

Pemanfaatan Air Hujan melalui PAH dan Biopori Dalam Mereduksi Beban Drainase Pada Kawasan Pemukiman (Studi Kasus: Kawasan Banjir di Kelurahan Kedung Lumbu, Surakarta)

Febrina R. Meliala¹⁾, Siti Qomariyah²⁾, Adi Yusuf Muttaqien³⁾

¹⁾Mahasiswi Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2),3)} Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jln Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126

Email : febrinameliala09@gmail.com

ABSTRACT

The high rainfall in Surakarta has caused flooding in some areas. One of rainwater utilization is through the utilization of rain water storage tank (PAH) and biopori which can be an alternative source of raw water and may also reduce the drainage load. The purpose of this study was to determine capacity of PAH tank, determine the amount of absorption holes biopori (LRB) that can be made and know the amount of drainage load reduction from utilization of PAH tank and Biopori. This research was conducted by the Quantitative Descriptive method, with collecting data and analyzing data then concluding the result. The object of research is a flood area in Kedung Lumbu Village, Surakarta. Rainfall data used in hydrology analysis is years 1992 - 2013 from the rain station Pabelan. Results of this study, PAH tank capacity is ; RT 02 / RW I = 1900 m³, RT 03 / RW I = 1900 m³, RT 01 / RW III = 600 m³, RT 02 / RW III = 1350 m³, RT 03 / RW III = 2020 m³ and RT 04 / RW III = 650 m³. While Hole Infiltration Biopori (LRB) that can be made in flood areas Kedung Lumbu village is as much as 4939 the LRB with ϕ 10 cm and a depth of 100 cm. So that, the drainage load can be reduced is by 50,4% or 18,632 m³ / sec of discharge of rain that fell throughout the flood areas ($Q_{wilayah} = 36.957 \text{ m}^3 / \text{sec}$).

Keywords: Rainwater, Tanks PAH, Biopori, Reduction Drainage Load

ABSTRAK

Tingginya curah hujan di Kota Surakarta telah menyebabkan banjir di beberapa wilayah. Salah satu bentuk pemanfaatan air hujan adalah melalui tangki penampung air hujan (PAH) dan biopori yang dapat menjadi sumber air baku alternatif dan juga dapat mereduksi beban drainase. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kapasitas tangki PAH, mengetahui jumlah lubang resapan biopori (LRB) yang dapat dibuat serta mengetahui besarnya reduksi beban drainase dari pemanfaatan tangki PAH dan Biopori. Penelitian ini dilakukan dengan metode *Deskriptif Kuantitatif*, dengan mengumpulkan data kemudian menganalisis dan menyimpulkan hasil penelitian. Objek penelitian adalah kawasan banjir Kelurahan Kedung Lumbu, Surakarta. Data hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi yaitu tahun 1992 - 2013 dari stasiun hujan Pabelan. Hasil penelitian ini didapatkan kapasitas tangki PAH adalah sebagai berikut ; RT 02/RW I = 1900 m³, RT 03/RW I = 1900 m³, RT 01/RW III = 600 m³, RT 02/RW III = 1350 m³, RT 03/RW III = 2020 m³, dan RT 04/RW III = 650 m³. Sedangkan Lubang Resapan Biopori (LRB) yang dapat dibuat di daerah rawan banjir kelurahan Kedung Lumbu adalah sebanyak 4939 LRB dengan ϕ 10 cm dan kedalaman 100 cm. Beban drainase yang dapat tereduksi adalah sebesar 50,4% atau sebesar 18,632 m³/det dari debit hujan yang jatuh di seluruh wilayah ($Q_{wilayah} = 36,957 \text{ m}^3/\text{det}$).

