

# Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan Dan Toilet Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret , Surakarta (Studi Kasus: Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta)

Siti Qomariyah<sup>1)</sup>, Solichin<sup>2)</sup>, Ardhiyanti Putri R<sup>3)</sup>

<sup>1),2)</sup> Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

<sup>3)</sup> Mahasiswi Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jln Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126

Email : ardhiantiputri@yahoo.co.id

## Abstract

*During the dry seasons rainwater can be utilized for plantation and toilet in Building IV Faculty of Engineering, Sebelas Maret University. Garden around the building which has length around 1031.74 m<sup>2</sup> is using. The number of toilets users in Building IV, is about 702 people consisting of active students, faculty and staff. This research was the data of rainfall conducted by quantitative descriptive method, by collecting data later analysis and conclude the research. Used rainfall data from rainfall stations Mojolaban, Pabelan, and BPSDA. Capacity analysis based Government Regulation Ministry of Publik Work No. 16/2005 About the Development of Water Supply System. PAH( Rianwater Harvesting) tank capacity to produce 70% of the total requirement is 360 m<sup>3</sup> (based station Mojolaban rain, Pabelan, BPSDA) and 290 m<sup>3</sup> (based station Pabelan). The draft budget for the manufacture of PAH with a capacity of 360 m<sup>3</sup> of Rp. 113.500.000.*

**Keywords:** Water requeriment, Tanks PAH

## Abstrak

Air hujan dapat dimanfaatkan untuk keperluan tanaman dan toilet di Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada musim kemarau. Taman disekitar gedung dengan 1031,74 m<sup>2</sup> selama ini menggunakan air PAM. Jumlah pengguna toilet di Gedung IV yaitu 702 orang yang terdiri dari mahasiswa aktif, tenaga pengajar dan staff. Penelitian ini dilakukan dengan metode *deskriptif kuantitatif*, dengan mengumpulkan data kemudian menganalisis dan menyimpulkan hasil penelitian. Data hujan yang digunakan dari stasiun hujan Mojolaban, Pabelan, dan BPSDA. Analisis kapasitas berdasarkan Permen PU No. 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Menghasilkan kapasitas tangki PAH untuk kebutuhan 70% dari total adalah 360 m<sup>3</sup> ( berdasarkan stasiun hujan Mojolaban, Pabelan, BPSDA) dan 290 m<sup>3</sup> ( berdasarkan stasiun Pabelan). Rancangan anggaran biaya untuk pembuatan PAH tersebut dengan kapasitas 360 m<sup>3</sup> yaitu Rp. 113.500.000.

**Kata kunci :** Kebutuhan Air, Penampungan Air Hujan (PAH)

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Di daerah perkotaan seiring pesatnya pembangunan gedung – gedung bertingkat dan perumahan, kebutuhan air bersih akan selalu meningkat sementara air bersih semakin langka. Dibutuhkan manajemen air yang terpadu sehingga dapat tercipta keseimbangan dalam pemanfaatan air. Salah satu cara untuk mewujudkan gagasan tersebut adalah dengan menerapkan konsep panen air hujan (*rainwater harvesting*) yaitu konsep pengumpulan air hujan yang ditampung dalam sebuah reservoir untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air. Pada Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, air yang digunakan untuk keperluan sehari – hari adalah air PDAM. Untuk kegunaan itu maka dapat digunakan air hujan sebagai alternatif untuk menghemat penggunaan air PDAM dengan memanfaatkan daerah tangkapan pada atap Gedung IV Fakultas Teknik.

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa banyak air hujan yang dapat ditampung untuk keperluan toilet dan pertamanan di gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret?

2. Bagaimana desain Penampungan Air Hujan (PAH) untuk menampung air hujan di Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret?
3. Berapa anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan tangki PAH pada Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret?

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merencanakan banyaknya air hujan yang dapat ditampung guna untuk memenuhi kebutuhan air bulanan untuk keperluan toilet dan pertamanan di Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
2. Untuk mendesain Penampungan Air Hujan (PAH) yang jatuh di Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
3. Untuk menghitung anggaran biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan tangki Penampungan Air Hujan (PAH).

### LANDASAN TEORI

#### Tinjauan Pustaka

Berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM Bukan Jaringan Perpipaan No. 01/PRT/M2009 yang mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM BJP yaitu perencanaan pengembangan SPAM, pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, sreta pemantauan dan evaluasi SPAM.

