



Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih Di Desa Kawahang Kabupaten Siau Tagulandang Biaro

Vilanty J. Salindeho^{#a}, Isri R. Mangangka^{#b}, Roski R. I. Legrans^{#c}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^avilantyjentytasalindeho@gmail.com, ^bisri.mangangka@unsrat.ac.id, ^clegransroski@unsrat.ac.id

Abstrak

Air bersih adalah kebutuhan seluruh manusia, tidak terkecuali pada penduduk yang tinggal di daerah Kabupaten Siau Tagulandang Biaro (Sitaro). Permasalahan yang terjadi adalah seringnya terjadi kekurangan air bersih dan akses sumber air bersih yang jauh, khususnya dari wilayah penelitian yaitu di Desa Kawahang, Kecamatan Siau Barat Utara. Berdasarkan analisis geologi dan observasi lapangan, ditemukan daerah kabupaten Siau Tagulandang Biaro (Sitaro) adalah daerah dengan kondisi penyediaan air bersih yang kurang, dari aspek geologi terlihat daerah tersebut disusun oleh batuan vulkanik sehingga memiliki kapasitas penyimpanan air yang kurang, kemudian diperparah oleh kondisi kontur daerah pegunungan. Fokus penelitian berada di Desa Kawahang. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa luas atap rumah rerata di Desa Kawahang adalah 121,2 m³ dengan rerata jumlah orang per rumah 4,16. Kebutuhan air rerata per rumah adalah 60 liter / orang / hari atau 0,25 m³ / rumah / hari dan jumlah air yang dapat dipanen untuk memenuhi kebutuhan saat hari kering selama 7 hari adalah 1,75 m³ dengan volume bak desain 3,375 m³. Hal ini menunjukkan bahwa pemanenan air hujan dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi warga Desa Kawahang dan membutuhkan bak dengan volume kapasitas penampungan 1,75 m³ untuk menampung air agar dapat bertahan pada kondisi hari tidak hujan selama 7 hari. Tingkat efisiensi pemanfaatan air bersih terhadap kebutuhan air bersih individu dengan standar 60 liter/orang adalah 85%. Artinya, pemanenan air hujan efisien dalam pemenuhan air bersih di desa Kawahang.

Kata kunci: ketersediaan air, Pemanenan Air Hujan (PAH), Desa Kawahang

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Semakin meningkatnya kebutuhan air bersih di masyarakat yang tidak dibarengi dengan ketersediaannya air bersih merupakan masalah yang sangat krusial untuk keberlangsungan hidup manusia. Hal tersebut akan mengganggu jalannya berbagai aktifitas manusia. Padahal secara iklim Indonesia termasuk negara dengan curah hujan tinggi. Penelitian pemanenan air hujan sudah cukup banyak dilakukan. Namun, saat ini akan dibahas mengenai rancang bangun alat pemanenan air hujan yang baik. Pemanenan air hujan yang dimaksudkan ini adalah pemanenan air hujan skala rumah tangga dengan teknik atap bangunan (roof top rain water harvesting). Melihat kondisi yang ada kampung kawahang tidak memiliki potensi sumber mata air, debit air yang sedikit di tambah dengan jarak yang jauh serta area yang strategis jika mendatangkan kebutuhan air dari daerah yang memiliki sumber mata air, dan pemukiman warga Jauh dari pantai jika menggunakan air payau. Sehingga untuk keberlangsungan hidup di setiap harinya warga masyarakat kawahang menggunakan perigi atau sumur untuk memenuhi kebutuhan air setiap hari seperti mandi, masak makanan, diminum dll. Sesungguhnya air hujan itu, tidak layak untuk konsumsi menurut Penelitian namun keadaanlah yang memaksakan air hujan untuk diminum oleh kebanyakan warga masyarakat Kampung Kawahang. Melihat kondisi yang ada Salah satu faktor

yang menjadi penekanan dalam permasalahan ini adalah pengolahan air hujan yang belum maksimal. Maka dari itu saya mengambil latar belakang "perencanaan system pemanenan air hujan sebagai alternative penyediaan air bersih" dengan melihat wadah yang di gunakan kurang efektif dalam menampung air hujan dan kualitasnya belum terjamin sehingga dengan perencanaan ini akan menghasilkan design alternative system pemanenan air hujan yang sesuai untuk di terapkan di desa kawahang.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menghasilkan suatu desain perencanaan sistem pemanenan air hujan dalam memenuhi kebutuhan air bersih di desa Kawahang.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pembahasan pada penelitian ini melakukan perencanaan sistem alternatif penyediaan air bersih melalui pemanenan air hujan yang dapat di gunakan untuk memenuhi kebutuhan air di tiap – tiap Rumah di desa Kawahang.