Kata kunci : Air Hujan, Tangki PAH, Biopori, Reduksi Beban Drainase

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di kota Surakarta, kebutuhan air baku kian meningkat seiring pesatnya pembangunan pemukiman. Namun, air hujan dapat digunakan sebagai sumber air baku alternatif secara langsung sebagai air minum, air untuk mandi, mencuci, dan memasak dll. Kota Surakarta dapat dikategorikan memiliki curah hujan yang tinggi, Namun hal ini berdampak terhadap bertambahnya debit limpasan air ke sungai Bengawan Solo yang mengakibatkan bencana banjir di beberapa wilayah di kota Surakarta. Pemanfaatan air hujan

melalui tangki PAH dan Biopori dapat menjadi sumber air baku alternatif dan juga dapat mereduksi beban drainase untuk mengurangi bencana banjir.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa besar kapasitas tangki PAH yang diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan air baku untuk kawasan rawan banjir di kel. Kedung Lumbu ?
2. Berapa jumlah lubang biopori yang dapat dibuat di kawasan rawan banjir di kel. Ked Lumbu ?
3. Berapa besar pemanfaatan tangki PAH dan lubang resapan biopori (LRB) dalam mereduksi beban drainase ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merencanakan kapasitas tangki PAH dengan metode pemenuhan kebutuhan melalui keseimbangan neraca air untuk kawasan pemukiman di Kel. Kedung Lumbu.
2. Merencanakan Lubang Resapan Biopori (LRB) di Kel. Kedung Lumbu.
3. Mengetahui berapa besar pemanfaatan tangki PAH dan lubang resapan biopori dalam mereduksi beban drainase?

LANDASAN TEORI

Tinjauan Pustaka

Noorvy (2009) dalam penelitiannya yang berjudul efisiensi penampungan air hujan (PAH) terhadap pemanfaatan air komersial dan drainase pada rumah toko, apartemen, dan gedung di Kota Malang menjelaskan bahwa Efisiensi pembangunan PAH terhadap pemanfaatan air Rumah Toko, Apartemen dan Gedung di Kota Malang adalah berkisar antara 30-40 % hal ini ditinjau dari nilai rupiah Sedangkan untuk efisiensi pengaliran air hujan yang jatuh dan tertampung di PAH adalah berkisar antara 20-30%.

Tri Yayuk Susana (2012) dalam penelitiannya yang berjudul Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia. Hasil penelitiannya menunjukkan potensi penghematan air PAM sebesar 65,41% dari total kebutuhan air pertamanan.

El Khobar M. Nazech (2009) dalam penelitiannya yang berjudul Menentukan Efisiensi “Cistern” Berdasarkan Penggunaan Air dan Segi Biaya di FT UI menjelaskan bahwa berdasarkan hujan andalan maka keseimbangan supply-demand dapat terlihat dimana tidak terjadi kekurangan air pada bulan-bulan kering, sehingga volume cistern yang dapat dibuat dengan volume yang sama dengan volume demand. Sehingga volume total seluruh cistern dapat berukuran 501.92 m³.

Kamir R Brata (2008) pada website www.biopori.com. dalam penelitiannya yang berjudul Lubang Resapan Biopori (LRB) menjelaskan bahwa lubang resapan biopori sangat efektif untuk pemanfaatan sampah dan peresapan air hujan. Daerah dengan intensitas hujan 50 mm/jam (hujan lebat), laju peresapan airnya adalah 3 liter/menit (180 liter/jam) pada 100 m² bidang kedap air perlu dibuat sebanyak 28 lubang dengan LRB diameter 10 cm, kedalaman 100cm dapat menampung 7,8 liter sampah organik, dan dapat diisi ulang setiap 2-3 hari.

Dasar Teori

Kebutuhan Air

menurut SNI 03-7065-2005, pemakaian air minimum untuk rumah tinggal adalah 120 liter/penghuni/hari

Perhitungan Hujan

Untuk menghitung hujan rerata kawasan dengan Metode rerata aljabar dapat digunakan persamaan berikut

$$\text{.....(2.1)}$$

Dengan:

- : hujan rerata kawasan ($p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$:
hujan distasiun 1,2, 3, ..., n)
n : jumlah stasiun

menghitung Intensitas Hujan yang dipakai adalah hujan harian, Mononobe (Suyono dan Takeda 1983) mengusulkan persamaan di bawah ini untuk menurunkan kurva IDF.

$$I = \frac{R_{24}}{t} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan:

- I = intensitas hujan (mm/jam),
- t = lamanya hujan (jam),
- R₂₄ = Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm).

Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data debit hujan tahunan yang ada dengan mengurutkan peringkat data debit rerata tahunan dari nilai tertinggi ke nilai terendah berdasarkan besar curah hujan rata-rata tahunan. Lalu diperhitungkan peluang masing-masing dengan rumus:

$$\dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan:

- m = nomer urut
- n = jumlah data
- P = peluang

Ketersediaan /Suplai Air

Untuk menghitung ketersediaan air atau volume air hujan yang jatuh di atap bangunan, dapat digunakan persamaan berikut ini:

$$V = R \cdot A \cdot C \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

- V = Volume Air tertampung (m³)
- R = Curah hujan (m/bulan)
- A = Luas daerah tangkapan (m²)
- C = Koefisien Runoff (Tabel 2.5)

Metode Pemenuhan Kebutuhan

Metode 1- Pendekatan dari segi kebutuhan air V_{demand} = V_{tangki}

Metode 2- Pendekatan dari segi ketersediaan air V_{Supply} = V_{tangki}

Metode 3- Perhitungan Neraca air

Kapasitas tangki dapat dihitung dengan menjumlahkan vol. kekurangan air, seperti berikut :

Bulan	Jml hari	CHAndalan	Luas atap	Suplai Air	kebutuhan air	Kekurangan air	Kelebihan air
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)

- Dimana : (e) = (c).10⁻³ x (d) x (0,9)
- (f) = (b) x kebutuhan air
- (g) = apabila (f) > (e)
- (h) = apabila (e) > (f)
- Kapasitas tangki PAH = Σ(g)

Cek hasil hitungan :

$$\sum V. \text{Suplai} - \sum \text{kebutuhan air} = \sum \text{kelebihan air} - \sum \text{kekurangan air}$$

Kapasitas tangki PAH yang telah ditentukan dimasukkan dalam neraca air seperti berikut :

Bulan	Suplai (m3)	Kebutuhan (m3)	Akhir (m3)	Terbuang (m3)

Lubang Resapan Biopori (LRB)

Lubang resapan biopori (LRB) merupakan salah satu jenis lain metode *rainwater harvesting* dalam upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah dan memperkecil aliran permukaan sebagai penyebab banjir. Wujud upaya untuk membantu pengendalian air limpasan permukaan dan sekaligus mencakup memperbaiki (konservasi) air tanah, serta menekan laju erosi.

Jumlah (LRB) yang dibutuhkan

Luas Ruang Terbuka Hijau (LRTH) yang dibutuhkan

Jumlah LRB yang dapat dibuat

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif Kuantitatif. Lokasi penelitian berada pada kawasan rawan banjir di kelurahan Kedung Lumbu, kecamatan Pasar Kliwon, kota Surakarta.

Data yang dibutuhkan dalam analisis adalah:

1. Luas atap sebuah kawasan pemukiman di daerah rawan banjir kel. Kedung Lumbu, kec. Pasar Kliwon, Surakarta.
2. Data hujan harian, bulanan dan tahunan dari stasiun hujan Pabelan.
3. Data jumlah penghuni pada kawasan tersebut.
4. Luas area terbuka (taman) di daerah rawan banjir kelurahan Kedung Lumbu, kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta

Prosedur Penelitian

1. Perumusan Masalah
Dalam bagian ini dipaparkan permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini.
2. Stusi Literatur
Dalam bagian ini dikumpulkan data dari berbagai sumber serta penelitian terdahulu yang berkaitan dalam penulisan skripsi ini.
3. Pengumpulan Data
Dalam bagian ini data yang dikumpulkan adalah :
 - a) Data luas atap melalui aplikasi google earth di objek penelitian.
 - b) Data hujan harian, bulanan dan tahunan dari stasiun hujan Pabelan.
 - c) Data jumlah penduduk pada setiap RT di objek penelitian.
 - d) Data ruang hijau terbuka, dengan gambar tampak atas dari satelit melalui aplikasi google earth di objek penelitian.
4. Pengelompokan Area
Dalam bagian ini dilakukan pengelompokan area pada tiap rukun tetangga (RT) menjadi 2 bagian yaitu area luasan atap, dan area ruang terbuka hijau, kemudian menghitung luasnya pada setiap wilayah.
5. Analisis Potensi Suplai Air
Dalam bagian ini dilakukan pengolahan data curah hujan untuk memperoleh curah hujan andalan kemudian dengan data luasan atap pada setiap area maka didapatkan volume suplai air hujan.
6. Analisis Kebutuhan Air
Dalam bagian ini dilakukan perhitungan kebutuhan air baku berdasarkan data jumlah penduduk pada masing – masing wilayah.
7. Perhitungan Kapasitas Tangki Pah

Dalam bagian ini dilakukan perhitungan kapasitas tangki PAH berdasarkan metode pemenuhan kebutuhan pada setiap wilayah.

8. Desain Biopori

Dalam bagian ini dilakukan perhitungan biopori berdasarkan area ruang terbuka hijau yang tersedia di masing- masing wilayah.

9. Analisis Reduksi Beban Drainase

Dalam bagian ini dilakukan perbandingan debit air yang termanfaatkan tangki PAH dan debit air yang diserap lubang resapan biopori (LRB) terhadap debit hujan yang jatuh di masing – masing wilayah.

10. Kesimpulan Dan Saran

Dalam bagian ini disimpulkan dan diberikan saran dari semua pokok permasalahan yang telah dianalisa dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokan Area

Dalam melakukan analisis untuk mempermudah perhitungan dibuatlah pengelompokan area. Pengelompokan area ini dilakukan dengan cara mengambil peta dari aplikasi Google Earth kemudian melalui software Auto Cad 2009 di-kelompokan dengan batasan tiap wilayah RT/RW berdasarkan data arsip Kelurahan Kedung Lumbu. Berikut ini adalah hasil pengelompokan area untuk masing – masing wilayah (Gambar 4.3 dan tabel 4.1).



Gambar 4.3 Hasil pemetaan pada masing – masing wilayah

Tabel 4.1 hasil perhitungan luas masing - masing area

No	lokasi	luas area (m ²)	luas petak area atap (m ²)	luas petak area terbuka (m ²)
1	02 / I	13934,6	7769,24	5.512
2	03 / I	6982,1	3189,22	2.184
3	01 / III	6983,6	4.19	1.003
4	02 / III	6152,4	5.25	139
5	03 / III	5031,78	3.7	534,14
6	04 / III	5778,7	3448,8	499
total		44.863,3	27.538,128	9.872,291

