

Pemanenan Air Hujan Secara Komunal Di Desa Teluk Papal Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis

M.Rizki E.Janros¹⁾, Bambang Sujatmoko²⁾, Manyuk Fauzi²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil

Laboratorium Hidroteknik Teknik Sipil Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas KM. 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email : m.rizki6862@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Providing clean water is a major concern, because water is a basic need and is essential for life and health of mankind. Rainwater is a source of high quality water which is available every rainy season and has the potential to reduce the pressure on the use of fresh water resources (fresh water sources). Rainwater coming from the roof of the house is usually the cleanest water alternatives that can be used as a source of clean water one of them in the village of Teluk Papal, Bantan District, Bengkalis Regency. This study aims to find out alternative clean water that can be used in the village and determine the volume of rain water storage and rainwater harvesting design plan or Rain Harvesting. In this research, modeling Rain Cycle 2 is a rainwater harvesting modeling that uses some of the data, the data are derived from primary data and secondary data in the form of extensive data roofs society, data on water requirements based on the number of family members, and the data of showers field. The results of this study rainwater harvesters with a communal system using a tank capacity of 14 m³ in Teluk Papal village. The rain harvesting in communal system gives a large percentage of fulfillment where the storage volume can be planned optimally to fulfill the needs of clean water.

Keywords : *Rain Harvesting, Rain Cycle 2, Communal System*

PENDAHULUAN

Desa Teluk Papal adalah sebuah desa yang berada di Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis tepatnya di Pulau Bengkalis Provinsi Riau. Di desa Teluk Papal, sering mengalami kesulitan dalam mendapatkan air bersih untuk digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci dan memasak

Pada saat musim kemarau, atau dalam jangka waktu 3-4 bulan tidak turun hujan, maka terjadilah krisis air bersih di Bengkalis. Air bersih akan sulit untuk dipenuhi sehingga harga air bersih dapat mencapai Rp.7.000,00 per galon dengan kapasitas 20 ltr. Meskipun kelihatannya murah, tapi bagi masyarakat ini sudah cukup mahal. Karena pada musim kemarau cairan getah (karet) yang merupakan penghasilan masyarakat

kurang bagus dan produksinya sedikit, ditambah lagi dengan harganya yang rendah, sehingga masyarakat benar-benar merasakan kesulitan.

Berdasarkan penelitian (Beza, 2015), pemanenan air hujan dengan sistem atap menggunakan bantuan program *rain cycle 2* dapat menjadi salah satu alternatif untuk pemanenan air hujan di pulau-pulau kecil di Indonesia. Untuk mengantisipasi permasalahan di desa Teluk Papal Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis perlu dilakukan kajian tentang pemanenan air hujan/*Rain Water Harvesting* sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan air bersih baik secara individu atau komunal. Berdasarkan penelitian (Sutrisno, Dkk, 2016) bak tampung sebaiknya menggunakan sistem komunal. Sistem penampungan air hujan secara komunal, dapat direncanakan semaksimal mungkin

untuk memenuhi kebutuhan air bersama dan biaya yang harus dikeluarkan setiap orang akan menjadi lebih sedikit karena biaya pembuatan dibagi rata.

Hujan atau Presipitasi

Hujan atau Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi yang bisa berupa hujan, salju, kabut, embun dan hujan es. Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga bentuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor klimatologi seperti angin, temperature dan tekanan atmosfer. Uap air tersebut akan naik ke atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensasi menjadi butir-butir air dan Kristal- Kristal es yang akhirnya jatuh sebagai hujan.

Pemanenan Air Hujan

Berdasarkan (Krishna, 2003; Susan, 2012), beberapa keuntungan penggunaan air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih adalah sebagai berikut :

- a. Air merupakan benda bebas: satu – satunya biaya hanya untuk pengumpulan dan penggunaan.
- b. Tidak dibutuhkan sistem distribusi yang rumit dan mahal.
- c. Air hujan dapat menjadi sumber air alternatif ketika air tanah tidak tersedia atau tidak dapat digunakan.
- d. Panen air hujan mengurangi arus ke aliran limpasan permukaan.
- e. Panen air hujan mengurangi permintaan kebutuhan air pada musim kemarau.
- f. Panen air hujan mengurangi biaya penggunaan listrik dan PAM.