1.4 Tujuan Penelitian

Menghasilkan suatu desain perencanaan pemanenan air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih sehingga dapat membantu masyarakat desa kawahang dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat merencanakan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan air bersih di desa kawahang
2. Penelitian ini di harapkan dapat membantu dan memberi masukan kepada pemerintah berupa hasil rencana pemanenan air hujan di desa kawahang.

2. Metode

2.1 Tempat Penelitian

Desa kawahang adalah salah satu desa yang terletak di provinsi Sulawesi utara, kabupaten Siau Tagulandang Biaro (Sitaro) tepatnya berada di kecamatan Siau Barat Utara. Kampung kawahang merupakan desa yang terletak jauh dari pantai dan tidak memiliki sumber mata air baik dari sungai dan juga dari air tanah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

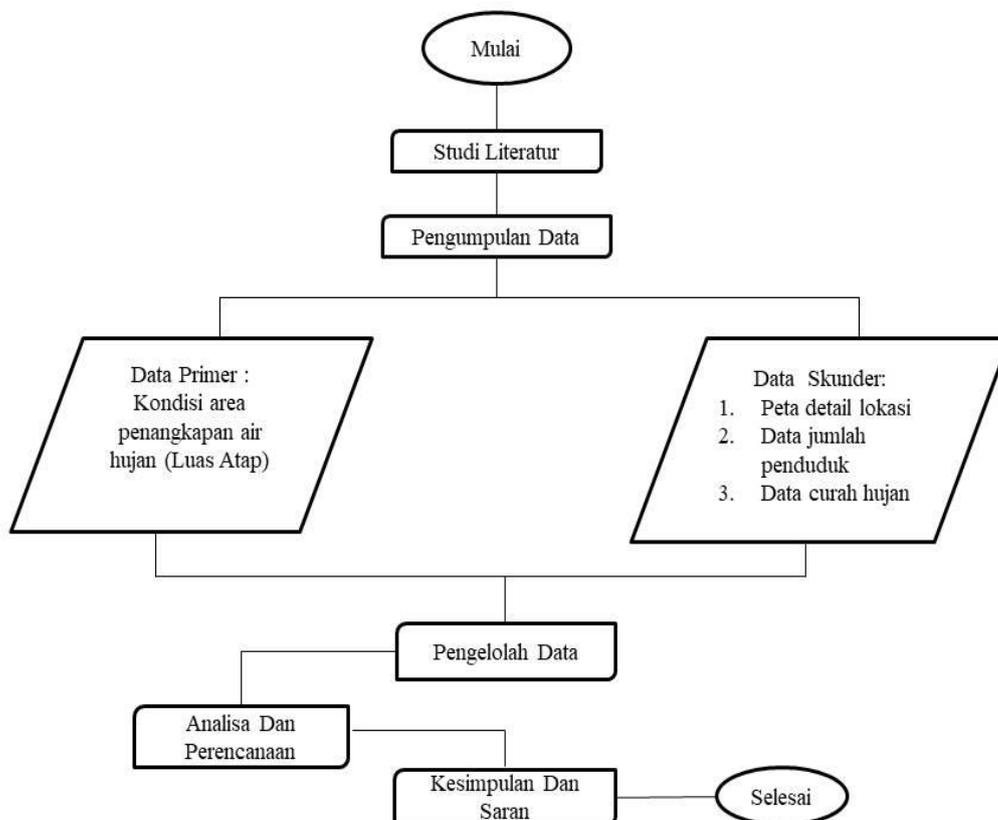
Kecamatan Siau barat utara memiliki luas wilayah 18.20 Km². memiliki jumlah penduduk sebanyak 4013 jiwa (Sumber:BPS Kabupaten. Siau tagulandang biaro 2020). Untuk perencanaan sistem pemnenaan air hujan mengambil lokasi desa kawahang.

