



Artikel Penelitian

## Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan di Masjid Al Mu'minin Kota Kendari

Wahyu Lestari<sup>a,\*</sup>, Rosdiana Rosdiana<sup>a</sup>, Moch. Assiddieq<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Kendari - Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 10. Kendari 931117 - Sulawesi Tenggara, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 13 Januari 2022

Revisi Akhir: 14 Maret 2022

Diterbitkan Online: 30 Juni 2022

### KATA KUNCI

Planning, Rainwater, Mosque, Infiltration wells

### KORESPONDENSI

Telepon: 0822 9610 7157

E-mail: [wahyujamsar28@gmail.com](mailto:wahyujamsar28@gmail.com)

### A B S T R A C T

Development that does not pay attention to land use and long duration of rain with high intensity can make the houses of residents around the Al Mu'minin mosque flooded due to its low topography, so that infiltration wells are needed to reduce runoff. In this study, what was carried out was to plan the design of infiltration wells that can be used in the Al Mu'minin mosque based on the results of calculations for the rainfall intensity in the area of 28,60 mm/hour, runoff discharge of 4,92 m<sup>3</sup>/hour, the permeability value obtained was 8,00 cm/hour, so that the design size of the infiltration well design for a depth of 2 meters with a diameter of 1,8 meters. With this infiltration well, it is hoped that it will reduce runoff from rainwater that is inundated by being accommodated to increase the quantity of ground water.

**Keywords :** Planning, Rainwater, infiltration wells, Mosque.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk yang besar, dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi setiap tahunnya antara tahun 2010 hingga 2020, rata-rata 1,25%. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik 2021, jumlah penduduk Indonesia sebanyak 271.349.889 jiwa. Laju pertumbuhan penduduk ini dapat menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan lahan hunian terutama diperkotaan, sehingga lahan dengan fungsi khusus tidak dapat lagi menjalankan fungsinya sendiri.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2020, jumlah penduduk Kota Kendari sebesar 2.755.589 jiwa yang mencakup penduduk perkotaan 404.232 jiwa dan penduduk pedesaan 2.351.357 jiwa. Besarnya jumlah penduduk tersebut dapat meningkatkan jumlah pemukiman dan pembangunan sarana umum seperti pusat perbelanjaan, tempat peribadatan, rumah sakit dan sekolah. Salah satu faktor penyebab banjir dan limpasan permukaan karena akibat adanya pembangunan yang tidak memperhatikan tata guna lahan. Alih fungsi penggunaan lahan yang semestinya air hujan dapat menyerap ke dalam tanah dan menjadi cadangan air tanah tidak mungkin terjadi karena air hujan menjadi limpasan permukaan dan dibuang langsung ke saluran drainase.

Salah satu efek dari alih fungsi penggunaan lahan ini adalah peningkatan limpasan permukaan dan menurunnya jumlah air yang akan meresap ke dalam tanah, sehingga distribusi air semakin tidak merata antara musim hujan, banjir akan meningkat, sedangkan pada musim kemarau ada ancaman kekeringan (Suripin dalam Pratama, 2014).

Kota Kendari merupakan sebuah wilayah yang memiliki penduduk mayoritas muslim sebanyak 318.771 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Kendari, 2020). Dengan pertumbuhan jumlah penduduk salah satu sarana umum yang harus banyak dibangun adalah masjid. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik jumlah masjid di Kota Kendari saat ini mencapai 473 masjid dan 62 musholla yang ada di seluruh Kecamatan. Seluruh masjid yang ada di Kota Kendari belum ada yang menerapkan sumur resapan air hujan untuk cadangan air tanah dan mengurangi limpasan, sehingga air hujan menggenang bahkan dapat menyebabkan berkurangnya air tanah dan juga dapat menyebabkan banjir karena durasi hujan yang panjang.

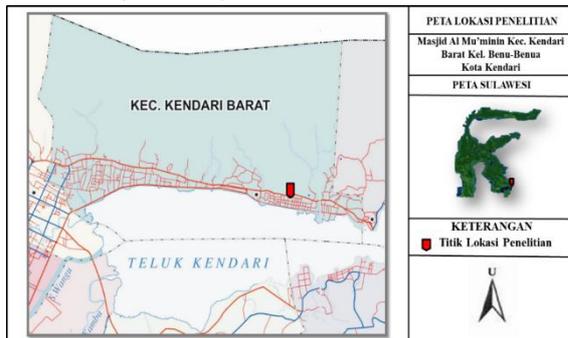
Salah satu usaha mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun sumur resapan. Sumur resapan merupakan teknik rekayasa untuk perlindungan air berbentuk bangunan yang dibuat seperti sumur gali yang memiliki tinggi tertentu (Tiwery, 2020). Sumur resapan ini memiliki beberapa keunggulan seperti mengendalikan banjir, melindungi dan meningkatkan kualitas air tanah, mengurangi tingkat erosi dan menyediakan cadangan air tanah jangka panjang yang memadai.