Berdasarkan (UNEP, 2001; Yulistyorini, 2011). Sebelum mengembangkan sistem pemanenan air hujan, faktor-faktor berikut perlu dipertimbangkan :

- a. pengembangan sistem pemanenan air hujan yang lebih luas sebagai salah satu alternatif sumber air bersih dapat

mengurangi pendapatan perusahaan air minum.

- b. pemerintah belum memasukkan konsep pemanenan air hujan dalam kebijakan pengelolaan sumber daya air dan masyarakat belum terlalu membutuhkan instrument pemanenan air hujan di lingkungan tempat tinggalnya.
- c. curah hujan adalah faktor yang sangat penting dalam operasional sistem pemanenan air hujan. Wilayah dengan musim kering yang lebih panjang maupun dengan curah hujan yang tinggi membutuhkan alternatif sumber air atau tempat penampungan yang relatif besar.
- d. luas daerah tangkapan hujan dan kapasitas penyimpanan seringkali berukuran kecil atau terbatas, dan pada saat musim kering yang panjang tempat penyimpanan mengalami kekeringan.
- e. pemeliharaan sistem pemanenan air hujan lebih sulit dan jika sistem tidak dirawat dengan baik dapat berdampak buruk pada kualitas air hujan yang terkumpul.
- f. sistem pemanenan air hujan biasanya bukan merupakan bagian dari pembangunan gedung dan tidak/ jarang ada pedoman yang jelas untuk diikuti bagi pengguna atau pengembang.
- g. tangki penyimpanan air hujan berpotensi menjadi tempat berkembangbiakan serangga seperti nyamuk.

Komponen Pemanenan Air Hujan Sistem Atap

Pemanenan air hujan memiliki tiga komponen dasar yaitu area tangkapan (*catchment surface*), sistem penyaluran (*delivery system*) dan tangki penyimpanan (*storage reservoir*). Ke tiga komponen tersebut harus ada dalam sistem pemanenan air hujan dengan sistem atap.

Kehilangan Air

Menurut Skinner (2004, disebutkan dalam Pudyastuti 2006) kehilangan air dari sistem dapat terjadi di empat titik yaitu dari tangkapan, dari sistem penyaluran air hujan, dari tampungan dan dari air yang terbuang ketika pengguna membuka keran.

Penyimpanan Air

Tangki penyimpan air hujan merupakan komponen termahal dalam perancangan sistem penangkapan dan pemanfaatan air hujan. Tangki penyimpanan air hujan dapat memakan 30% hingga 70% dari seluruh biaya perancangan dan pemasangan.

Tangki air hujan dapat dibedakan menjadi dua menurut letaknya:

- a. Tangki atas tanah memiliki keunggulan mudah dalam perawatan, mudah diamati apabila ada kerusakan, dan lebih murah. Tangki seperti ini banyak digunakan di Indonesia untuk menyimpan air. Namun, tangki atas tanah membutuhkan tempat yang bisa dimanfaatkan untuk bangunan lainnya.
- b. Tangki bawah tanah tidak memakan banyak tempat dibandingkan tangki atas tanah. Selain itu, temperatur bawah tanah cenderung lebih sejuk sehingga hilang air akibat penguapan berkurang. Namun, tangki bawah tanah cenderung lebih mahal dan sulit untuk dirawat dan diperbaiki apabila ada kerusakan, dan rentan terhadap kontaminasi air tanah.

Rain Cycle 2

Software *Rain Cycle* standar v2.0 adalah software yang membantu dalam sistem *Rainwater Harvesting*. Perangkat lunak ini merupakan aplikasi berbasis *spreadsheet* ditulis untuk Microsoft Excel dan merupakan alat penilaian yang kuat

dan *user friendly*. Fungsi aplikasi adalah simulasi hidrolik dan seluruh biaya (konstruksi, operasi/pemeliharaan) dari sistem *Rainwater Harvesting* untuk bangunan perumahan, komersial, industri dan masyarakat. Hal ini dimaksudkan sebagai bantuan untuk pengambilan keputusan dan pasokan air/permintaan fluks dan masalah biaya sekitar struktur *Rainwater Harvesting*. Berikut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Menu input untuk data hidrolik dan data keuangan dalam program *rain cycle 2*.

