

ANALISIS POTENSI PEMANFAATAN AIR HUJAN SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF DI KASUS DUKUH KARANG LEGI DESA PATALAN

Wahyu Prakoso¹, Andi Rahmanto²

¹Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu.

Email: wahyuprakoso662@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan air hujan bukanlah sesuatu yang baru dalam peradaban manusia dalam memenuhi kebutuhan air. Pada beberapa dekade belakangan, sebagai buah dari perkembangan ilmu pengetahuan, banyak Negara telah mengembangkan teknologi pemanfaatan air hujan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi tekanan akan kebutuhan air yang semakin meningkat sebagai akibat dari faktor iklim, lingkungan, dan perubahan sosial masyarakat. Data curah hujan yang tersedia di Dukuh Karang Legi merupakan data curah hujan harian. Data data tersebut, dapat diolah menjadi data curah hujan bulanan yang terdiri dari dua metode perhitungan, yaitu metode rata-rata (average) dan metode nilai tengah (median). Metode rata-rata merupakan metode perhitungan curah hujan dengan menjumlahkan seluruh data curah hujan selama sebulan dibagi dengan jumlah hari dalam sebulan. Metode nilai tengah adalah metode perhitungan yang mengurutkan besarnya nilai curah hujan dari data terkecil hingga data curah hujan yang terbesar dan kemudian diambil nilai yang ditengah-tengah urutan tersebut. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa jumlah penduduk satu RW di Dukuh Karang Legi meliputi 272 jiwa yang memiliki kebutuhan domestik sebesar 27.200 lt/hari (27,2 m³/hari) dan dalam satu bulan kurang lebih membutuhkan 842.600 lt/bulan (842,6 m³/bulan).

Kata kunci : Curah Hujan, Embung, Pasokan Air.

Abstract

Utilization of rainwater is not something new in human civilization in meeting water needs. In recent decades, as a result of scientific developments, many countries have developed rainwater utilization technology. This is done to overcome the pressure of increasing water needs as a result of climate, environmental factors and social changes in society. The rainfall data available in Dukuh Karang Legi is daily rainfall data. This data can be processed into monthly rainfall data which consists of two calculation methods, namely the average method and the median value method. The average method is a method of calculating rainfall by adding up all rainfall data for a month divided by the number of days in the month. The middle value method is a calculation method that sorts the rainfall values from the smallest data to the largest rainfall data and then takes the value in the middle of the sequence. Based on this research, it is known that the population of one RW in Dukuh Karang Legi includes 272 people who have domestic needs of 27,200 lt/day (27.2 m³/day) and in one month require approximately 843,200 lt/month (843.2 m³/day, month).

Keywords: Rainfall, Reservoirs, Water Supply

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting untuk kelangsungan hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Eksistensi air merupakan modal dasar dan faktor utama dalam pembangunan. Pembangunan suatu wilayah tidak akan berjalan optimal bahkan menemui kegagalan yang tidak memperhatikan daya dukung air. Pemanfaatan air hujan bukanlah sesuatu yang baru dalam peradaban manusia dalam memenuhi kebutuhan air. Pada beberapa dekade belakangan, sebagai buah dari perkembangan ilmu pengetahuan, banyak Negara telah mengembangkan teknologi pemanfaatan air hujan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi tekanan akan kebutuhan air yang semakin meningkat sebagai akibat dari faktor iklim, lingkungan, dan perubahan sosial masyarakat.

Masih banyak warga Dukuh Karang Legi yang belum bisa memanfaatkan air hujan dengan maksimal sehingga ketika sedang dilanda hujan, banyak potensi air hujan untuk dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif. untuk kebutuhan sehari-hari terbuang begitu saja. Saat ini masyarakat Dukuh Karang Legi menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Air tanah ini merupakan air yang diambil dari sumur galian dan diambil menggunakan mesin pemompa. Dukuh Karang Legi tidak berada dalam jalur aliran air sungai, hanya ada kanal kecil yang digunakan untuk mengairi tanaman pertanian. Kanal ini membawa berbagai macam sampah yang membuat airnya tidak layak untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Di Dukuh Karang Legi juga belum tersedia air PDAM sehingga harus ada alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan air domestik, seperti membangun embung untuk menampung air hujan dan bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di satu RW. Embung mungkin

bisa dibangun di tanah bengkok yang saat ini dimanfaatkan sebagai lahan pertanian oleh warga.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Hujan

