

Reduksi Dimensi Saluran Drainase Akibat Keberadaan Sumur Resapan pada Jaringan Drainase Maguwoharjo – Wedomartani, Sleman, Yogyakarta

Reduction of Drainage Channel Dimension Due To Recharge Well on Maguwoharjo – Wedomartani Drainage System, Sleman, Yogyakarta

Sanidhya Nika Purnomo

sanidhyanika_purnomo@yahoo.com

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Mayjen Sungkono KM 5, Purbalingga

Abstrak— Penggunaan lahan di kawasan yang sedang berkembang harus selalu diikuti oleh pengelolaan drainase lingkungan yang terpadu. Konsep perencanaan drainase yang membuang air secepatnya dari lahan hanya mampu mengurangi banjir, namun tidak mampu menjaga kelestarian air tanah. Untuk itu perlu dilakukan konsep perencanaan drainase yang berwawasan lingkungan sebagai upaya melestarikan ketersediaan air tanah. Salah satu upaya penanganan drainase yang berwawasan lingkungan adalah penggunaan sumur resapan yang berdampingan dengan saluran drainase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit limpasan sebelum adanya sumur resapan dapat mencapai 8 m³/det pada lahan pemukiman, sedangkan lahan sawah dan tegalan rata-rata berkisar 3 m³/det. Setelah adanya sumur resapan, debit limpasan rata-rata mampu berkurang 30%, saluran drainase di lahan pemukiman dapat tereduksi sebesar 50%, dan pada lahan sawah dan tegalan mampu tereduksi 30%.

Kata kunci— Sumur resapan, dimensi saluran, reduksi saluran.

Abstract— *Land use in development area has to be followed by an integrated management of drainage environment. The concept of drainage design that quickly remove the water from the area only able to reduce the flood, but unable to preserve groundwater. It is necessary to concept the drainage design in environment perception as an effort to preserve groundwater. One of the effort to handling the drainage in environment perception is the use of recharge well adjacent to the drainage channel. The result of this research showed that the run off discharge prior to recharge wells can reach 8 m³/s on residential area, and in average 3 m³/s on wetland and upland area. After the recharge well, the run off discharge capable reduce in average 30%, the drainage channel on residential area can reduce in 50%, and in average 30% on wetland and upland area.*

Keyword— *Recharge well, channel dimension, reduce of channel dimension.*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan lahan di Kabupaten Sleman sebagian besar berupa lahan pertanian, dan terjadi konversi lahan sawah yang cukup besar di kawasan resapan air primer dan kawasan budidaya dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Secara geografis (sistem hidrologi), Kabupaten Sleman merupakan kawasan yang terletak di bagian hulu suatu daerah aliran sungai, sehingga segala aktifitas yang berkaitan dengan pengelolaan Sumber Daya Air (SDA) mempunyai pengaruh yang cukup signifikan, baik kualitas maupun kuantitas, terhadap keberadaan SDA di wilayah hilir (Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul).

Seperti diketahui, pengelolaan drainase lingkungan yang terpadu merupakan hal yang cukup penting dalam upaya pembangunan suatu kawasan yang semakin padat dan terbatasnya lahan terbuka. Pengelolaan

drainase lingkungan suatu kawasan yang kurang baik akan mengakibatkan kerugian, diantaranya adalah kerugian materi akibat banjir, kesehatan yang memburuk akibat sanitasi air yang tidak sehat, serta gangguan aktivitas penduduk.

PP no 38 th 2011 menyatakan bahwa pembangunan prasarana yang berfungsi sebagai drainase kota dilaksanakan oleh bupati/walikota. Hal ini menunjukkan bahwa konsep perencanaan drainase harus dipikirkan sejak awal pelaksanaan pembangunan suatu kawasan.

Konsep penanganan drainase yang diterapkan selama ini adalah membuang air secepat mungkin ke sungai atau laut. Namun konsep drainase tersebut dinilai kurang berwawasan lingkungan karena kurang mempertimbangkan aspek keseimbangan air. Upaya penanganan genangan air di suatu kawasan hendaknya memiliki konsep *ecodrainage* atau drainase yang berwawasan lingkungan. Konsep drainase berwawasan

lingkungan ini menangani permasalahan genangan air bukan hanya dengan cara membuang air secepat mungkin dari kawasan tersebut, tapi juga sebisa mungkin menyimpan air yang akan dibuang, sehingga dapat digunakan di saat musim kemarau.