2.2 Metodologi Penelitian

Metodologi yang di gunakan untuk perencanaan system pemanfaatan air hujan sebagai air bersih di desa kawahang adalah dengan melakukan referensi yang berkaitan dengan system pemanfaatan air hujan yang akan di gunakan di desa kawahang dan di lanjutkan dengan pengumpulan data terdiri dari dua macam yaitu data primer dan data skunder pada tahap analisis perhitungan perencanaan dilakukan perhitungan kebutuhan air tiap rumah, ketersediaan air hujan, dan kemudian membuat gambar desain perencanaan pemanfaatan air hujan

2.3 Diagram Alir Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan dengan mengikuti alur pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.4 Jenis Data

Jenis data dibagi data primer dan sekunder, Pengumpulan data dilakukan sebagai dasar dalam perencanaan. Data yang dikumpulkan ini berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan saat melakukan survey lapangan. Data primer yang digunakan dalam perencanaan ini adalah kondisi area penangkapan air hujan perhitungan luasan atap menggunakan citra satelit. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung atau dari catatan-catatan terdahulu. Data sekunder yang dibutuhkan dalam perencanaan ini antara lain data curah hujan Desa Kawahang, peta geologi dan hidrogeologi, data jumlah penduduk.

- a. Peta geologi dan hidrogeologi Mengetahui kondisi lokasi
- b. Data Curah Hujan, untuk menghitung jumlah air hujan yang dapat dipanen dan mengetahui nilai hujan max harian pada lokasi penelitian.
- c. Data statistik, untuk mengetahui jumlah penduduk pada lokasi perumahan sehingga bisa ditentukan jumlah air yang dibutuhkan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Kebutuhan Air

Berdasarkan tabel di bawah memperlihatkan bahwa data memiliki modus 3 orang penghuni per rumah dan 4 orang penghuni per rumah memiliki frekuensi kedua terbesar, artinya paling banyak rumah di Desa Kawahang memiliki penghuni 3 orang, yakni sebanyak 51 rumah (29,65 %), disusul dengan 4 orang penghuni sebanyak 46 orang (26,74 %). Dipadukan dengan nilai rata-rata jumlah penghuni 4,16 orang per rumah sebagaimana hasil perhitungan di atas, maka sangatlah beralasan mengambil angka 4 orang per rumah untuk mewakili tingkat hunian di tiap-tiap rumah di Desa Kawahang.

Tabel 1. Frekuensi Data Orang per Rumah

No. (i)	Jumlah Penghuni (xi)	Frekuensi (fi)	Frekuensi Relatif (%)	xi.fi
1	1	6	3,49	6
2	2	10	5,81	20
3	3	51	29,65	153
4	4	46	26,74	184
5	5	27	15,70	135
6	6	16	9,30	96
7	7	9	5,23	63
8	8	5	2,91	40
9	9	2	1,16	18
Jumlah		172	100	715
Modus		3	29,65	

Kebutuhan air tiap rumah dapat diperoleh dengan mengalikan hasil analisa jumlah penghuni tiap rumah dikalikan dengan standar kebutuhan air domestik. Untuk wilayah dimana tidak tersedia sistem penyediaan air alternatif selain sistem pemanenan air hujan, standar kebutuhan air domestik seyogyanya diambil standar kebutuhan air minimal, dalam hal ini dapat disetarakan dengan standar kebutuhan air pada hidran umum. Beberapa aturan menyangkut standar kebutuhan air domestik antara lain; SNI 19-6728.1-2002 tentang Penyusunan neraca sumber daya – Bagian 1: Sumber daya air spasial, Pedoman Teknis Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan, 1990, dan Tata Cara Rancangan Teknik Bidang Air Minum (AB-K/RE-RT/TC/040/98) menetapkan bahwa standar kebutuhan air minum pada hidran/kran umum adalah 60 liter/orang/hari. Standar ini yang akan digunakan selanjutnya dalam penelitian ini.