Anie Yulistyorini (2011) dalam Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Perkotaan menjelaskan Pemanenan Air Hujan (PAH) merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan air hujan dari atap rumah, atap gedung dipermukaan tanah pada saat hujan. Sebagai salah satu sumber air bersih, pemanfaatan air hujan dapat mengurangi volume air limpasan hujan dan mengisi kembali air tanah terutama di perkotaan.

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.

#### Dasar Teori

##### Kebutuhan Air Untuk Ruang Terbuka Hijau

Menurut peraturan *mekanisme.litbang.deptan.go.id* kebutuhan air pada tanaman tropis untuk pertamanan adalah 4,1 – 5,6 mm/hari, setara dengan 0,3 – 0,4 liter/hari.

##### Kebutuhan Air Untuk Pengguna Umum (Public Use).

Menurut SNI 03 -7065 -2005 pengguna air bersih untuk gedung sekolah, tempat wisata, mall dll biasanya antara 50 -70 liter per orang tiap harinya. Berdasarkan penggunaan harian seseorang didalam gedung perkuliahan dan hasil analisis pengguna air toilet tidak lebih 20 liter/orang/hari

##### Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air dilakukan dengan menghitung jumlah jiwa dikalikan dengan kebutuhan air rata – rata.

##### Perhitungan Hujan

Untuk menghitung hujan rerata kawasan dengan Metode rerata aljabar dapat digunakan persamaan berikut (Sudjarwadi,1987)

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

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),
- R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm).

Perhitungan hujan andalan adalah besarnya curah hujan bulanan yang terjadi pada periode waktu tertentu yang peluang terjadinya mendekati 80%. Perhitungan hujan andalan diperoleh dengan pengolahan data curah bulanan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan berdasarkan besar curah hujan rata-rata bulanan. Perhitungan peluang masing – masing dengan menggunakan rumus :

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

Dengan:

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

Peluang diambil yang mendekati 80% dari tahun yang terpilih dan mencari CH andalan yang mendekati dengan data hujan rata –rata sesuai pada perhitungan berikut :

= CH Rerata  
= \_\_\_\_\_

Ketersediaan 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 (m<sup>3</sup>)
- R = Curah hujan (m/bulan)
- A = Luas daerah tangkapan (m<sup>2</sup>)
- C = Koefisien Runoff

Perhitungan Kapasitas Tangki

Perhitungan ketersediaan air hujan dan kapasitas penampungan air hujan berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM Bukan Jaringan Perpipaan No. 01/PRT/M2009

Bulan	Jml hari	Rata – rata hujan (mm)	Luas atap (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan air total (m <sup>3</sup> )	K. Run off	Suplai air (m <sup>3</sup> )	Banyaknya keperluan (m <sup>3</sup> )	Kekurangan air	Kelebihan air
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)

- Dimana : (e) = (c).10<sup>-3</sup> x (d) x (0,9)
- (g) = c x d x f
- (h) = b x e
- (i) = apabila (h) > (g)
- (j) = apabila (g) > (h)
- Kapasitas tangki PAH = ∑(i)

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 (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan (m <sup>3</sup> )	Akhir (m <sup>3</sup> )	Terbuang (m <sup>3</sup> )

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif Kuantitatif. Lokasi studi penelitian terletak di Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Kentingan, Jebres, Surakarta . Memiliki 8 toilet dan luas taman 981,74 m<sup>2</sup>.

Data yang dibutuhkan dalam analisis adalah:

1. Luas atap Gedung IV Fakultas Teknik UNS
2. Data hujan harian, bulanan dan tahunan dari stasiun hujan terpilih .
3. Data jumlah toilet Gedung IV Fakultas Teknik UNS
4. Data luas taman di Gedung IV Fakultas Teknik UNS
5. Data jumlah tenaga kerja, mahasiswa dan dosen