Sunjoto (2010) menyatakan bahwa teknik drainase yang *Con-Water Mazhab* (mashab anti air) dapat menyelesaikan hanya satu masalah yaitu *Flood-Control Problem* sedangkan *Pro-Water Mazhab* (mashab pro-air) dapat menyelesaikan ketiganya sekaligus yaitu *Pollution Control Problem*, *Groundwater Control Problem* dan *Flood Control Problem*, yang konstruksinya dapat berupa *recharge well*, *recharge trench*, dan *recharge yard*.

Konsep perencanaan drainase dengan menggunakan sumur resapan telah banyak dilakukan, akan tetapi belum banyak penelitian mengenai efektivitas sumur resapan terhadap reduksi dimensi saluran drainase. Oleh karena itu, makalah ini membahas mengenai reduksi dimensi saluran drainase akibat keberadaan sumur resapan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi salah satu acuan konsep drainase yang berwawasan lingkungan.

B. Debit Limpasan

Apabila hujan yang jatuh dipermukaan lahan melebihi kemampuan infiltrasi tanahnya, maka air akan melimpas dipermukaan lahan. Besarnya limpasan air di permukaan lahan ini disebut dengan debit limpasan. Pada penelitian ini, analisis debit limpasan dihitung dengan menggunakan rumus rasional. Metode rasional banyak digunakan untuk memperkirakan debit puncak yang ditimbulkan oleh hujan deras pada daerah tangkapan kecil (Triatmodjo, 2008). Metode rasional merupakan salah satu cara perkiraan limpasan yang sangat populer karena kesederhanaannya (Sri Harto, 2000). Rumus rasional diberikan pada Persamaan 1.

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (1)$$

dimana,

- Q : debit limpasan (m³/det),
- C : koefisien limpasan,
- I : intensitas hujan (mm/jam),
- A : luas lahan (km²).

Dalam Persamaan 1, nilai koefisien limpasan didapatkan dari Tabel 1, sedangkan intensitas hujan didapatkan dari kurva IDF, dimana untuk mencari intensitas hujannya dapat menggunakan rumus Mononobe seperti yang terlihat pada Persamaan 2.

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} \quad (2)$$

dimana,

- R : curah hujan rancangan setempat (mm),
- t_c : waktu konsentrasi (jam),
- I : intensitas hujan (mm/jam).

TABEL 1. HARGA KOEFISIEN LIMPASAN

Area	Koefisien Run Off
Perdagangan:	
- pusat kota	0,7 - 0,95
- daerah pinggiran	0,5 - 0,7
Rumah tinggal:	
- perumahan yang jarang	0,3 - 0,5
- perumahan yang terpisah-pisah	0,4 - 0,6
- perumahan tergabung	0,6 - 0,7
Pemukiman (sub urban)	0,25 - 0,4
Apartemen	0,5 - 0,7
Daerah Industri	
- industri ringan	0,5 - 0,8
- industri berat	0,6 - 0,9
Lapangan, kuburan	0,1 - 0,25
Tempat bermain	0,2 - 0,35
Sekitar jalan kereta api	0,2 - 0,4
Daerah yang tak terurus	0,1 - 0,3

Sumber: Suripin, 2004

Besarnya waktu konsentrasi, t_c, pada Persamaan 2 didapatkan dari Persamaan Kirpich, yang berlaku untuk lahan kecil dengan luas daerah tangkapan kurang dari 80 ha (Triatmodjo, 2008), dan tampak pada Persamaan 3.

$$t_c = \frac{0,06628L^{0,77}}{S^{0,385}} \quad (3)$$

dimana,

- t_c : waktu konsentrasi (jam),
- L : panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik ditinjau (km),
- S : kemiringan lahan antara elevasi maksimum dan minimum.

C. Perencanaan Saluran Drainase

Hasil keluaran dari saluran drainase adalah dimensi saluran. Menurut Triatmodjo (1993), perencanaan dimensi saluran drainase dapat menggunakan konsep saluran tertutup maupun saluran terbuka dan dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 4.

$$Q = v \cdot A \quad (4)$$

dimana,

- Q : debit di saluran, hasil dari analisis debit limpasan (m³/det),
- v : kecepatan aliran (m/det),
- A : luas penampang saluran (m²).

Untuk merancang kecepatan aliran, dapat digunakan persamaan Manning seperti yang tertera pada Persamaan 5, dimana kekasaran Manning dapat dilihat pada Tabel 2 (Triatmodjo, 1993).