Tabel 1. Data Hidrolik Diperlukan Untuk Penilaian

<i>Parameter</i>	<i>Units</i>
<i>Rainfall data</i>	Mm/day
<i>Catchment area</i>	M ²
<i>Runoff coefficient</i>	-
<i>First-flush volume</i>	I
<i>Filter coefficient</i>	-
<i>Storage tank volume</i>	M ³
<i>Drain-down intervals</i>	Days
<i>Power rating of pump</i>	kW
<i>Pumping rating of pump</i>	I/min
<i>Water demand</i>	M ³ /day

(Sumber : Beza , 2015)

Tabel 2. Data Keuangan Yang Diperlukan Untuk Penilaian

<i>Parameter</i>	<i>Units</i>
<i>Total capital cost</i>	Rs
<i>Maintenance/operation costs</i>	Rs
<i>Discount rate</i>	%
<i>Electricity costs</i>	Rs/kW.h
<i>Mains water costs</i>	Rs/m ³

(Sumber : Beza, 2015)

METODOLOGI PENELITIAN

Pada dasarnya proses pelaksanaan studi ini terbagi kedalam tiga bagian yaitu pengumpulan data, pengolahan data sehingga outputnya berupa hasil analisa model.

Pengumpulan data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Adapun data primer yang digunakan adalah:

- Data luas atap rumah masyarakat di Desa Teluk Papal Kec. Bantan Kab. Bengkalis..
- Data jumlah anggota keluarga yang menghuni rumah.
- Data kebutuhan air bersih, ditetapkan 60 liter/orang/hari untuk daerah pedesaan.

Sedangkan untuk data sekunder yaitu data curah hujan harian dalam satu tahun dengan daerah pendekatan Stasiun Dumai Tahun 2011 s/d 2016 yang didapat dari Balai Wilayah Sungai (BWS) III Sumatera.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian secara administrasi terletak di Desa Teluk Papal Kec. Bantan Kab. Bengkalis. Berikut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Tahap Pengolahan dan Analisa Data

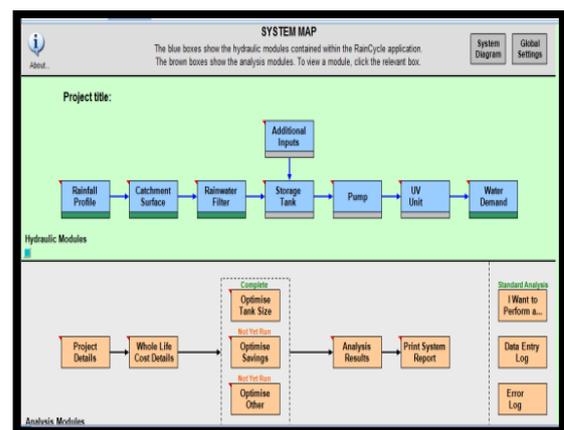
A. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini, dipersiapkan data-data yang dibutuhkan untuk simulasi. Dimana pada simulasi permodelan ini digunakan Program *Rain Cycle 2*. Data-data yang telah didapat disimulasikan dengan parameter awal yang sudah ditentukan oleh *Rain Cycle 2*.

B. Data primer dan data sekunder yang telah dipersiapkan selanjutnya

dikelola dengan menggunakan program *Rain Cycle 2*. Langkah-langkah penggunaan software *Rain Cycle 2* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Tahap pertama dalam program ini adalah setelah software *Rain Cycle 2* diaktifkan akan muncul *System Map* pada *Rain Cycle 2*, yang terbagi dalam dua katagori yaitu *Hydraulic Modules* dan *Analysis Modules*. *System Map* pada *Rain Cycle 2* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. System Map pada Rain Cycle 2

- Tahap selanjutnya adalah menginput data-data pertahun yang telah dipersiapkan pada masing-masing input pada system map. Berikut ini adalah beberapa menu input yang akan dilakukan.