Dengan demikian kebutuhan air untuk 1 rumah: 4 orang x 60 liter/orang/hari = 240 liter/hari
 Angka 240 liter/hari selanjutnya akan digunakan untuk membuat prototipe reservoir/bak penampung di Desa Kawahang. Meskipun 240 liter/hari diperoleh berdasarkan analisa terhadap jumlah penghuni tiap rumah rata-rata dan jumlah penghuni yang frekuensinya paling banyak, tetapi dalam pelaksanaan perencanaan volume bak penampung dapat disesuaikan dengan jumlah penghuni sesungguhnya. Misalkan penghuni sebuah rumah ada 6 orang maka kebutuhan volume air untuk rumah tersebut = $6 / 4 \times 240$ liter/hari = 360 liter/hari

3.2 Perhitungan Ketersediaan Air

Berdasarkan Tabel 2 memperlihatkan bahwa luas atap rumah di Desa Kawahang terkecil 71m² dan luas maksimal 340 m², dengan rata-rata sebesar 144.13 m². Selanjutnya analisa ketersediaan air akan dilakukan berdasarkan jumlah air yang dapat dikumpulkan oleh atap rumah seluas 144.13 m².

Tabel 2. Luas Atap Sampel Rumah di desa Kawahang

No. Urut Rumah	Luas Atap Rumah (m ³)
1	193
2	92
3	112
4	72
5	145
6	124
7	130
8	75
9	146
10	150
11	135
12	121
13	160
14	105
15	177
16	174
17	340
18	147
19	160
20	75
21	184
22	130
23	85
24	87
25	315
26	71
27	110
28	255
29	180
30	74
Jumlah	4.324
Rata-rata	144.13

3.3 Analisis Hidrologi

Analisa Hari Kering

Data Analisa ini bertujuan untuk mengetahui jumlah hari tidak hujan (hari kering) selama 5 tahun dari data yang tersedia (2017 – 2021). Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat disimpulkan peluang terjadinya hari kering dengan frekuensi relatif kumulatif (tingkat kepuasan/ keyakinan) 95% berada di antara 7 hari dan 8 hari. Tabel 3 juga memperlihatkan bahwa peluang terjadinya hari kering 0 – 7 hari adalah sebesar 94.82% dan peluang terjadinya hari kering 0 – 8 hari adalah sebesar 97.09%, dan di antara keduanya yang paling mendekati 95% adalah hari kering 0 – 7 hari,

yaitu sebesar 94.82%. Dengan demikian dalam penelitian ini, desain sarana pemanenan air hujan direncanakan untuk dapat melayani kebutuhan air hingga 7 hari kering.

Tabel 3. Data Hari Kering pada Tahun 2017 – 2021

Hari Kering (Xi)	Frekuensi (Fi)	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif Kumulatif (%)
1	121	121	39.16
2	63	184	59.55
3	39	223	72.17
4	22	245	79.29
5	20	265	85.76
6	18	283	91.59
7	10	293	94.82
8	7	300	97.09
10	2	302	97.73
15	1	303	98.06
16	2	305	98.71
18	2	307	99.35
32	1	308	99.68
48	1	309	100.00

3.4 Analisa Curah Hujan Harian untuk Sistem Pemanenan Air Hujan

Analisa curah hujan dilakukan untuk mengetahui tren curah hujan harian selama 5 tahun terakhir yaitu pada tahun 2017-2021. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui rerata jumlah tampungan air hujan yang dapat dipanen untuk memenuhi kebutuhan air selama kurun waktu hari kering, yaitu selama 7 hari.

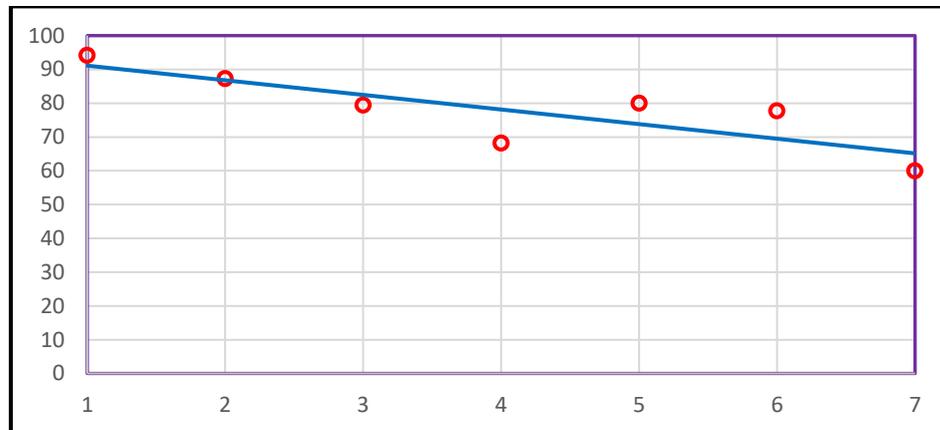
3.5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan antara jumlah air hujan yang dapat di panen dengan jumlah total kebutuhan air bersih per rumah di Desa Kawahang maka diperoleh data rekapitulasi pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hidrologi