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (5)$$

dimana,

- v : kecepatan aliran (m/det),
- n : koefisien kekasaran Manning,
- R : jari-jari hidraulik (m),
- S : kemiringan garis energi.

TABEL 2 HARGA KOEFISIEN MANNING

Bahan	n
Besi tuang dilapis	0,014
Kaca	0,010
Saluran Beton	0,013
Bata dilapis Mortar	0,015
Pasangan batu disemen	0,025
Saluran tanah bersih	0,022
Saluran tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,040
Saluran pada galian batu padas	0,040

Sumber: Triatmodjo, 1993

D. Sumur Resapan

Konsep dasar sumur resapan adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap kedalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu sistem sumur resapan (Suripin, 2004).

Metode yang digunakan dalam menentukan sumur resapan adalah metode yang dikemukakan oleh Sunjoto (2010), dimana secara teoritis, volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah. Konstruksi sumur resapan dengan tampang lingkaran, dimensinya dapat dihitung dengan Persamaan 6, dimana faktor geometrik, F, dapat dilihat pada Tabel 3.

$$H = \frac{Q}{FK} \left(1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} \right) \quad (6)$$

dimana,

- H : tinggi muka air dalam sumur (m),
- Q : debit air masuk (m³/det),
- F : faktor geometrik (m),
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/det),
- T : waktu pengaliran (detik),
- R : jari-jari sumur (m).

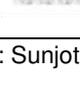
METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan Maguwoharjo – Wedomartani, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, karena daerah tersebut merupakan salah satu daerah yang sedang berkembang

namun belum memiliki masterplan sistem perencanaan drainase.

TABEL 3 FAKTOR GEOMETRIK SUMUR RESAPAN

No	Condition	Shape Factor
1		$F_1 = \frac{2\pi L}{\ln \left\{ \frac{2(L+2R)}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1} \right\}}$
2		$F_{2a} = 4\pi R$
		$F_{2b} = 16R$
No	Condition	Shape Factor
3		$F_{3a} = 2\pi R$
		$F_{3b} = 4R$
4		$F_{4a} = \pi^2 R$
		$F_{4b} = 5,5R$
		$F_{4c} = 2\pi R$

Sumber: Sunjoto, 2011

B. Tahapan

Penelitian ini terbagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder pada penelitian ini meliputi: data curah hujan dari 5 stasiun hujan terdekat, yaitu stasiun hujan Kolombo, Juwangen, Jangkang, Dolo, dan Gondangan, dengan panjang data hujan dari tahun 1996 hingga 2006; peta tata guna lahan yang didapatkan dari peta rupa bumi permeabilitas tanah; dan batas daerah tangkapan yang didapatkan dari peta topografi.

2) Analisis data

(a) Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan kurva IDF, waktu konsentrasi (t_c), dan debit puncak limpasan untuk kala ulang 10 tahun.

(b) Analisis Hidraulika

Analisis hidraulika dilakukan untuk mendapatkan dimensi penampang saluran drainase sebelum ada sumur resapan, dimensi sumur resapan, dan dimensi penampang saluran drainase setelah ada sumur resapan.

3) Analisis hasil dan pembahasan

Dari analisis hidraulika, akan didapatkan dimensi saluran drainase. Hasil perancangan dimensi saluran drainase sebelum adanya sumur resapan akan dibandingkan dengan dimensi saluran drainase setelah ada sumur resapan, sehingga dapat diketahui reduksi dimensi saluran drainasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

C. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan debit limpasan yang nantinya akan masuk ke dalam saluran drainase.

1) Kurva Intensitas – Durasi – Frekuensi (IDF)

Analisis hidrologi untuk mendapatkan kurva IDF dilakukan dengan cara memilih data hujan harian maksimum dari stasiun hujan yang terdekat dengan wilayah studi.

Rekapitulasi curah hujan harian maksimum dari 5 stasiun hujan di sekitar Maguwoharjo – Wedomartani berdasarkan pencatatan tahun 1996 – 2006 disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan curah hujan harian maksimum dari Tabel 4, dapat dilakukan analisis frekuensi hingga menghasilkan hujan rancangan untuk kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100 tahun, yang selanjutnya dapat dibuat kurva IDF seperti yang tampak pada Gambar 1 dengan menggunakan Persamaan 2. Untuk perancangan saluran drainase perkotaan, kala ulang yang digunakan adalah 10 tahun.