Masjid Al mu`minin merupakan salah satu bangunan masjid yang memiliki letak topografi lebih tinggi dari rumah penduduk yang ada di sekitar bangunan masjid, sehingga jika melakukan rekayasa resapan air hujan, limpasan air hujan dari lahan masjid tidak akan mengalir ke pemukiman penduduk dan tidak berpotensi banjir karena datarannya rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang perencanaan sumur resapan sebagai upaya untuk cadangan air tanah dan mengurangi limpasan permukaan di masjid Al mu`minin Kota Kendari tersebut.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di masjid Al Mu`minin yang terletak di Kelurahan Benu-Benu Kecamatan Kendari Barat Kota Kendari (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2 Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja dalam melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi meliputi perhitungan data curah hujan maksimum harian dan intensitas curah hujan. Saat menganalisis data curah hujan maksimum harian menggunakan distribusi normal, distribusi gumbel, distribusi log person III, dan uji kecocokan chi-kuadrat. Analisis intensitas curah hujan menggunakan metode mononobe.

#### 2. Perhitungan Koefisien Permeabilitas Tanah

Perhitungan koefisien permeabilitas tanah ini dilakukan untuk mendapatkan nilai permeabilitas tanah dengan metode sederhana untuk mengetahui seberapa besar volume resapan tanah. Untuk menguji permeabilitas tanah digunakan teknik sampling teratur, dengan menggunakan ring sampel berdiameter 5 cm dan tinggi 5 cm dengan cara sebagai berikut:

- Langkah awal menentukan letak sampling yang akan dibangun sumur resapan di area masjid Al mu`minin.
- Meletakkan ring sampel pertama di atas tanah kemudian ditekan *full* kedalam tanah maksimal kedalaman 30 cm menggunakan alat gali.
- Mengambil ring sampel kedua dan diletakkan di atas ring sampel pertama maksimal kedalaman 30 cm.
- Tekan ring sampel kedua sampai setengah ring atau full.
- Sampel tanah diangkat menggunakan alat gali, kemudian ring sampel pertama dan kedua dipisahkan menggunakan cutter. Pada saat dipisahkan usahakan sampel tanah harus

rata dengan permukaan ring sampel, jika tidak rata maka pengambilan sampel harus diulangi.

- Langkah terakhir, bungkus dengan plastik dan diikat menggunakan karet agar tidak rusak saat akan dibawa ke laboratorium untuk di uji.

### 3. Perencanaan Dimensi Untuk Sumur Resapan

Setelah memperoleh hasil dari perhitungan analisis hidrologi dan hasil perhitungan uji permeabilitas tanah, kemudian menghitung untuk mendapatkan seberapa besar dimensi sumur resapan yang direncanakan dengan cara sebagai berikut :

- Menghitung intensitas hujan dengan rumus pada persamaan 2.14
- Menghitung debit rencana dengan rumus pada persamaan 2.15
- Menghitung kedalaman sumur resapan yang dibutuhkan dengan rumus pada persamaan 2.16

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Masjid Al Mu`minin adalah salah satu masjid yang berada di Kota Kendari yang didirikan pada tahun 1965 dan terletak di Jalan Diponegoro, Kelurahan Benu-benu, Kecamatan Kendari Barat, Kota Kendari. Masjid ini termasuk masjid umum yang memiliki kapasitas jamaah sekitar 300 orang, memiliki luas bangunan sebesar  $\pm 269 \text{ m}^2$  dan luas lahan sebesar  $\pm 452 \text{ m}^2$ .

### 3.2 Hasil dan Pembahasan Penelitian

#### 1. Analisis Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Stasiun Meteorologi Maritim Kendari dari tahun 2011 sampai tahun 2020. Data curah hujan harian maksimum ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum

No	Bulan	Curah Hujan (mm)
1	Januari	226.69
2	Februari	230.90
3	Maret	260.57
4	April	163.54
5	Mei	277.04
6	Juni	295.67
7	Juli	171.24
8	Agustus	34.36
9	September	35.23
10	Oktober	45.12
11	November	75.66
12	Desember	188.99

Berdasarkan Tabel 1 angka curah hujan yang diambil adalah curah hujan harian maksimum bulanan yang terjadi pada tiap tahun. Diketahui curah hujan yang paling tinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 295,67 mm/jam dan curah hujan yang terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 34,36 mm/jam.