Hujan merupakan salah satu fenomena alam yang terdapat dalam siklus hidrologi dan sangat dipengaruhi iklim. Keberadaan hujan sangat penting dalam kehidupan, karena hujan dapat mencukupi kebutuhan air yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk. Jenis-jenis hujan berdasarkan curah hujan menurut BMKG dibagi menjadi: 1) hujan ringan, 0,5-20 mm per hari; 2) hujan sedang, 20-50 mm per hari; 3) hujan lebat, 50-100 mm per hari; 4) hujan sangat lebat, 100-150 mm per hari; dan 5) hujan ekstrem, >150 mm per hari. Intensitas curah hujan merupakan ukuran jumlah hujan per satuan waktu tertentu selama hujan berlangsung. Ketersediaan air hujan tergantung pada besar kecilnya curah hujan, sehingga air tidak mencukupi untuk persediaan umum karena jumlahnya berfluktuasi. Air hujan tidak dapat diambil secara terus menerus karena tergantung pada musim. Pada musim kemarau kemungkinan air akan menurun karena tidak ada penambahan air hujan. (Silvia dan Safriani, 2018).

2.2 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Dalam Gambar 2.1. ditunjukkan komponen-komponen dari siklus hidrologi. Neraca air tahunan diberikan dalam nilai relatif terhadap hujan yang jatuh di daratan (100%). Air di permukaan tanah, sungai, danau dan laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan atau surface runoff) mengisi cekungan tanah, danau, dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir di dalam tanah (perkolasasi) mengisi air tanah yang kemudian keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut. Proses tersebut berlangsung terus menerus yang disebut dengan siklus hidrologi.

2.3 Kebutuhan Air Baku

Dalam pelayanan pemenuhan kebutuhan air baku untuk masyarakat, hal yang penting adalah memperkirakan besarnya kebutuhan air setiap tahun dimana perlu adanya pengumpulan-pengumpulan informasi banyak tentang penduduk yang akan dilayani dan

pemakaian air dengan suatu analisis dari faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi air, seperti faktor jumlah penduduk, tingkat sosial ekonomi, industri, niaga, pendidikan dan fasilitas-fasilitas lainnya. Pemenuhan kebutuhan air baku untuk air bersih dibedakan menjadi kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik. Kebutuhan domestik yaitu kebutuhan air untuk rumah tangga seperti : memasak, mandi, mencuci dan lain-lain, sedangkan kebutuhan non domestik yaitu industri, komersial dan pelayanan umum seperti : pasar, rumah, makan, hotel, kantor pemerintah, tempat umum dan lain-lain. Kebutuhan air (water requirement) merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar atau unit konsumsi air (water demand). Untuk daerah Indonesia, tiap orang dengan tingkat kehidupan yang berbeda akan mempunyai tingkat kebutuhan air bersih yang berbeda, demikian juga dengan kebutuhan air untuk penduduk yang tinggal di daerah perkotaan. Jumlah kebutuhan air bersih sangat erat kaitannya dengan jumlah penduduk. Air bersih selain untuk pemenuhan kebutuhan dasar bagi penduduk, juga diperlukan untuk kebutuhan kegiatan ekonomi yaitu kebutuhan komersial dan industri. Karena itu standar kebutuhan air perorang berbeda menurut kategori kotanya yang ada

Standar kebutuhan air perorang menurut jenis kota dapat dilihat dalam tabel berikut'

Tabel 2.1 Standar kebutuhan air untuk sector

Jenis Pemakaian	Standar	Standar terpilih	Satuan
Domestik Kota dengan penduduk : -1 juta	250		1/jiwa/hari
Kota dengan penduduk = 1 juta	150		1/jiwa/hari
Pedesaan	100		1/jiwa/hari
Kerak	30		1/jiwa/hari
Umum			
Non Domestik			
Hidran	5		%keb.domestik
Kebakaran	20		%keb.domestik
Kebocoran	10		1/m/hari
Sekolah Kantor	10		1/m/hari
Tempat Ibadah	2		
Industri	0,4 – 1	0,7	1/det/ha
Komersial			
Pelabuhan Udara	10 –	10	1/penumpang /hari
Terminal/ Stasiun	20		
Bis Pelabuhan	3		1/penumpang /hari
Laut	10		1/penumpang /hari
Sarana Kesehatan			
Rumah Sakit	300		1/liter/hari

1. Kebutuhan air domestik

Permintaan kebutuhan air domestic adalah kebutuhan air di rumah tangga untuk berbagai keperluan seperti : memasak, mandi, mencuci dan lain-lain. Untuk kebutuhan domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang akan dilayani (Pt) dikalikan dengan standar kebutuhan air/liter/hari (S). Dalam bentuk rumus dihitung berikut (SNI, 2002) :

$$Vu = Pt \times S$$

dengan :

Vu = kebutuhan air domestik (lt/hari)