Berdasarkan kurva IDF dengan kala ulang 10 tahun pada Gambar 1, didapatkan persamaan garis kecenderungan seperti pada Persamaan 7.

(7)

$$y = 518,92x^{-0,6667}$$

2) Koefisien Limpasan (*Run Off*)

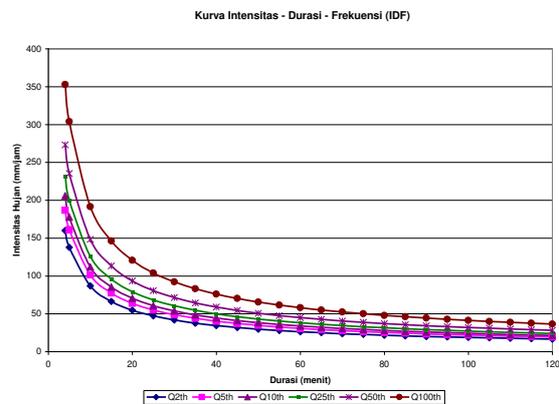
Koefisien *runoff* ditentukan berdasarkan tipe tata guna lahan pada *Catchment Area* (daerah tangkapan) di wilayah studi. Pada penelitian ini tipe tata guna lahan

diambil dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) untuk wilayah Maguwoharjo – Wedomartani, seperti yang tampak pada Gambar 2.

TABEL 4 CURAH HUJAN MAKSIMUM WILAYAH STUDI

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
1996	87,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1998	38,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1999	96,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000	59,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2001	35,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2002	40,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	17,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2004	91,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2005	79,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	49,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tahun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1999	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2004	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2005	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

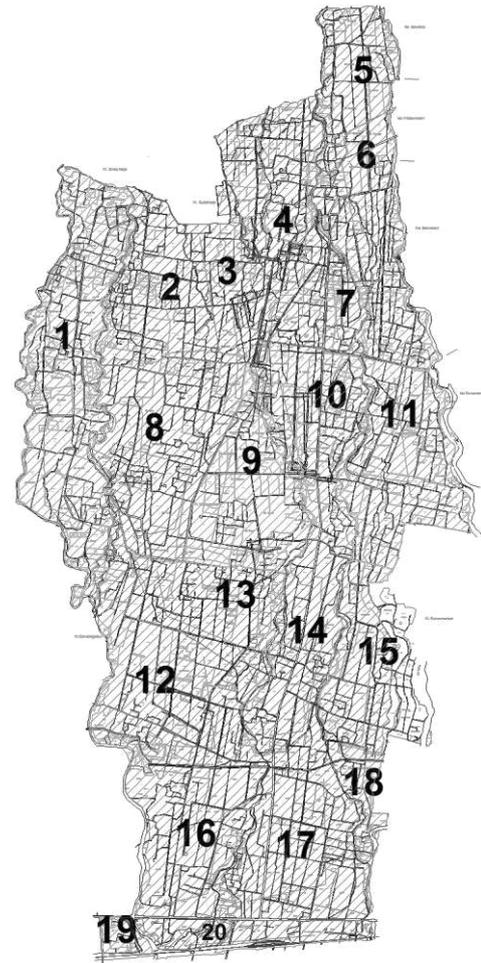


Gambar 1 Kurva IDF di Maguwoharjo – Wedomartani .

Dari Gambar 2 terlihat bahwa tata guna lahan di wilayah Maguwoharjo – Wedomartani berupa daerah pemukiman, sawah, dan tegalan. Sehingga harga koefisien *run off* yang diambil adalah 0,23 – 0,25 untuk sawah dan tegalan, serta 0,45 – 0,55 untuk daerah pemukiman yang terpisah-pisah.



Gambar 2 Penggunaan Lahan di Kawasan Maguwoharjo – Wedomartani.



Gambar 3Peta Sub Catchment Area di Kawasan Maguwoharjo – Wedomartani.

1) Luas Daerah Tangkapan Air (*Catchment Area*)

Untuk mendapatkan luas daerah tangkapan air, maka dapat digunakan data yang berasal dari peta GIS, hasil foto udara, informasi lapangan, hasil survey topografi, ataupun hasil studi yang ada.