Kebutuhan Air Baku

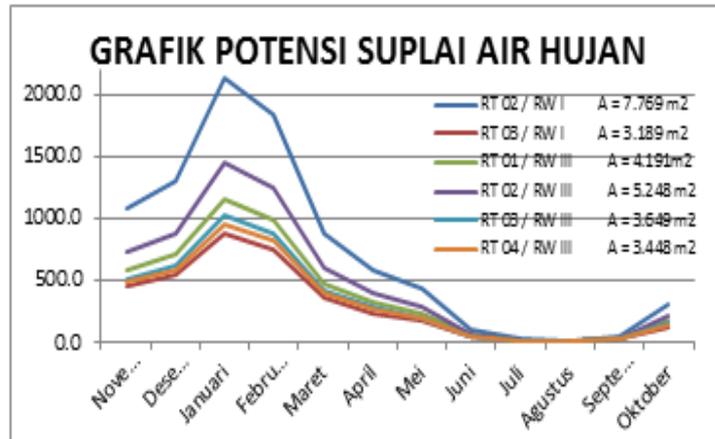
Tabel 4.2 perhitungan kebutuhan air

No	Lokasi (RT/RW)	jumlah penduduk	Kebutuhan air rata-rata (liter/org/hari)	Kebutuhan air baku total (liter/hari)	Kebutuhan air baku total (m ³ /hari)
1	02 / 01	127	120	15.240	15,24
2	03 / 01	97	120	11.640	11,64
3	01 / 03	48	120	5.760	5,76
4	02 / 03	89	120	10.680	10,68

5	03 / 03	107	120	12.840	12,84
6	04 / 03	48	120	5.760	5,76
TOTAL		516	120	61.920	61,92

Suplai Air Hujan

Potensi suplai air hujan didapatkan dengan menghitung curah hujan andalan dan berdasarkan luasan atap masing – masing area, hasilnya dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 4.5 Grafik potensi suplai air hujan

Dari grafik Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa suplai air pada bulan kemarau yaitu Juni – Oktober tidak dapat memenuhi kebutuhan air sehingga kapasitas tangki PAH yang digunakan harus melebihi jumlah volume kekurangan air dari volume kebutuhan air tiap bulannya dan harus memisahkan air di tangki untuk penggunaan selanjutnya. Dalam menentukan kapasitas tangki PAH dipilih metode perhitungan neraca air. Hasil perhitungan kapasitas tangki PAH adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil perhitungan kapasitas tangki tiap wilayah

RT/RW	02/I	03/I	01/III	02/III	03/III	04/IV
Kapasitas tangki (m ³)	1900	1900	600	1350	2020	650

Pada RT 03 / RW I dan RT 03 / RW III total volume suplai air lebih kecil (<) daripada volume kebutuhan air (lihat lampiran) sehingga pada perhitungan neraca air volume air di tangki PAH tidak ada yang dapat memenuhi kapasitas tangki, akibatnya pada beberapa bulan kering kebutuhan air tidak dapat terpenuhi dan nilai di volume tangki menjadi (-). Untuk dapat mengatasi hal tersebut maka volume suplai air perlu ditambah hingga total kebutuhan air terpenuhi dengan cara menambah-kan luasan daerah tangkapan air (A).

Lubang Resapan Biopori (LRB)

Berikut ini adalah rekapitulasi perhitungan kebutuhan biopori untuk semua wilayah (Tabel 4.9).

Tabel 4.9 rekapitulasi perhitungan kebutuhan biopori

(RT/RW)	02 / I	03 / I	01 / III	02 / III	03 / III	04 / III
Luas area kedap air (m ²)	7769,2	3189,2	4190,5	5247,7	3692,5	3448,9
Jumlah LRB dibutuhkan	10.667	4379	5754	7205	5070	4736
LRTH di butuhkan (m ²)	21.333,34	8757,2	11.506,7	14.410	10.139,2	9470,1
Luas area terbuka tersedia (m ²)	5512,5	2184,5	1002,8	138,9	534,1	499,4
Kesesuaian ruang	Tidak Memadai					
Jumlah LRB maksimum	2757	1093	502	70	268	250

Jumlah LRB digunakan	2557	1093	502	70	268	250
----------------------	------	------	-----	----	-----	-----

Analisis Reduksi Beban Drainase

Pengaruh Tangki PAH

Perhitungan pengaruh pembangunan tangki PAH didapatkan dengan cara mengitung pemanfaatan tangki PAH terhadap suplai air yang jatuh di atap lalu di kalikan dengan proporsi luasan atap terhadap luasan masing – masing wilayah (Tabel 4.10)

Pengaruh Lubang Resapan Biopori (LRB)