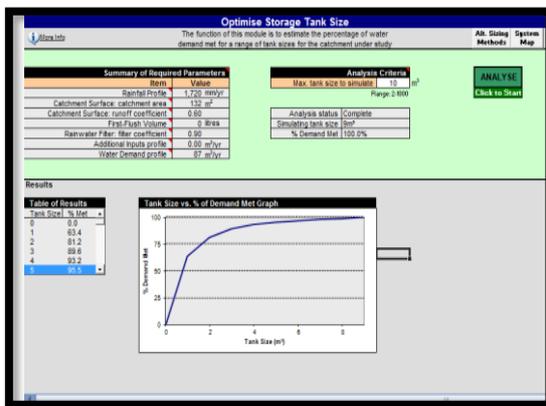
a) *Rainfall profil* digunakan untuk menginput data curah hujan harian dengan daerah pendekatan stasiun Buatan Siak pertahun yaitu tahun 2011 s/d 2016 yang didapat dari Balai Sungai Wilayah III Sumatera Provinsi Riau.

b) *Catchment Surface*, untuk menginput data luas atap rumah atau luas tangkapan yang ditinjau,

c) *Rainwater Filter* digunakan untuk menginput koefisien dari *rainwater filter*. Dengan ketentuan Koefisiennya yaitu 90% atau 0,9.

d) *Water demand* digunakan untuk menginput data kebutuhan air per hari pada ditinjau dalam waktu satu tahun. Selanjutnya kembali ke *system map*.

C. Selanjutnya dilakukan analisis *Optimize Tank Size*. Kemudian dilakukan pengisian ukuran tangki dalam satuan m^3 pada kolom analisis kriteria. Selanjutnya melakukan analisis yang digunakan untuk mendapatkan hasil dari simulasi yaitu berupa analisis grafik antara jumlah tangki air yang digunakan dengan persentasi kebutuhan air. Pada Gambar 3 dapat dilihat output dari analisis *rain cycle 2* berupa Grafik dan Tabel jumlah tangki air yang digunakan dengan persentasi kebutuhan air.



Gambar 3. *Optimise Storage Tank Size*

HASIL DAN PEMBAHASAN

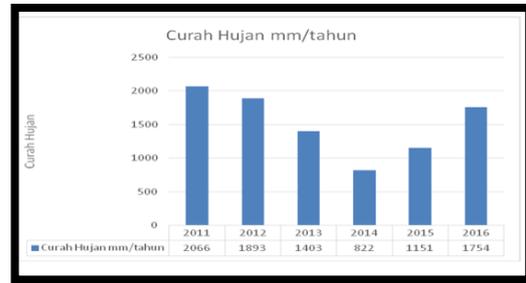
Permodelan *rain cycle 2* terdiri atas input atap rumah (m^2), data curah hujan harian dalam satu tahun (mm/hari), koefisien pengaliran atap dan data kebutuhan air berdasarkan jumlah anggota keluarga yang menghuni rumah pada 1 komunal yang drencanakan (m^3 /hari).

Analisis Data Curah Hujan, Luas Tangkapan dan Jumlah Penghuni

a. Curah hujan

Simulasi Permodelan *Rain Cycle 2* membutuhkan input data curah hujan

harian ke dalam *menu rainfall profil*. Dalam penelitian ini data curah hujan di peroleh dari Badan Wilayah Sungai (BWS) III Sumatera dengan lokasi pendekatan di Stasiun Dumai yaitu tahun 2011 - 2016. Berikut pada Gambar 4 Grafik potensi hujan pertahun dalam kurun waktu 6 tahun .