Untuk mendapatkan beban limpasan yang disalurkan melalui satu sistem saluran drainase, maka *catchment area* dapat dibagi menjadi bagian yang lebih kecil (*sub catchment*), sehingga dapat diketahui daerah yang memberikan kontribusi limpasan terhadap sistem saluran tersebut.

Sub catchment untuk kawasan Maguwoharjo – Wedomartani dapat dilihat pada Gambar 3. *Catchment area* di wilayah studi dibagi menjadi 20 *sub catchment area* berdasarkan arah aliran airnya.

2) Intensitas Hujan

Intensitas hujan didapatkan dari kurva IDF pada Gambar 1 dengan cara menentukan besarnya durasi hujan pada sumbu x yang didekati dengan waktu konsentrasi (t_c) pada Persamaan 3, selanjutnya dengan menggunakan persamaan garis kecenderungan pada Persamaan 7 akan didapatkan nilai intensitas hujannya.

Besarnya intensitas hujan ditentukan untuk setiap *sub catchment area* pada Gambar 3.

3) Debit Limpasan

Debit limpasan dihitung untuk setiap *sub catchment area* dengan menggunakan Persamaan 1. Hasil hitungan debit limpasan untuk setiap *sub catchment area* disajikan pada Tabel 5.

TABEL 5 HITUNGAN DEBIT LIMPASAN BERDASARKAN PARAMETER HIDROLOGI

No Cluster	Luas Area (ha)	Panjang (m)	Koefisien Run Off C	Kala Ulang T (tahun)	Slope	Actual Flow		
						Time of Concentration t_c (menit)	Intensitas I (mm/jam)	Debit aktual (m ³ /det)
1	216,73	3890,47	0,25	10	0,004	95,25	24,877	3,747
2	106,35	1583,03	0,25	10	0,004	47,66	39,470	2,917
3	72,91	1419,74	0,25	10	0,004	43,83	41,739	2,115
4	147,21	2257,36	0,25	10	0,004	62,64	32,897	3,366
5	75,48	1092,08	0,23	10	0,004	35,81	47,757	2,305
6	122,86	2254,20	0,23	10	0,004	62,57	32,921	2,586
7	24,57	1062,41	0,23	10	0,004	35,06	48,437	0,761
8	163,80	1972,28	0,45	10	0,004	56,45	35,258	7,225
9	119,01	1929,01	0,23	10	0,004	55,50	35,661	2,714
10	118,07	2137,49	0,23	10	0,004	60,06	33,831	2,554
11	139,75	1875,82	0,3	10	0,004	54,31	36,177	4,217
12	164,06	2416,88	0,55	10	0,004	66,01	31,765	7,988
13	103,62	1738,34	0,25	10	0,004	51,22	37,619	2,709
14	111,82	2009,90	0,25	10	0,004	57,28	34,917	2,714
15	84,28	1825,24	0,3	10	0,004	53,18	36,688	2,579
16	128,25	1795,76	0,23	10	0,004	52,52	36,996	3,034
17	143,81	1734,25	0,55	10	0,004	51,13	37,664	8,282
18	19,68	927,46	0,55	10	0,004	31,58	51,936	1,563
19	12,17	563,04	0,55	10	0,004	21,50	67,103	1,248
20	44,22	1946,58	0,55	10	0,004	55,89	35,496	2,400

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa pada tata guna lahan pemukiman menghasilkan debit limpasan yang tinggi, sedangkan pada kawasan sawah dan tegalan debit limpasannya tidak terlalu besar. Hal ini terjadi karena pada kawasan sawah dan tegalan, air hujan

yang jatuh di permukaan lahan dapat langsung diresapkan ke dalam tanah, sedangkan untuk daerah pemukiman, air hujan yang jatuh di lahan tidak dapat langsung diresapkan ke dalam tanah karena tertutup oleh material bangunan.

D. Analisis Hidraulika

Keluaran dari analisis hidraulika berupa dimensi saluran drainase. Analisis hidraulika pada penelitian ini dilakukan untuk dua buah kondisi, yaitu kondisi sebelum ada sumur resapan dan setelah ada sumur resapan.

1) Analisis Hidraulika Sebelum Ada Sumur Resapan

Pada analisis hidraulika, dimensi saluran drainase dihitung dengan menggunakan Persamaan 4, dimana debit saluran didapatkan dari debit limpasan, sedangkan kecepatan saluran didesain berdasarkan Persamaan 5. Pada penelitian ini saluran drainase didesain untuk saluran terbuka. Hasil analisis hidraulika untuk setiap sub catchment area di kawasan Maguwaharjo – Wedomartani ditampilkan pada TABEL 6.