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian studi ini terletak di Lingkungan Universitas Sebelas Maret yang terdapat pada Gedung IV Fakultas Teknik. Penelitian dilakukan pada gedung IV karena merupakan gedung yang digunakan sebagai tempat perkuliahan dan juga sebagai tempat tenaga pengajar ataupun staff melakukan aktivitas perkuliahan sehingga jumlah mobilitas pada gedung IV cukup tinggi. Perlu adanya manajemen dalam penggunaan air yang baik agar kebutuhan air pada gedung IV dan juga taman disekitar gedung tercukupi pada bulan – bulan kemarau. Terdapat 702 mahasiswa aktif dan juga tenaga pengajar yang menggunakan fasilitas Gedung IV. Perhitungan kebutuhan air diasumsikan dengan jumlah pengguna toilet yaitu 30% dari jumlah total mahasiswa dan staff aktif dalam 1 hari. Dikarenakan tidak semua penghuni Gedung menggunakan toilet secara bersama – sama . Data hujan yang digunakan untuk penelitian ini terdapat 3 stasiun hujan yang digunakan untuk menentukan suplai air hujan yaitu dari Stasiun hujan Mojolaban, BPSDA Solo dan Pabelan.



**Gambar 1. Peta Letak Stasiun hujan Kota Surakarta**

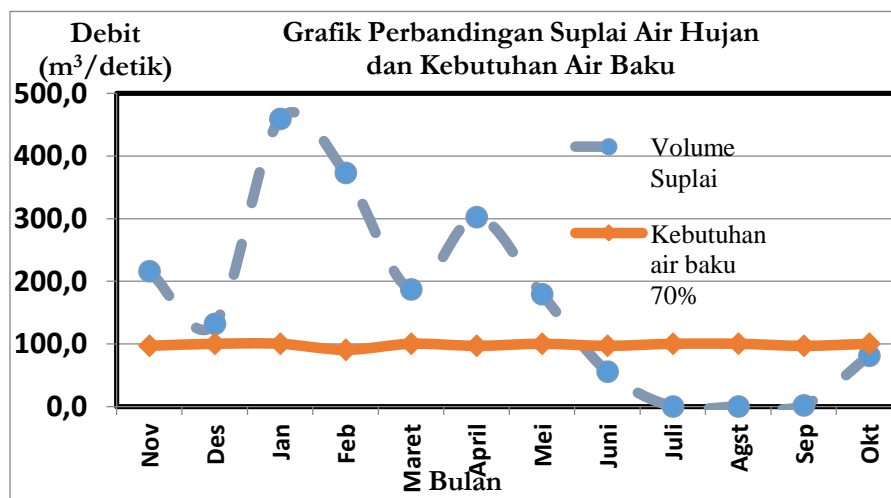
Untuk menghitung kapasitas dalam penyediaan penampungan air hujan maka memerlukan beberapa aspek yang harus diperhatikan yaitu supply dan demand akan kebutuhan air bersih. Untuk mengetahui supply akan penyediaan air bersih di kawasan studi dengan menggunakan penampungan air hujan perlu untuk mengetahui luas area tangkapan yang digunakan untuk menangkap air hujan yang jatuh dan besar dengan menggunakan 2 perbandingan kelompok stasiun hujan dan memilih kapasitas tangki terbesar.

**Tabel 1. Perhitungan perbandingan suplai air dan kebutuhan air**

Bulan	Curah hujan (mm/bulan)	Volume Suplai (m <sup>3</sup> /bulan)	Kebutuhan air baku 100% (m <sup>3</sup> /bulan)	Kebutuhan air baku 70% dari total (m <sup>3</sup> /bulan)
Nov	198	234,0	444,381	97,119
Des	229	271,3	459,194	100,356
Jan	277	327,6	459,194	100,356

Feb	209	247,5	414,755	90,644
Maret	125	148,4	459,194	100,356
April	64	75,8	444,381	97,119
Mei	104	122,7	459,194	100,356
Juni	69	81,3	444,381	97,119
Juli	16	18,7	459,194	100,356
Agst	5	6,3	459,194	100,356
Sep	18	20,9	444,381	97,119
Okt	95	112,7	459,194	100,356
Total	1408	1667	5407	1182

Perhitungan perbandingan suplai air diatas dapat diketahui kebutuhan air baku pada Gedung IV dapat terpenuhi 70 % dikarenakan jumlah kebutuhan air baku sangat tinggi sehingga melebihi kapasitas ketersediaan air hujan yang dapat ditampung.