Hari Kering	Frekuensi	Volume Kebutuhan Air (m ³)	Frekuensi Air Cukup	Frekuensi Relatif (%)
1	121	0,24	114	94
2	63	0,48	55	87,30
3	39	0,72	31	79,49
4	22	0,96	15	68,18
5	20	1,2	16	80,00
6	18	1,44	14	77,78
7	10	1,68	6	60,00
	293		251	

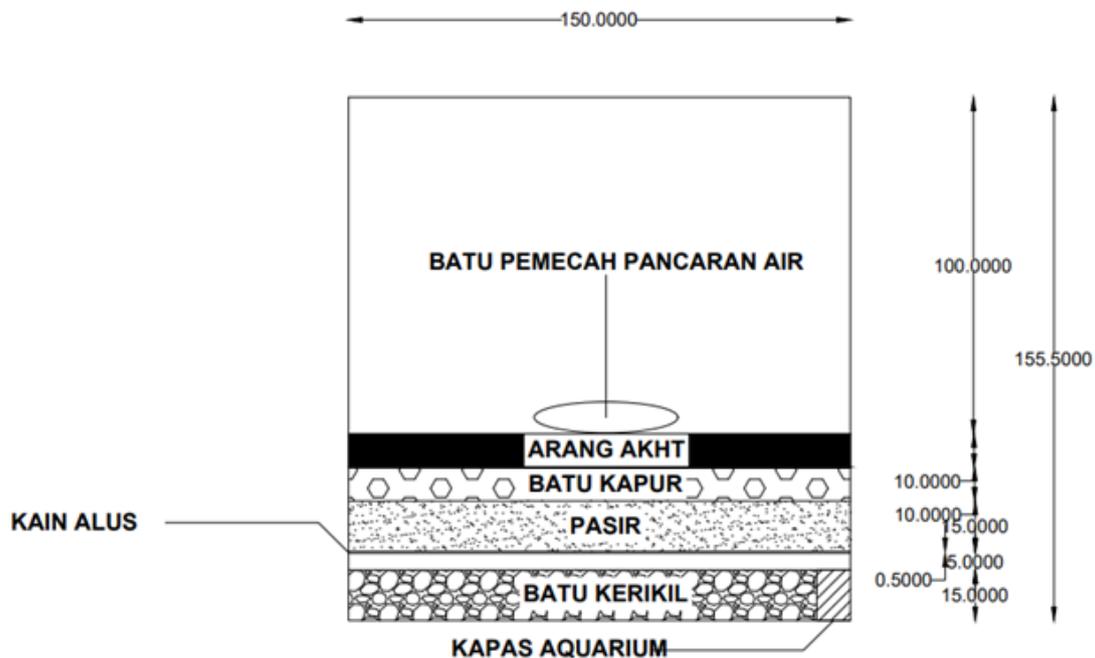
Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa kebutuhan air bersih pada hari kering yang tertinggi (7 hari) adalah $1,68 \text{ m}^3$ dengan rerata jumlah orang per rumah 4,16. Kebutuhan air rerata per rumah adalah 60 liter/orang/hari atau $0,2496 \text{ m}^3/\text{rumah}/\text{hari}$ bisa di bulatkan menjadi $0,25 \text{ m}^3/\text{rumah}/\text{hari}$ kemudian di kalikan dengan 7 hari untuk waktu yang akan di penuhi yaitu $1,75 \text{ m}^3/\text{rumah}$ dalam upaya pemenuhan 7 hari kering. Adapun grafik tabel diatas ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Grafik Frekuensi Kumulatif Hari Kering

3.6 Kebutuhan Volume Bak

Ini merupakan hasil perhitungan bak air untuk type rumah yang memiliki penghuni 4 orang, dan untuk menghitung hasil dari rumah yang di penghuni 6 orang dapat menambahkan $\frac{1}{2}$ dari hasil yang di lakukan , Hal ini menunjukkan bahwa pemanenan air hujan dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi warga Desa Kawahang dan untuk volume desain bak adalah 3 m^3 dapat memenuhi kebutuhan selama 7 hari kering. Desain pemanenan air hujan yang dapat menerapkan konsep pada gambar dibawah ini yang menyesuaikan dengan kondisi rumah masing-masing.



