisien Pengaliran pada Daerah Tinjauan

Tabel. Analisa Koefisien Pengaliran pada Daerah Tinjauan

Area Pada Jalan Frans Kaisepo	Luas Daerah, A (Hektar)				Koef. Pengaliran (C)				(C) rerata
	Pemukiman (rumah tinggal)	Industri (industri ringan)	dengan tutupan lahan (Jalan Asphalt dan Beton)	Tanpa tutupan Lahan	Tabel. 6				
					(e)	(f)	(g)	(h)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	
Sisi Kanan Jalan	2,54	0,37	0,34	0,33	0,5	0,7	0,9	0,2	0,531
Sisi kiri Jalan	3,33	0,36	0,75	1,14	0,5	0,7	0,9	0,2	0,505
Total	5,87	0,73	1,09	1,473					
Luas Daerah Cakupan Drainase Jalan Frans Kaisepo				=	9,16	Ha			

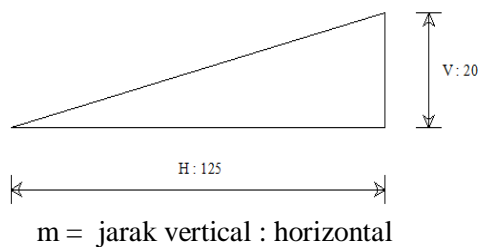
Sumber : Hasil Perhitungan 2015



Gambar. Bentuk Penampang Existing Drainase Jalan Frans Kaisepo Ruas kanan

Perhitungan berdasarkan kondisi penampang Existing Drainase sebagai berikut :

Menghitung kemiringan talud (m) sebagai berikut:



$$m = \frac{20}{125} \times 100\% = 16 \%$$

Kecepatan rata- rata Drainase Jalan Frans Kaisepo ruas kanan

$$A = (b+mh) \cdot h = (1,10 + 0,16 \cdot 1,25) \cdot 1,25 = 1,63 \text{ m}^2$$

$$P = b+2h \sqrt{1+m^2} = 1,10+2 \cdot (1,25) \sqrt{1+0,16^2} = 3,63 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,63}{3,63} = 0,447 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,02} \cdot (0,447)^{\frac{2}{3}} \cdot (0,0028)^{\frac{1}{2}} = 1,537 \text{ m/det}$$

$$Q = A \cdot V$$

$$= 1,63 \cdot 1,537 = 2,50 \text{ m}^3/\text{det}$$

Waktu pengaliran sepanjang saluran Jalan Frans Kaisepo Ruas Kanan

$$t_d = \left(\frac{L_s}{60 \cdot V} \right) = \left(\frac{350}{60 \cdot 1,537} \right) = 3,795 \text{ menit}$$

Waktu Konsentrasi

$$t_c = t_o + t_d = 5 + 3,795 = 8,795 \text{ menit}$$

Koefisien Penampungan

$$C_s = \frac{2 t_c}{2 t_c + t_d} = \frac{2 \cdot (8,795)}{2 \cdot (8,795) + (3,795)} = 0,823$$

Intensitas hujan dalam 5 (lima) menit

$$I_2 = \frac{R_2}{24} \cdot \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{521,011}{24} \cdot \left(\frac{24}{8,795/60} \right)^{\frac{2}{3}} = 649,721 \text{ mm/jam}$$

$$I_5 = \frac{R_2}{24} \cdot \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{671,140}{24} \cdot \left(\frac{24}{8,795/60} \right)^{\frac{2}{3}} = 836,938 \text{ mm/jam}$$

$$I_{10} = \frac{R_2}{24} \cdot \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{766,328}{24} \cdot \left(\frac{24}{8,795/60} \right)^{\frac{2}{3}} = 955,641 \text{ mm/jam}$$

Debit air yang masuk dalam saluran

$$Q_2 = 0,00278 \times 0,531 \times 0,823 \times 649,721 \times 3,58 = 2,82 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_5 = 0,00278 \times 0,531 \times 0,823 \times 836,938 \times 3,58 = 3,64 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{10} = 0,00278 \times 0,531 \times 0,823 \times 955,641 \times 3,58 = 4,15 \text{ m}^3/\text{det}$$

3.4. Perhitungan Kapasitas Saluran

Untuk sistem drainase pada kedua ruas jalan, dari tata letaknya terlihat sangat mengandalkan keberadaan saluran pada kanan dan kiri jalan. Sehingga dalam hal ini, perlu dievaluasi apakah kapasitas salurannya masih mampu menampung debit limpasan yang berada di wilayah tersebut.