TABEL 6 HASIL ANALISIS HIDRAULIKA SALURAN DRAINASE DI SETIAP SUB CATCHMENT AREA SEBELUM ADA SUMUR RESAPAN

No Cluster	Luas Area (ha)	Debit aktual (m ³ /det)	Koefisien Manning	Lebar Saluran B (m)	Saluran Sebelum Sumur Resapan				Cek Kapasite
					Kedalaman Saluran H (m)	Kemiringan Dasar Saluran	R	Debit Saluran (m ³ /det)	
1	216,73	3,747	0,013	1	1,5	0,004	0,38	3,79	ok
2	106,35	2,917	0,013	1	1,3	0,004	0,36	3,21	ok
3	72,91	2,115	0,013	1	1	0,004	0,33	2,34	ok
4	147,21	3,366	0,013	1	1,5	0,004	0,38	3,79	ok
5	75,48	2,305	0,013	1	1	0,004	0,33	2,34	ok
6	122,86	2,586	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,92	ok
7	24,57	0,761	0,013	1	1,5	0,004	0,38	3,79	ok
8	163,80	7,225	0,013	1,5	1,6	0,004	0,51	7,46	ok
9	119,01	2,714	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,92	ok
10	118,07	2,554	0,013	1	1,1	0,004	0,34	2,63	ok
11	139,75	4,217	0,013	1,2	1,4	0,004	0,42	4,58	ok
12	164,06	7,968	0,013	1,5	1,7	0,004	0,52	8,03	ok
13	103,62	2,709	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,92	ok
14	111,82	2,714	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,92	ok
15	84,28	2,579	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,92	ok
16	128,25	3,034	0,013	1	1,4	0,004	0,37	3,50	ok
17	143,81	8,282	0,013	1,5	1,8	0,004	0,53	8,60	ok
18	19,68	1,563	0,013	0,8	1	0,004	0,29	1,69	ok
19	12,17	1,248	0,013	0,8	1	0,004	0,29	1,69	ok
20	44,22	2,400	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,92	ok

Berdasarkan analisis hidraulika tampak bahwa pada lahan pemukiman, dimensi saluran drainasenya lebih besar daripada di lahan sawah dan tegalan. Hal ini berkaitan dengan besarnya debit limpasan. Pada debit limpasan yang besar, akan menghasilkan dimensi saluran drainase yang besar pula.

2) Analisis Hidraulika Setelah Ada Sumur Resapan

Analisis jumlah kebutuhan sumur resapan menggunakan Persamaan 6. Debit air hujan yang masuk ke dalam sumur resapan dihitung menggunakan Persamaan 1 dengan asumsi pada daerah berpenutup lahan sawah dan tegalan, sumur resapan melayani setiap 10 ha lahan, sedangkan pada daerah berpenutup lahan pemukiman, sumur resapan melayani setiap 5 ha lahan. Dengan koefisien permeabilitas tanah untuk kawasan Maguwaharjo – Wedomartani adalah 0,0184

m/det, maka hasil analisis jumlah kebutuhan sumur resapan ditampilkan pada Tabel 7.

TABEL 7 HASIL ANALISIS JUMLAH KEBUTUHAN SUMUR RESAPAN DI SETIAP SUB CATCHMENT AREA

No Cluster	A (ha)	Td (menit)	Intensitas I (mm/jam)	Q maks (m ³ /det)	Sumur Resapan			Kedalaman Sumur Resapan H (m)	Jumlah sumur resapan
					Jari-jari Sumur Resapan R (m)	F (m)	K (m/detik)		
1	10	120	21,326	0,148	0,4	2,75	0,0184	3,0	22
2	10	120	21,326	0,148	0,4	2,75	0,0184	3,0	11
3	10	120	21,326	0,148	0,4	2,75	0,0184	3,0	7
4	10	120	21,326	0,148	0,4	2,75	0,0184	3,0	15
5	10	120	21,326	0,136	0,4	2,75	0,0184	3,0	8
6	10	120	21,326	0,136	0,4	2,75	0,0184	3,0	12
7	10	120	21,326	0,136	0,4	2,75	0,0184	3,0	2
8	5	120	21,326	0,133	0,4	2,75	0,0184	3,0	33
9	10	120	21,326	0,136	0,4	2,75	0,0184	3,0	12
10	10	120	21,326	0,136	0,4	2,75	0,0184	3,0	12
11	10	120	21,326	0,178	0,4	2,75	0,0184	3,5	14
12	5	120	21,326	0,163	0,4	2,75	0,0184	3,3	33
13	10	120	21,326	0,148	0,4	2,75	0,0184	3,0	10
14	10	120	21,326	0,148	0,4	2,75	0,0184	3,0	11
15	10	120	21,326	0,178	0,4	2,75	0,0184	3,5	8
16	10	120	21,326	0,136	0,4	2,75	0,0184	3,0	13
17	5	120	21,326	0,163	0,4	2,75	0,0184	3,2	29
18	5	120	21,326	0,163	0,4	2,75	0,0184	3,2	4
19	5	120	21,326	0,163	0,4	2,75	0,0184	3,2	2
20	5	120	21,326	0,163	0,4	2,75	0,0184	3,2	9