Pt = jumlah penduduk yang akan dilayani (org),

S = Standar kebutuhan air rata-rata (lt/org/hari)

SNI (2002), untuk kebutuhan dasar manusia (masak, mencuci, mandi) Indonesia memakai standar yaitu : a. Masyarakat pedesaan : 100 lt/org/hari

2. Kebutuhan air non domestik

Kebutuhan air non domestik meliputi kebutuhan air untuk :

- Industri dan komersial, antara lain untuk pasar, rumah makan, hotel dan lain-lain.
- Kebutuhan umum, yaitu untuk kantor pemerintah, tempat umum dan lain-lain. Pemakaian untuk kebutuhan air non domestik dapat dihitung dengan cara mengalikan kebutuhan air domestik dengan prosentase pemakaian domestik sebagai berikut (SNI, 2002);

$$qnD = X\% \cdot Vu$$

dengan :

qnD = Kebutuhan air non domestik (lt/hari)

$X\%$ = Prosentase kebutuhan air non domestik (lt/hari)

Vu = Kebutuhan domestik (lt/hari)

3. Kebutuhan air total

Kebutuhan air ini maksudnya kebutuhan air domestik yang ditambahkan kebutuhan air non domestik, dapat dihitung dengan rumus (SNI, 2002)

:

$$qt : Vu + qnD$$

dengan :

qt = Kebutuhan air total (lt/hari)

Vu = Kebutuhan domestik (lt/hari)

qnD = Kebutuhan air non domestik (lt/hari)

2.4 Permanenan Air Hujan

Teknik permanenan air hujan atau disebut juga dengan istilah rain water harvesting didefinisikan sebagai suatu cara pengumpulan atau penampungan air hujan atau aliran permukaan pada saat curah hujan tinggi untuk selanjutnya digunakan pada waktu air hujan rendah (Maryono dan Santoso, E.N., 2006). Dilihat dari ruang lingkup implementasinya, teknik ini dapat digolongkan dalam 2 (dua) kategori, yaitu :

- Teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan (roof top rain water harvesting), dan
- Teknik permanenan air hujan (dan aliran permukaan) dengan bangunan reservoir, seperti dam parit, embung, kolam, situ waduk dan sebagainya.

Perbedaan dari kedua kategori di atas adalah bahwa untuk kategori yang pertama, ruang lingkup implementasinya adalah pada skala individu bangunan rumah dalam suatu wilayah permukiman atau perkotaan. Sementara untuk kategori kedua skalanya lebih luas, biasanya untuk suatu lahan pertanian dalam suatu wilayah DAS ataupun sub DAS. Menurut El Khobar M. Naech., et Al, (2012), rain harvesting merupakan proses penangkapan, diversi dan penyimpanan air hujan untuk beragam tujuan, irigasi, sumber air minum, kebutuhan rumah tangga dan pengisian kembali akuifer. Permanenan air hujan atau rain water harvesting adalah teknik pengumpulan dan penyimpanan air hujan yang jatuh di atas bangunan, jalan maupun lapangan waktu musim hujan untuk memanfaatkan air dan digunakan pada aktivitas dalam dan luar. Rain water harvesting merupakan komponen penting dari pengelolaan air perkotaan dan memiliki manfaat sekunder sebagai perluasan penggunaan air hujan dan teknologi inovatif sederhana. Teknologi sederhana ini juga memiliki potensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari proses pengolahan air yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

2.5 Prinsip Dasar Pemanenan Air Hujan

Menurut Park Eun Ha (2017), prinsip pemanenan air hujan adalah :

a. Secara Umum

Area penangkapan untuk pemanenan air hujan biasanya melalui jalan, lapangan terbuka dan atap. Cara kerja permanenan air hujan adalah : Pertama, menangkap air hujan yang jatuh di tempat penangkap, setelah itu air dialirkan ke sistem filtering, air akan diolah secara fisik dan kimiawi dan terutama menyaring dedaunan dan kotoran lainnya. Langkah selanjutnya air yang sudah diolah, disimpan di penampungan untuk digunakan kembali atau sebagian dikembalikan ke dalam tanah untuk dijadikan air tanah. Jika air tampungan tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air di dalam rumah, maka perlu ditambah dengan sumber air lain. Jika air berlebih dari kemampuan tampungan, maka air harus dialirkan ke saluran.

b. Melalui Atap

Sudah banyak kasus bangunan pemanenan air hujan melalui atap, ini dikarenakan volume air hujan yang paling efisiensi, luas efektif dan bahan yang digunakan dalam pembangunan akan banyak mempengaruhi efisiensi pengumpulan dan kualitas air. Teknik pemanenan air hujan melalui ini merupa-

kan cara paling tradisional dan sederhana. Pemanenan air hujan melalui atap bisa digunakan dalam skala besar seperti atap stadion dan juga rumah tangga individu.