Grafik 2. Perbandingan Suplai dengan Kebutuhan Air

Perhitungan Tabel 1. dianalisa kembali perhitungan kapasitas tangki dengan kebutuhan air baku 70% untuk mencukupi kebutuhan air pada gedung IV berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM Bukan Jaringan Perpipaan No. 01/PRT/M2009 sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan kapasitas PAH Stasiun Hujan Mojolaban, BPSDA dan Pabelan dengan Kebutuhan Air Baku Total 70%

Bulan	Jumlah hari	Rata – rata (mm)	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Keb. air total (m <sup>3</sup> /hr)	Koef. Run off	Suplay air hujan (m <sup>3</sup> )	Keb. air total 100% (m <sup>3</sup> )	Keb. air total 70% (m <sup>3</sup> )	Kekurangan (m <sup>3</sup> )	Kelebihan (m <sup>3</sup> )	Keterangan
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)
Nov	30	183	1315,56	4,625	0,9	216,081	138,741	97,119	-	77,340	(e) = Didapat dari perhitungan Tabel 4.1
Des	31	112	1315,56	4,625	0,9	132,016	143,366	100,356	-	31,661	
Jan	31	388	1315,56	4,625	0,9	459,394	143,366	100,356	-	316,028	
Feb	28	315	1315,56	4,625	0,9	373,159	129,491	90,644	-	243,667	(g) = c x d x f

Maret	31	158	1315,56	4,625	0,9	187,073	143,366	100,356	-	43,707	(h) = b x e
April	30	256	1315,56	4,625	0,9	302,513	138,741	97,119	-	163,772	(j) = h > g
Mei	31	152	1315,56	4,625	0,9	179,377	143,366	100,356	-	79,021	(k) = g > h
Juni	30	47	1315,56	4,625	0,9	55,648	138,741	97,119	41,470	-	
Juli	31	0	1315,56	4,625	0,9	0,000	143,366	100,356	100,356	-	
Agst	31	0	1315,56	4,625	0,9	0,000	143,366	100,356	100,356	-	
Sept	30	2	1315,56	4,625	0,9	1,776	138,741	97,119	95,343	-	
Okt	31	69	1315,56	4,625	0,9	81,104	143,366	100,356	19,252	-	
Total	365	1679				1988,140	1688,014	1181,610	356,776	955,195	

Bulan	Jumlah hari	Rata – rata (mm)	Luas Atap (m <sup>2</sup> )	Keb. air total (m <sup>3</sup> /hr)	Koef. Run off	Suplay air hujan (m <sup>3</sup> )	Keb. air total 100% (m <sup>3</sup> )	Keb. air total 70% (m <sup>3</sup> )	Kekurangan (m <sup>3</sup> )	Kelebihan (m <sup>3</sup> )	Keterangan
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)
Nov	30	197,66	1315,560	4,625	0,9	234,038	138,741	97,119	-	136,920	(e) = Didapat dari perhitungan Tabel 4.1
Des	31	229,16	1315,560	4,625	0,9	271,334	143,366	100,356	-	170,978	
Jan	31	276,66	1315,560	4,625	0,9	327,574	143,366	100,356	-	227,219	
Feb	28	209,00	1315,560	4,625	0,9	247,457	129,491	90,644	-	156,813	(g) = c x d x f
Maret	31	125,33	1315,560	4,625	0,9	148,395	143,366	100,356	-	48,039	(h) = b x e
April	30	64,000	1315,560	4,625	0,9	75,776	138,741	97,119	21,342	-	(j) = h > g
Mei	31	103,66	1315,560	4,625	0,9	122,742	143,366	100,356	-	22,386	(k) = g > h
Juni	30	68,667	1315,560	4,625	0,9	81,302	138,741	97,119	15,817	-	
Juli	31	15,83	1315,560	4,625	0,9	18,747	143,366	100,356	81,609	-	

Tabel 3. Perhitungan Kapasitas PAH Stasiun Hujan Pabelan dengan Kebutuhan Air Baku Total 70%

Agst	31	5,333	1315,560	4,625	0,9	6,315	143,366	100,356	94,041	-	
Sept	30	17,667	1315,560	4,625	0,9	20,917	138,741	97,119	76,201	-	
Okt	31	95,167	1315,560	4,625	0,9	112,678	143,366	100,356	-	12,322	
Total	365	1408,167				1667,275	1688,014	1181,610	289,011	774,676	

1. Kapasitas tangki stasiun hujan Mojolaban, BPSDA Solo dan Pabelan  $356,776 \text{ m}^3 \approx 360 \text{ m}^3$
2. Kapasitas tangki stasiun hujan Pabelan  $289,011 \text{ m}^3 \approx 290 \text{ m}^3$ .