Analisis hidraulika saluran drainase setelah ada sumur resapan masih tetap menggunakan Persamaan 4 dan 5, hanya saja debit limpasan yang masuk ke dalam saluran dikurangi terlebih dahulu dengan debit air hujan yang masuk ke dalam sumur resapan. Hasil perhitungan debit limpasan setelah ada sumur resapan ditampilkan pada Tabel 8, sedangkan hasil analisis hidraulika setelah ada sumur resapan ditampilkan pada Berdasarkan Tabel 8 tampak bahwa sumur resapan mampu mereduksi debit yang melimpas di lahan. Pada daerah berpenutup lahan pemukiman, sumur resapan mampu mengurangi debit limpasan hingga 5 m³/det. Debit limpasan akibat adanya sumur resapan rata-rata dapat berkurang 36%.

Tabel 9.

TABEL 8 BESAR DEBIT LIMPASAN DI SETIAP SUB CATCHMENT AREA SETELAH ADA SUMUR RESAPAN

No Cluster	Luas Area (ha)	Actual Flow		Setelah Sumur Resapan			Pengurangan
		Intensitas I (mm/jam)	Debit aktual (m ³ /det)	C	A	Q saluran (m ³ /det)	
1	216,73	24,877	3,747	0,2	173,388	2,398	1,349
2	106,35	39,470	2,917	0,2	85,079	1,867	1,050
3	72,91	41,739	2,115	0,2	58,329	1,354	0,761
4	147,21	32,897	3,366	0,2	117,768	2,154	1,212
5	75,48	47,757	2,305	0,184	60,380	1,475	0,830
6	122,86	32,921	2,586	0,184	98,290	1,655	0,931
7	24,57	48,437	0,761	0,184	19,657	0,487	0,274
8	163,80	35,258	7,225	0,225	81,898	1,806	5,418
9	119,01	35,661	2,714	0,184	95,211	1,737	0,977
10	118,07	33,831	2,554	0,184	94,454	1,635	0,919
11	139,75	36,177	4,217	0,24	111,801	2,699	1,518
12	164,06	31,765	7,968	0,275	82,029	1,992	5,976
13	103,62	37,619	2,709	0,2	82,892	1,734	0,975
14	111,82	34,917	2,714	0,2	89,453	1,737	0,977
15	84,28	36,688	2,579	0,24	67,421	1,650	0,928
16	128,25	36,996	3,034	0,184	102,601	1,942	1,092
17	143,81	37,664	8,282	0,275	115,045	3,313	4,969
18	19,68	51,936	1,563	0,275	9,841	0,391	1,172
19	12,17	67,103	1,248	0,275	6,084	0,312	0,936
20	44,22	35,496	2,400	0,275	22,111	0,600	1,800

Berdasarkan Tabel 8 tampak bahwa sumur resapan mampu mereduksi debit yang melimpas di lahan. Pada daerah berpenutup lahan pemukiman, sumur resapan mampu mengurangi debit limpasan hingga 5 m³/det. Debit limpasan akibat adanya sumur resapan rata-rata dapat berkurang 36%.