**2. Analisis Frekuensi Distribusi yang Terpilih**

Pada analisis frekuensi dapat dilakukan pengujian menggunakan semua metode yang dijelaskan pada Bab 2 untuk mengetahui distribusi mana yang memenuhi syarat untuk mengetahui intensitas hujan. Adapun hasil perhitungan dari uji chi kuadrat disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Uji Chi Kuadrat

No.	Jenis Distribusi	Syarat	Hitungan	Keterangan
1	Normal	$Cs \approx 0, Ck = 3$	$Cs = 106718271,1$ $Ck = 0,2142$	Tidak Memenuhi
3	Log Pearson III	$Cs \neq 0$	$Cs = -0,1$	Memenuhi
4	Gumbel	$Cs \leq 1,1396, Ck \leq 5,4002$	$Cs = -20431034848$ $Ck = -18,438$	Memenuhi

Berdasarkan tabel 2 maka diperoleh hasil untuk menghitung curah hujan rencana distribusi yang memenuhi syarat adalah metode log person III dan Gumbel. Tetapi, dalam penelitian ini yang digunakan adalah metode log person III karena nilai uji chi kuadratnya lebih kecil dari nilai batas penerimaannya sedangkan untuk metode gumbel digunakan untuk menghitung curah hujan ekstrim seperti banjir. Hasil perhitungannya ditunjukkan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Menggunakan Distribusi Log Person III

T (Tahun)	KT (Kemencengan)	Xtr (Curah Hujan Rencana)
2	0.017	130.52
5	0.836	130.82
10	1.27	130.97
25	1.761	131.15
50	2	131.24
100	2.252	131.33

Selanjutnya, dilakukan perhitungan uji kecocokan menggunakan hasil perhitungan dari metode log person tipe III. Adapun hasil perhitungan dari uji kesesuaian dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Uji Keocokkan dari Distribusi Log Person III

No	Batas Nilai Grub (Probabilitas %)	Of	Ef	(Ef-Of)	(Ef-Of)²/Ef
1	130.60	4	2	-2	2.00
2	130.76	1	2	1	0.50
3	130.92	4	2	-2	2.00
4	131.09	2	2	0	0.00
5	131.25	1	2	1	0.50
6	131.41	2	2	0	0.00
Jumlah					5

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 4 kemudian dilakukan perhitungan derajat kebebasan (dk) maka diperoleh derajat kebebasan untuk metode Distribusi Log Person Tipe III sebesar 3. Untuk nilai derajat alpha ditentukan berdasarkan tabel 2.3 sebesar 0,05 sehingga untuk batas penerimaan untuk metode ini adalah 7,815 sedangkan untuk nilai uji chi kuadrat metode distribusi log person tipe III adalah 11,07. Maka metode log person tipe III dapat diterima karena nilai distribusinya lebih kecil dari nilai chi kuadratnya.

**3. Perhitungan Intensitas Curah Hujan**

Hasil perhitungan nilai curah hujan harian maksimum yang telah didapatkan digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan yang jatuh pada permukaan atap bangunan. Perlu dilakukan analisis intensitas curah hujan untuk memperoleh jumlah seluruh air hujan yang masuk ke dalam rencana sumur resapan. Cara menghitung intensitas curah hujan yaitu menyusun data curah hujan tertinggi 10 (sepuluh) tahun terakhir dari tinggi ke rendah dan membaginya dengan hasil curah hujan harian per jam. Adapun hasil perhitungan intensitas curah hujan dengan rumus mononobe dapat dilihat dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Menggunakan Metode Mononobe

Intensitas Hujan (mm/jam) Periode Ulang T	Curah Hujan rencana (Xtr) mm/jam	Durasi (Jam)					
		0.02	0.08	0.25	0.5	1	2
2	130.52	614.13	243.72	114.02	71.83	45.25	28.51
5	130.82	615.52	244.27	114.28	71.99	45.35	28.57
10	130.97	616.25	244.56	114.42	72.08	45.41	28.6
25	131.15	617.08	244.89	114.57	72.17	45.47	28.64
50	131.24	617.49	245.05	114.64	72.22	45.5	28.66
100	131.33	617.91	245.22	114.72	72.27	45.53	28.68

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 5 perhitungan intensitas curah hujan yang diproyeksikan selama 10 tahun diperoleh nilai intensitas curah hujan dalam durasi 2 jam sebesar 28,60 mm/jam.