## KESIMPULAN

Dari Analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan, potensi air hujan yang ada pada Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret sebagai berikut:

1. Jumlah air hujan yang dapat ditampung pada Gedung IV Fakultas Teknik sebesar  $1988,140 \text{ m}^3$  dengan kapasitas tangki  $360 \text{ m}^3$  dan  $1667,275$  dengan kapasitas tangki  $290 \text{ m}^3$  yang dapat memenuhi kebutuhan total sebesar 70% tiap bulannya.
2. Tangki air hujan sebesar  $360 \text{ m}^3$  di desain dengan menggunakan pasangan batu bata dengan panjang = 8 m, lebar = 8 m, tinggi = 6 m. Penempatan tangki PAH dibawah tanah dengan sistem *ground water* dan dengan bantuan pompa, air dapat disalurkan diatas dan dimanfaatkan untuk kebutuhan Gedung IV.
3. Rancangan anggaran biaya untuk PAH tersebut sebesar Rp. 113.500.000,00 ( Seratus Tiga Belas Juta Lima Ratus Ribu Rupiah ).

## SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yaitu diperlukan perbaikan pada penelitian dimasa yang akan datang guna untuk memperoleh hasil yang baik, antara lain sebagai berikut :

1. Melengkapi data hujan yang terbaru dan terdekat dengan wilyah studi agar sebaran curah hujan harian yang digunakan lebih akurat sehingga mampu lebih mewakili keadaan kondisi hujan untuk perencanaan penelitian selanjutnya.
2. Melakukan hasil analisis perhitungan dengan data curah hujan yang lebih panjang agar kebutuhan air total dapat tercukupi 100% dari jumlah suplai air yang tersedia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugroho, 2009, *Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (Rab) Studi Kasus Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga*, Skripsi. FT,UKSW, Salatiga.
- Agus Maryono, 2011, *Eko Drainase Ramah Lingkungan Dengan Metode Trap*, 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.
- Anie Yulistiyorini, 2011, *Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Perkotaan*, Skripsi, FT. UNM, Malang.
- Anonim, 2012, *Memanen Air Hujan Rain Water Harvesting sebagai Sumber Alternatif Sumber Air*. <http://green.kompasiana.com/iklim/2012/09/18/memanen-air-hujan-rain-water-harvesting-sebagai-alternatif-sumber-air>.( Diakses Kamis, 02 Juli 2015 pukul 14.05)
- Anonim, 2010, *Teknik Panen Air Hujan dengan Atap Usaha Konservasi Air di Daerah Kering*. <http://baitullah.unsri.ac.id>. (Diakses pada hari Jumat, 26 Juni 2015 pukul 17.19)
- Bambang Triatmodjo, 2010, *Hidrologi Terapan*, Cetakan Kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
- Dian Novy K, 2009, *Efisiensi Pembangunan Air Hujan (PAH) Terhadap Pemanfaatan Air Komersil dan Drainase Pada Rumah Toko, Apartemen dan Gudang si Kota Malang*, Jurnal Sipil, Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang.
- Febrina Rachmadin M, 2015, *Pemanfaatan Air Hujan melalui PAH dan Biopori Dalam Mereduksi Beban Drainase Pada Kawasan Pemukiman*, Jurnal Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- 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.
- Permen PU, 2009, *Modul Penampungan Air Hujan*, Kementrian Pekerjaan Umum, Indonesia
- Saleh Toha, 2009, *Menentukan Efisiensi Cistern Berdasarkan Penggunaan Air Dan Segi Biaya Di Fakultas Teknik Universitas Indonesia*, FT. UI, Depok.
- Sudjarwadi, 1987, *Teknik Sumberdaya Air*, UGM-Press, Yogyakarta

- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sutrisno, 2004, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, UGM-Press, Yogyakarta
- 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.
- Yudhi Setiawan, 2015, *Analisis Dimensi Tanki PAH Pemanfaatan Air Hujan sebagai Sumber Air Cadangan untuk Bangunan Hotel Awana Condotel Yogyakarta*, Skripsi, FT. UNS, Surakarta.