Gambar. Daerah Tata Letak Saluran Drainase yang di Tinjau

IV. Kesimpulan

1. Pada kondisi saat ini untuk kelayakan kapasitas tampung drainase jalan Frans Kaisepo, pada ruas kanan dan kiri tidak mampu menampung debit banjir periode ulang 2, 5, dan 10 dengan penampang drainase bersedimentasi. Setelah dianalisa penampang drainase dianggap tidak bersedimentasi untuk kelayakan kapasitas tampung drainase pada ruas kanan bisa menampung debit periode ulang 2, 5 dan 10 Th. Pada ruas kiri masih mampu menampung debit banjir periode ulang 2 Th. tetapi tidak bisa menampung debit banjir periode ulang 5 dan 10 Th.

Kondisi Drainase di sepanjang Jalan Frans Kaisepo adalah pada kondisi yang diasumsi tidak bersedimentasi kondisi optimalnya adalah:

- a. Saluran kanan hanya mampu menampung sekitar 92,81% sedangkan saluran kiri menampung 73,31% limpasan permukaan akibat intensitas hujan periode ulang 2 tahun dari masing masing catchment area-nya
- b. Saluran kanan hanya mampu menampung sekitar 72,05% sedangkan saluran kiri menampung 56,91% limpasan permukaan akibat intensitas hujan periode ulang 5 tahun dari masing masing catchment area-nya
- c. Saluran kanan hanya mampu menampung sekitar 63,10% sedangkan saluran kanan menampung 49,08% limpasan permukaan akibat intensitas hujan periode ulang 10 tahun dari masing masing catchment area-nya

2. Hasil perhitungan debit saluran untuk debit banjir periode ulang dengan menggunakan metode Rasional untuk ruas jalan Frans Kaisepo di dapat :

Ruas kanan : $Q_{2th} = 2.82 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_{5th} = 3.64 \text{ m}^3/\text{dtk}$, dan $Q_{10th} = 4.15 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Ruas kiri : $Q_{2th} = 4.33 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_{5th} = 5.58 \text{ m}^3/\text{dtk}$, dan $Q_{10th} = 6.37 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Dari debit banjir periode ulang yang diperoleh dari analisa perhitungan, maka terjadinya banjir dilapangan diakibatkan oleh kapasitas tampung yang tidak memadai karena tingginya sedimentasi yang ada pada drainase baik ruas kanan dan kiri jalan Frans Kaisepo. Oleh karena itu perlu adanya pengerukan sedimentasi agar drainase bisa menampung kapasitas debit banjir periode ulang Q_2 , Q_5 dan Q_{10} pada saluran drainase ruas kanan. Untuk saluran ruas kiri jika sedimentasi dikeruk hanya mampu menampung kapasitas debit banjir periode ulang Q_2 . Setelah dianalisa dengan alternatif desain untuk Q_5 dan Q_{10} pada saluran ruas kiri maka bisa menampung debit banjir apabila:

- a. Untuk dimensi penampang periode ulang Q_{5th} adalah:
 - Lebar dasar saluran (B) = 1.80 m
 - Tinggi Aliran (h) = 1.40 m
 - Tinggi jagaan (F) = 0.24 m
 - Kemiringan ijin saluarn = 0.0031
 - Koefisien kekasaran Manning = 0.02
 - Kemiringn talud (m) = 0.16
- b. Untuk dimensi penampang periode ulang Q_{10th} adalah:
 - Lebar dasar saluran (B) = 1.85 m
 - Tinggi Aliran (h) = 1.50 m
 - Tinggi jagaan (F) = 0.24 m
 - Kemiringan ijin saluarn = 0.0031
 - Koefisien kekasaran Manning = 0.02
 - Kemiringn talud (m)

= 0.16

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Cipta Karya, 2006. *Materi Pelatihan Teknis Bidang PLP*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2006. *Pedoman Perencanaan sitem Drainase Jalan*. Pd. T-02-2006-B. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. Satker Pengembangan kinerja Penyehatan Lingkungan Pemukiman Sulawesi Selatan, 2008. *Materi Diseminasi Dan Sosialisasi NSPM Bidang PLP*. Makassar.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1998. *Tata Cara Pembuatan Studi Kelayakan Drainase Perkotaan*. CT/Dr/Re-Tc/98. Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Direktorat Jendral Tata Perkotaan, Tata pedesaan, 2003. *Panduan dan Petunjuk Praktis Pengelolaan Drainase Perkotaan*. Jakarta.
- Hasmar Halim H.A., 2011. *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII press
- Nastity yulia, 2013. *Evaluasi Saluran Drainase Jalan Gaharu*. Dikutip, April 16, 2015. Dari [https:// www.academia.edu](https://www.academia.edu).
- Suripin Ir., M.Eng., Dr., 2004. *Sistim Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Universitas Muhammadiyah Sorong, 2012. *Modul Mata Kuliah Hidrologi*. Sorong
- Wesli, 2008. *Drainase Perkotaan*, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.