**4. Koefisien Permeabilitas Tanah**

Untuk menghitung koefisien permeabilitas tanah menggunakan metode uji sederhana dengan rumus sebagai berikut (Suripin : 2004) :

$$k = \frac{Q \cdot L}{t \cdot h \cdot A} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

- k = Koefisien permeabilitas tanah (cm/jam)
- Q = Jumlah air yang keluar selama pengukuran (ml)
- L = Lebar tanah (cm)
- h = Tinggi ring sampel (cm)
- t = Waktu pengukuran (jam)
- A = Luas penampang (cm²)

Adapun hasil perhitungan dari permeabilitas tanah disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Permeabilitas Tanah

Sampel	Q (cm³)	L (cm)	t (jam)	h (cm)	A (cm²)	Hasil (cm/jam)
Titik A	179	5	1	5	25	7.16
Titik B	200	5	1	5	25	8.00

Berdasarkan Tabel 6 pada percobaan sampel titik (A) didapatkan hasil dengan nilai 7,16 cm/jam dan pada percobaan sampel titik (B) didapatkan hasil dengan nilai 8,00 cm/jam. Dalam hal ini, koefisien permeabilitas pada sampel titik (A) lebih rendah dari sampel pada titik (B). Sehingga, koefisien permeabilitas yang digunakan untuk merencanakan sumur resapan adalah pada titik (B) karena termasuk dalam kategori tanah yang memiliki permeabilitas agak cepat berdasarkan SNI No. 8456 Tahun 2017.

Konstruksi sumur resapan yang dibuat dengan tujuan untuk mengurangi limpasan air hujan yang jatuh pada lokasi masjid Al-Mu'minin dan sekitarnya. Berdasarkan observasi awal dan

wawancara yang dilakukan dengan penduduk sekitar juga pengurus masjid, diketahui bahwa di lokasi tersebut terdapat genangan air akibat hujan yang terjadi saat musim penghujan, sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu permasalahan yang ada seperti mengurangi limpasan air hujan yang dapat ditampung untuk menunjang kuantitas air tanah disekitar.

**5. Perhitungan Dimensi Sumur Resapan**

Ada beberapa langkah dalam menentukan dimensi sumur resapan yang akan direncanakan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

**a. Intensitas Hujan**

Adapun perhitungan intensitas hujan dapat diketahui dengan rumus berikut (Suripin : 2004) :

$$I = \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \dots\dots\dots (2)$$

$$= \frac{130,97}{24} \left(\frac{24}{2}\right)^{2/3}$$

$$= 28,60 \text{ mm/jam}$$

Maka, diperoleh hasil untuk intensitas curah hujan sebesar 28,60 mm/jam.

**b. Debit Rencana**

Perhitungan debit rencana menggunakan rumus pada persamaan (3) berikut (SNI : 2017) :

$$Q = C.I.A \dots\dots\dots (3)$$

$$= 0,80 \cdot \frac{28,60}{1000} \cdot 215$$

$$= 4,92 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Nilai koefisien limpasan yang ditetapkan dalam SNI No. 8456 : 2017 sebesar 0,95 untuk perumahan padat, tetapi nilai koefisien limpasan dalam yang digunakan penelitian ini adalah 0,80 karena hanya bangunan tunggal seperti masjid (Sunjoto : 2011). Sehingga berdasarkan hasil perhitungan intensitas yang diperoleh sebesar 28,60 mm/jam untuk asumsi durasi hujan selama 2 jam/hari dengan luas atap bangunan yang diketahui sebesar 215 m<sup>2</sup>.

**c. Permeabilitas Tanah**

Koefisien permeabilitas tanah yang digunakan adalah hasil koefisien pada sampel titik (B) yang diperoleh sebesar 8,00 cm/jam, sehingga area untuk pembangunan sumur resapan pada titik (B). Sebagaimana persyaratan teknis berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 8456 : 2017 bahwa nilai koefisien permeabilitas tanah > 2,0 cm/jam dianggap layak dan memenuhi syarat karena air yang tergenang sebesar 8 cm akan habis terserap masuk ke tanah dalam waktu satu jam. Jadi nilai permeabilitas tanah tersebut termasuk kategori tanah yang memiliki nilai permeabilitas agak cepat dan artinya genangan air yang ada akan terserap habis ke dalam tanah dalam waktu satu jam sebesar 8 cm/jam.