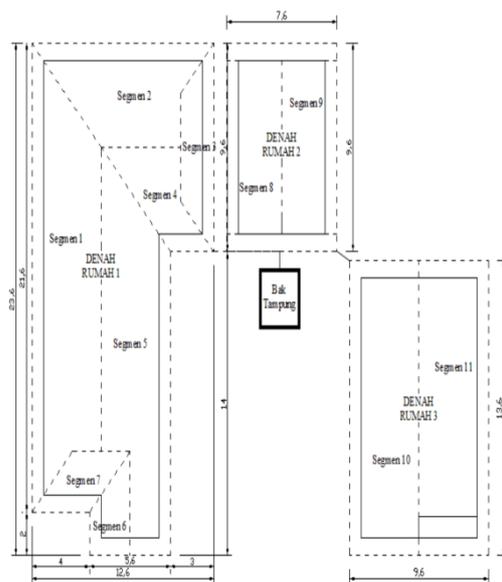


Gambar 4. Potensi hujan tahun 2011-2016

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa potensi hujan selama 6 tahun mengalami perubahan yang signifikan pada tahun 2013- 2015.

b. Luas atap rumah dan kebutuhan air

Berdasarkan survey lapangan didapatkan sketsa tangkapan dan jumlah penghuni rumah untuk 1 komunal yang terdiri dari 3 rumah. Berikut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel. 3



Gambar 5. Sketsa rumah dan denah atap

Tabel 3. Luas Atap dan Kebutuhan air perhari

RUMAH	LUAS (m ²)	Jumlah Penghuni (org)	Kebutuhan air/hari (m ³ /hari)
Rumah 1	272,69	4	0,24
Rumah 2	84,25	2	0,12
Rumah 3	150,76	5	0,30
Total	507,70	11	0,66

Dari Tabel 3 diketahui untuk 1 komunal yang ditinjau didapatkan luas tangkapannya sebesar 507,7 m² dan diinput ke dalam menu *Catchment surface* serta ditetapkan *coefficient runoff* 0,6 karena jenis atapnya seng. Sedang untuk kebutuhan air per hari sebesar 0,66 m³/hari dari 11 orang penghuni dalam 1 kelompok komunal. Data kebutuhan air bersih diinput ke dalam menu *water demand*.

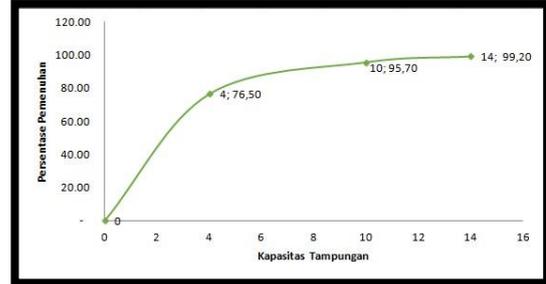
Analisis data pada komunal dengan perbandingan luas atap (tangkapan) dan jumlah penghuni (P) tahun 2011-2016

Pemanenan air hujan secara komunal pada rumah yang ditinjau diketahui luas tangkapan 507,7 m² dan jumlah penghuni 11 org dengan nilai perbandingan P = 46,154 m²/org. Setelah dilakukan input data, selanjutnya dilakukan analisis data yaitu analisis *optimize storage tank size*. Setelah analisis selesai akan muncul tabel dan grafik hubungan antara kapasitas tangki tampungan dengan persentase pemenuhan kebutuhan dalam 1 tahun. Kapasitas tangki dan persentase pemenuhan kebutuhan air pada kondisi komunal P =46,154 m²/org untuk tahun 2011 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas tangki dan persentase pemenuhan kebutuhan air Tahun 2011

Tank Size (m ³)	Demand Met (%)
0	0
4	76,5
10	96,7
14	99,2

Hasil analisis untuk pemenuhan kebutuhan secara komunal kondisi P (46,154 m²/org) selama 1 tahun dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 6.