TABEL 9 HASIL ANALISIS HIDRAULIKA SALURAN DRAINASE DI SETIAP SUB CATCHMENT AREA SETELAH ADA SUMUR RESAPAN

No Cluster	Luas Area (ha)	Koefisien Manning	Saluran Setelah Sumur Resapan					R	Debit Saluran (m ³ /det)	Cek Kapasitas
			Lebar Saluran B (m)	Kedalaman Saluran H (m)	Kemiringan Dasar Saluran					
1	216,73	0,013	1	1,1	0,004	0,34	2,626079078	ok		
2	106,35	0,013	1	0,9	0,004	0,32	2,054559888	ok		
3	72,91	0,013	1	0,7	0,004	0,29	1,497761107	ok		
4	147,21	0,013	1	1	0,004	0,33	2,338868511	ok		
5	75,48	0,013	1	0,7	0,004	0,29	1,497761107	ok		
6	122,86	0,013	1	0,8	0,004	0,31	1,773867008	ok		
7	24,57	0,013	0,6	0,6	0,004	0,20	0,598975614	ok		
8	163,80	0,013	1	0,9	0,004	0,32	2,054559888	ok		
9	119,01	0,013	1	0,8	0,004	0,31	1,773867008	ok		
10	118,07	0,013	1	0,8	0,004	0,31	1,773867008	ok		
11	139,75	0,013	1	1,2	0,004	0,35	2,91565483	ok		
12	164,06	0,013	1	0,9	0,004	0,32	2,054559888	ok		
13	103,62	0,013	1	0,8	0,004	0,31	1,773867008	ok		
14	111,82	0,013	1	0,8	0,004	0,31	1,773867008	ok		
15	84,28	0,013	1	0,8	0,004	0,31	1,773867008	ok		
16	128,25	0,013	1	0,9	0,004	0,32	2,054559888	ok		
17	143,81	0,013	1,2	1,1	0,004	0,39	3,41762114	ok		
18	19,68	0,013	0,5	0,7	0,004	0,18	0,551269946	ok		
19	12,17	0,013	0,5	0,7	0,004	0,18	0,551269946	ok		
20	44,22	0,013	0,5	1	0,004	0,20	0,831910575	ok		

Berdasarkan Berdasarkan Tabel 8 tampak bahwa sumur resapan mampu mereduksi debit yang melimpas di lahan. Pada daerah berpenutup lahan pemukiman, sumur resapan mampu mengurangi debit limpasan hingga 5 m³/det. Debit limpasan akibat adanya sumur resapan rata-rata dapat berkurang 36%.

Tabel 9, tampak bahwa sumur resapan mampu mereduksi dimensi saluran drainase, terutama pada lahan pemukiman. Setelah adanya sumur resapan, luas penampang saluran drainase pada lahan sawah dan tegalan dapat tereduksi hingga 30%, sedangkan pada lahan pemukiman saluran drainase dapat tereduksi hingga 50%.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dapat ditarik kesimpulan:

- Tata guna lahan di kawasan Maguwoharjo – Wedomartani berupa sawah, tegalan, dan pemukiman dengan rumah yang saling berjauhan, sehingga di kawasan tersebut dapat diambil koefisien limpasan sebesar 0,23 – 0,25 untuk sawah dan tegalan, dan 0,45 – 0,55 untuk daerah pemukiman yang berjauhan.
- Besarnya debit limpasan pada lahan pemukiman di kawasan Maguwoharjo – Wedomartani dapat mencapai 8 m³/det, sedangkan debit limpasan untuk lahan sawah dan tegalan rata-rata berkisar 3 m³/det.
- Sumur resapan cukup efektif untuk mengurangi debit limpasan. Hal ini terlihat pada daerah berpenutup lahan pemukiman, sumur resapan mampu mengurangi debit limpasan hingga 5 m³/det. Dengan adanya sumur resapan, debit limpasan rata-rata berkurang hingga 36%.
- Reduksi luas penampang saluran drainase pada lahan sawah dan tegalan rata-rata adalah sebesar 30%, sedangkan pada lahan pemukiman dapat berkurang sebesar 50%.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- Perlu diteliti lebih lanjut mengenai kemampuan sumur resapan dalam mereduksi saluran drainase di daerah dengan tata guna lahan yang lebih padat.
- Perlu penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan sumur resapan dalam menaikkan muka air tanah atau menjaga ketersediaan air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Sri Harto, 2000, *Hidrologi: Teori, Masalah, dan Penyelesaian*, Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Sunjoto, 2010, *Pembangunan Sumber Daya Air dalam Dimensi Hamemayu Hayuning Bawono*, Pidato Pengukuhan Guru Besar, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sunjoto, 2011, *Teknik Drainase Pro Air*, Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 1993, *Hidrolika II*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.