**d. Kedalaman Sumur Resapan**

Nilai kedalaman sumur resapan dapat dihitung dengan menggunakan metode sebagai berikut (SNI : 2017).

$$H = \frac{Q}{\omega \pi r K} \dots\dots\dots (4)$$

$$= \frac{4,92}{5 \times 3,14 \times 1,785 \times 0,08}$$

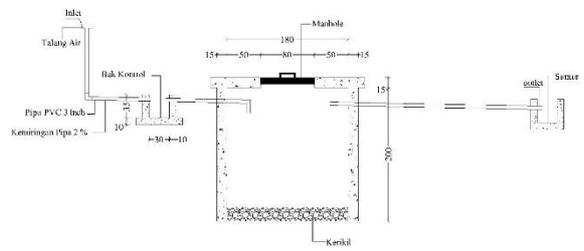
$$= 2,19 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan debit rencana, diperoleh hasil sebesar 4,92 m<sup>3</sup>/jam dan nilai yang digunakan adalah 5 untuk sumur ber dinding porus, dengan nilai koefisien permeabilitas tanah adalah sebesar 8,00 cm/jam atau 0,08 m/jam. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan (4) diperoleh hasil untuk kedalaman (H) sumur resapan adalah 2 meter, sedangkan nilai diameter (r) dilakukan pembulatan pada hasil perhitungannya, sehingga nilai yang didapatkan adalah sebesar 1,8 meter, maka kebutuhan sumur resapan pada masjid Al-Mu'minin berdasarkan perhitungan adalah sebanyak 1 buah. Hal ini, membuktikan bahwa sumur resapan dapat dibangun pada area masjid Al-Mu'minin karena berdsarkan observasi awal lapangan, diketahui bahwa dilokasi tersebut memiliki sumur dalam (sumur bor) dengan kedalaman ± 30 meter dan sumur gali dengan kedalaman ± 5 meter.

**6. Konstruksi Sumur Resapan**

Setelah dilakukan perhitungan maka dimensi sumur resapan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- a. Diameter = 1,8 meter
- b. Kedalaman = 2 meter
- c. Jari-jari = 0,89 meter
- d. Volume dalam = 5.000 liter



**Gambar 2. Konstruksi Sumur Resapan**

Bagian-bagian sumur resapan terdiri dari, bak kontrol (inlet), bak sumur resapan, bak luapan. Bagian pertama, yakni bak kontrol dibuat sebagai bagian dari sumur resapan yang berfungsi untuk menangkap limpasan air hujan dari atap bangunan. Saringan inlet dipasang untuk mencegah masuknya sampah-sampah yang terbawa oleh limpasan air hujan. Pipa inlet dan outlet ini terbuat dari bahan PVC Ø 3 inchi agar tidak korosi dan bisa tahan lama.

Kedua, bak sumur resapan yang dibuat dengan penutup sumur terbuat dari plat beton bertulang yang berguna agar sumur resapan tidak tampak terbuka dan mencegah terjadinya kecelakaan jika ada orang atau hewan yang melintas di atasnya. Bangunan dinding sumur resapan dibuat menggunakan bahan buis beton bertulang dengan ukuran yang sudah didapatkan melalui perhitungan. Pada dasar sumur resapan diberi kerikil atau pasangan batu pecah berukuran 20 cm sebagai penyaring (filtrasi) untuk menjaga dasar sumur resapan tidak mudah tergerus oleh air yang dapat menyebabkan perubahan dimensi sumur resapan.

Ketiga, bak (sumur) peluap sebagai bagian dari sumur resapan yang berfungsi untuk menampung luapan air sumur resapan jika terjadi kelebihan limpasan air hujan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Limpasan air hujan yang dihasilkan oleh atap bangunan masjid Al -Mu,minin yang didapatkan dari hasil perhitungan debit rencana adalah sebesar 4,92 m<sup>3</sup>/jam atau setara dengan 4.920 liter/jam.
2. Berdasarkan perencanaan dimensi sumur resapan sesuai dengan yang diperoleh dari perhitungan intensitas curah hujan sebesar 28,60 mm/jam, sehingga kebutuhan sumur resapan yang dibutuhkan adalah sebanyak 1 buah dengan dimensi kedalaman 2 meter yang berberdiameter 1,8 meter.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih Kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kendari dan BMKG Maritim Kendari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistk (BPS) Kota Kendari. Jumlah Bencana Alam, Tempat Peribadatan, dan jumlah Penduduk Muslim. (diakses pada tanggal 19 Agustus 2021).
- BSN (2017). SNI 8456-2017 Sumur dan Parit Resapan Air Hujan. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- 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, Yogyakarta.
- Tiwey, Charles Johandersson. Analisa Dimensi Sumur Resapan Untuk Mereduksi Besar Debit Limpasan Di Kawasan Pemukiman Perkotaan (Studi Kasus Pada Kawasan *Urimessing*, Kota Ambon). *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 2020, 6.1: 1-11.
- Triatmojo, Bambang. (2008). Hidrologi Terapan, Beta *Offset*. Yogyakarta.