Gambar 4. Desain Bak Penampung

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis geologi dan observasi lapangan, ditemukan daerah kabupaten Siau Tagulandang Biaro (Sitaro) adalah daerah dengan kondisi penyediaan air bersih yang kurang, dari aspek geologi terlihat daerah tersebut disusun oleh batuan vulkanik sehingga memiliki kapasitas penyimpanan air yang kurang, kemudian diperparah oleh kondisi kontur daerah pegunungan. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa luas atap rumah rerata di Desa Kawahang adalah 121,2 m³ dengan rerata jumlah orang per rumah 4,16. Kebutuhan air rerata per rumah adalah 60 liter / orang / hari atau 0,25 m³ / rumah / hari dan jumlah air yang dapat dipanen untuk memenuhi kebutuhan saat hari kering selama 7 hari adalah 1,75 m³ dengan volume bak desain 3,375 m³. Hal ini menunjukkan bahwa pemanenan air hujan dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi warga Desa Kawahang dan Dari hasil perencanaan sistem pemanfaatan air hujan sebagai air siap minum, didapatkan kesimpulan bahwa air hujan dapat dimanfaatkan sebagai air siap minum serta dapat diaplikasikan untuk setiap rumah yang ada di desa kawahang.

Referensi

- Abdulla, F. A. dan A.W. Al-Shareef. 2009. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. *Desalination* 243: 195-207.
- Al Amin M., dkk. (2010). Teknik Panen Air Hujan dengan Atap Usaha Konservasi Air di Daerah Kering. Yogyakarta
- Anuar K, Adrianto A, Sukendi. 2015. *Analisis kualitas air hujan sebagai sumber air minum terhadap kesehatan masyarakat (studi kasus di kecamatan bangko bagansiapi api)*. Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia.
- Aryanto D, 2017, Potensi Pemanenan Air Hujan (Rain Harvesting) Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Di Desa Klunggen Kecamatan Slogohimo Kabupaten Wonogiri. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Chen, K. (2020). Metode Cleaning & Maintenance Membran RO. <https://www.mediabiofilter.com/>. Diakses tanggal 2 Februari 2023.
- FAJAR, Mutiara; AYATRI, Ranisa; ZURFI, Alfian. Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih Gedung Asrama TB 4 ITERA. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2021, 8.2: 93-101
- Harsoyo, B. (2010). Teknik pemanenan air hujan (rain water harvesting) sebagai alternatif upaya penyelamatan sumberdaya air di wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 11(2), 29-39.
- Harsoyo B. 2011. *Teknik pemanenan air hujan (rain water harvesting) sebagai alternatif upaya penyelamatan sumber daya air di wilayah dki jakarta*. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*.
- Heryani, N., 2012, Teknologi panen hujan salah satu alternative untuk memenuhi kebutuhan air domestik dalam balitklimat online
- Lee, K. E., Mazlin, M., Moh, M.H., Azhar, A.H., Jamaludin, B., 2016. Rainwater Harvesting as an Alternative Water Resource in Malaysia: Potential, Policies, and Development. *Journal of Cleaner Production*
- Mananoma, Tiny. dkk. 2013. *Jurnal Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Rinondoran Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara*. Univ Sam Ratulangi. Manado.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 Tentang Pemanfaatan Air Hujan.
- QUARESVITA, Cendya. Perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternative penyediaan air bersih (Studi kasus asrama ITS). 2016. PhD Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Rovic, A., 2011, *Jurnal Pemanen Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Pengungsian Bencana Banjir*, Universitas Diponegoro, Semarang
- Soemarto, CD. 1987. Hidrologi Teknik. Sura baya: Usaha Nasional.
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Triatmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2013). Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004, tentang Sumberday Air.
- Utari, D. A. (2019). Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Minum Dalam Kemasan Melalui Proses Reverse Osmosis
- WAHAB, Abdul; SYAHID, Akhmad; JUNAEDI, Junaedi. Penyajian Data Dalam Tabel Distribusi Frekuensi Dan Aplikasinya Pada Ilmu Pendidikan. *Education and Learning Journal*, 2021, 2.1: 40-48