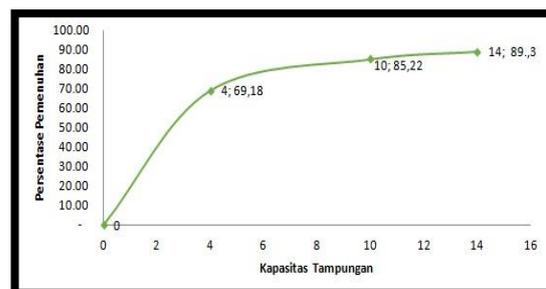
Gambar 6. Grafik kapasitas tangki (m³) terhadap persentase pemenuhan kebutuhan tahun 2011

Dari Gambar 6 diketahui bahwa persentase pemenuhan dapat mencapai 99,2 % pada saat kapasitas tangki tampungan 14 m³. Selanjutnya untuk hasil analisis rata-rata pada komunal dengan kondisi P = 46,154 m²/org dari tahun 2011-2016 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase pemenuhan rata-rata kala ulang 6 tahun

Tank Size (m ³)	Demand Met (%)
0	0
4	69,80
10	85,22
14	89,13

Berdasarkan Tabel 5 diketahui dan rata-rata persentase pemenuhan kebutuhan air bersih dalam kala ulang 6 tahun untuk 1 komunal dengan kondisi P (46,154 m²/org). Berikut juga ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 7 .



Gambar 7. Grafik persentase pemenuhan kebutuhan

Dari Gambar 7 diketahui bahwa persentase pemenuhan rata-rata kala ulang 6 tahun secara komunal dengan kondisi $P = 46,154 \text{ m}^2/\text{org}$ memiliki persentase pemenuhan yang tinggi. Untuk kapasitas $0 - 4 \text{ m}^3$ persentase pemenuhan rata-rata mencapai 69,80 %, untuk 4-10 m^3 persentase pemenuhan naik 15,42% . dan untuk persentase pemenuhan rencana 14 m^3 mencapai 89,13%. Di saat persentase pemenuhan dengan dengan nilai $P = 46,154 \text{ m}^2/\text{org}$ tetap dan kapasitas tampungan yang semakin besar maka persentase pemenuhan juga akan semakin besar. Jika kapasitas penampung terlalu besar dan nilai P (perbandingan luas atap dan jumlah penghuni) kecil, maka persentase pemenuhan akan tetap atau hanya naik sedikit saja sehingga tend terlihat lebih stabil dibandingkan dengan kapasitas tampungan yang kecil. Hal ini dipengaruhi oleh sistem *water balance*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- a. Air hujan dapat digunakan sebagai salah satu sumber air bersih dengan cara pemanenan air hujan.
- b. Pemanenan Air Hujan secara komunal dengan bantuan program *Rain Cycle 2* memberikan persentase pemenuhan yang besar yaitu 89,13 % untuk tampungan dengan kapasitas 14 m^3 . Dimana masyarakat yang memiliki rumah berdekatan dan area yang bisa dijadikan untuk penampungan komunal dapat lebih hemat dalam segi finansial.
- c. Penerapan teknologi pemanenan air hujan secara komunal dengan sistem atap dan bak penampungan sangat dipengaruhi oleh perbandingan luas tangkapan, jumlah penghuni rumah, finansial masyarakat untuk menyediakan kapasitas bak tampungan dan jarak antar rumah.

Saran

Dari pembahasan di atas, disarankan untuk menggunakan sistem pemanenan air hujan secara komunal pada rumah yang berdekatan. Selain itu, disarankan untuk membuat perencanaan konstruksi sistem pemanenan secara komunal dan pengujian kualitas air yang dipanen agar dapat dikonsumsi oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Beza,I,A, 2015 , Kajian Pemanenan Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Skala Individual Di Pulau Kecil, Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru,
- Susan, T.Y. 2012. *Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan Dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan Pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia*. Skripsi Sarjana, Teknik Sipil, Universitas Indonesia, Depok.
- Sutrisno, E., Siregar, Y.I., dan Nofrizal. (2016). *Pengembangan Sistem Pemanenan Air Hujan Untuk Penyediaan Air Bersih di Selat Panjang*. Journal, Dinamika Lingkungan Indonesia. p. 1-8.
- UNEP International Technology Centre. (2001). *Rainwater Harvesting*. Murdoch University of Western Australia. Kejuruan, vol, 34, no, 1, Februari:105-114
- Yulistyorini, A. (2011) *Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air di Perkotaan*. vol. 34, no. 1, Februari:105 114.