Setelah menghitung jumlah LRB yang dapat digunakan pada masing – masing petak area maka dapat dihitung pengaruhnya dengan membandingkan debit air yang tereduksi terhadap debit air yang jatuh di wilayah tersebut. (tabel 4.11)

Reduksi Beban Drainase

Reduksi beban drainase didapatkan dari menjumlahkan pengaruh tangki PAH dan pengaruh LRB dan membandingkannya terhadap debit hujan yang jatuh di seluruh wilayah dengan total luasan adalah A = 4,5 Ha adalah 50 %

Tabel 4.10 Hasil perhitungan pengaruh tangki PAH terhadap debit masing – masing wilayah petak area

Lokasi	Efisiensi tangki PAH %	Q wilayah m ³ /d	Proporsi	Qefisiensi (Qe)	Pengaruh tangki PAH
				m ³ /d	%
RT 02, RW 01	64%	11,479	0,558	4,082	26%
RT 03, RW 01	100%	5,752	0,457	2,627	17%
RT 01, RW 03	44%	5,753	0,600	1,531	10%
RT 02, RW 03	66%	5,068	0,853	2,857	18%
RT 03, RW 03	100%	4,145	0,734	3,042	19%
RT 04, RW 03	54%	4,760	0,597	1,531	10%
Total		36,957		15,669	42%

Tabel 4.11 Hasil perhitungan pengaruh LRB terhadap debit masing – masing petak area

Lokasi	luas wilayah m ²	Q wilayah m ³ /d	Jumlah LRB satuan	Qserap m ³ /d	Pengaruh LRB %
RT 02, RW 01	13934,6	11.479	2756,2	1,654	14,4%
RT 03, RW 01	6982,0	5.752	1092,2	0,655	11,4%
RT 01, RW 03	6983,6	5.753	502	0,301	5,2%
RT 02, RW 03	6152,4	5.068	70	0,042	0,8%
RT 03, RW 03	5031,8	4.145	268	0,161	3,9%
RT 04, RW 03	5778,7	4.760	250	0,150	3,2%
Total	44.863,3	36.957	4938,5	2,963	8,0%

KESIMPULAN

Dari Analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Kapasitas tangki PAH yang dibutuhkan agar dapat memenuhi kebutuhan air baku pada setiap wilayah adalah sebagai berikut :
 - RT 02/RW I = 1900m³,
 - RT 03/RW I = 1900 m³ kebutuhan air 3 bulan kering tidak terpenuhi
 - RT 01/RW III = 600 m³,

RT 02/RW III = 1350 m³
RT 03/RW III = 2000 m³ kebutuhan air 2 bulan kering tidak terpenuhi
RT 04/RW III = 650 m³

Pada RT 03/RW I dan RT 03/RW III, total volume suplai air hujan lebih kecil daripada total volume kebutuhan air, akibatnya pada beberapa bulan kering kebutuhan air tidak dapat terpenuhi dan nilai di volume tangki menjadi (-). Untuk dapat mengatasi hal tersebut maka volume suplai air perlu ditambah hingga total kebutuhan air terpenuhi dengan cara menambahkan luasan daerah tangkapan air (A).

2. Berdasarkan hasil pemodelan area antara luasan kedap air dan luasan ruang terbuka yang tersedia, Lubang Resapan Biopori (LRB) yang dapat dibuat di daerah rawan banjir kelurahan Kedung Lumbu adalah sebanyak 4939 LRB dengan ϕ 10 cm dan kedalaman 100 cm dan jumlah ideal 50 LRB ditanah seluas 100 m².
3. Tangki PAH dan Lubang Resapan Biopori (LRB) dapat mereduksi beban aliran drainase sebesar 50,4% atau sebesar 18,632 m³/det dari debit hujan yang jatuh di seluruh kawasan rawan banjir (Qwilayah = 36,957 m³/det).

SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dikemukakan dengan tujuan untuk perbaikan penelitian di masa yang akan datang guna memperoleh hasil yang lebih presisi dan mendekati hasil yang *real* antara lain:

1. Melengkapi dan memilih stasiun hujan yang memiliki data yang terbaru dan lengkap dengan minimal serial 10 tahun atau lebih sehingga analisis curah hujan andalan sebenarnya dapat diprediksi dan hasilnya lebih akurat.
2. Menggunakan software pemetaan yang jauh lebih akurat seperti Arc GIS agar hasil penelitian lebih teliti.
3. Melakukan survey lapangan yang lebih detail agar mendapatkan hasil yang lebih sesuai dengan kenyataan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Maryono, 2007, *Rainwater Harvesting*, Diploma Teknik Sipil FT UGM, Yogyakarta
- Ahmad Zaki, 2008, *Analisa Pemanfaatan Rain Barrel sebagai Alternatif Penyediaan Sumber Air di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia*, Skripsi, FT. UI, Depok.
- Ahmad Saiful Fathi, 2013, *Perancangan Sistem Rain Water Harvesting*, Skripsi, Jurusan Fisika Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo, 2010, *Hidrologi Terapan*, Cetakan Kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, *SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing*, Indonesia
- Brad Lancaster, 2009, *Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond Vol. 1*, Rain Source Press, Tucson, Arizona.
- Brata R. Kamir, 2008, *Lubang Resapan Biopori*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Dian Noorvy Khaerudin, 2013, *Efisiensi Pembangunan Penampungan Air Hujan (PAH) Terhadap Pemanfaatan Air Komersil Dan Drainase Pada Rumah Toko, Apartemen Dan Gedung Di Kota Malang*, Skripsi, Universitas Tribuwana Tungadewi, Malang.
- Heather Kinkade - Levario, 2007, *Design for water rainwater harvesting, stormwater catchment and alternate water reuse*, New Society Publishers, Canada
- Lismawati, 2007, *Pemanfaatan Air Hujan dengan Bak Penampung untuk Memenuhi Kebutuhan air Rumah Tangga di Kawasan Shelter Pengungsi Merapi*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mahardiyanto D. D & Suprihanto N, 2012, *Studi Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Dengan Sistem Penampungan Air Hujan Di Pulau Panggang*, Skripsi, ITB, Bandung.
- National Water Commision, 2008, *Rainwater Tank Design and installation Handbook*, Australian Government, Australia
- Permen PU, 2009, *Modul Penampungan Air Hujan*, Kementrian Pekerjaan Umum, Indonesia
- Sobriyah, 2003, *Pengembangan Model Perkiraan Banjir Daerah Aliran Sungai Besar dari Sintesa Beberapa Persamaan Terpilih*, Disertasi, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sobriyah, 2012, *Model Hidrologi*, Cetakan I, UNS Press, Surakarta.

- Soemarto, CD, 1987, *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Sri Harto Br, 1993, *Analisis Hidrologi*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Suroso, 2006, *Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas*, Jurnal Teknik Sipil, Vol.3, No.1, Universitas Jenderal Soedirman.
- Sudjarwadi, 1987, *Teknik Sumberdaya Air*, UGM-Press, Yogyakarta
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Suyono & Takeda, 1983, *Hidrologi untuk Pengairan*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta
- Syifa Fauziyah, 2013, *Analisis Karakteristik dan Intensitas Hujan Kota Surakarta*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Texas Water Development Board, 2006, *Rainwater Harvesting Potential and Guidelines for Texas*, Austin, Texas.
- Texas Water Development Board, 1997, *Texas Guide to Rainwater Harvesting*, Austin, Texas.
- Tri Yayuk susana, 2012, *Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan Cistern sebagai Alternatif Sumber Air pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia*, Skripsi, FT. UI, Depok.
- Yoga Cahyono, 2013, *Teknologi Pemanen Ari Hujan Untuk Mengatasi Kekeringan dan Penyediaan Air Bersih di Desa Sawitan*, Jurnal Teknik POMITS, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS, Surabaya.