2.6 Kuantitas Pemanenan Air Hujan

Untuk menentukan ukuran air hujan yang dibutuhkan, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan antara lain volume air yang dibutuhkan per hari, ukuran tangkapan air hujan, tinggi rendahnya curah hujan, kegunaan air hujan sebagai alternatif air bersih, dan tempat yang tersedia. Untuk mengetahui kebutuhan air secara total, harus ditentukan kuantitas air yang diperlukan untuk keperluan outdoor seperti : irigasi, reservoir (liter/hari) dan indoor seperti : mandi, cuci, toilet, kebocoran (liter/hari). Jika volume air yang dibutuhkan sudah ditentukan, maka volume air hujan yang dapat ditangkap akan menentukan ukuran sistem PAH yang dibutuhkan. Cara sederhana yang dapat digunakan untuk menghitung volume air hujan yang dibutuhkan adalah menggunakan curah hujan tahunan dikalikan dengan luasan tangkapan air hujan, dengan rumus di bawah ini :

Tinggi curah hujan tahunan (mm) x Luas tangkapan hujan (m²) = Total air hujan yang ditangkap (m³)
Efisiensi air hujan yang ditangkap ditentukan oleh koefisien tangkapan air hujan, dimana koefisien ini merupakan persentase air hujan yang ditangkap dari sistem PAH yang memperhitungkan kehilangan air. Koefisien ini bergantung dari desain sistem PAH dan pemanfaatan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air. Untuk kebutuhan indoor koefisien efisiensi sebesar 75 – 90%, sedangkan untuk kebutuhan outdoor sebesar 50% (UNEP, 2001).

2.7 Kualitas Air Hujan

Kualitas air hujan umumnya sangat tinggi (UNEP, 2001). Air hujan hampir tidak mengandung kontaminan, oleh karena itu air tersebut sangat bersih dan bebas

kandungan mikroorganisme. Namun, ketika air hujan tersebut kontak dengan permukaan tangkapan air hujan (catchment), tempat pengaliran air hujan (conveyance) dan tangki penampungan air hujan, maka air tersebut akan membawa kontaminan baik fisik, kimia maupun mikrobiologi.

Beberapa literature menunjukkan simpulan yang berbeda mengenai kualitas PAH dari atap rumah. Kualitas PAH sangat bergantung pada karakteristik wilayah PAH seperti topografi, kondisi cuaca, tipe wilayah tangkapan air hujan, tingkat pencemaran udara, tipe tangki penampungan dan pengelolaan air hujan. Di daerah pinggiran kota atau di pedesaan, umumnya air hujan yang ditampung sangat bersih, tetapi di daerah perkotaan dimana banyak terdapat area industri dan padatnya arus transportasi, kualitas air hujan sangat terpengaruh sehingga mengandung logam berat dan bahan

organik dari emisi gas buang. Selain industri dan transportasi, permukaan bahan penangkap air hujan juga mempengaruhi kualitas airnya.

Dengan pemahaman bagaimana proses kontaminasi air hujan terjadi, dan bagaimana kontaminan terbawa oleh air hujan, maka pengelolaan air hujan yang memenuhi syarat akan menghasilkan air bersih yang berkualitas (UNEP, 2001). Di bawah ini beberapa cara sederhana dalam mengolah air hujan menjadi air bersih :

- A. Permukaan tangkapan air hujan dan interior tangki penampungan air hujan harus dibersihkan secara berkala
- B. Permukaan tangkapan air hujan dan interior tangki penampungan air hujan harus dibersihkan secara berkala memasang saringan (screen) sebelum masuk ke pipa tangki penampungan air hujan;
- C. Membuang beberapa liter air hujan pada beberapa menit pertama ketika hujan tiba dengan menggunakan pipa khusus pembuangan desinfeksi (chlorination) merupakan cara yang umum digunakan dalam mengurangi kontaminan mikroorganisme. Dosis klorinasi yang digunakan sebaiknya berkisar 0,4 – 0,5 mg/lit berupa free chlorine dalam bentuk tablet atau gas.
- D. Penyaringan air hujan dengan menggunakan saringan pasir lambat (slow sand filter).
- E. Pasteurisasi merupakan metode pengolahan dengan menggunakan sinar ultraviolet dan panas dari sinar matahari. Metode sangat efektif jika suhu pemanasan mencapai 50°C dan air mengandung konsentrasi oksigen yang cukup.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Dukuh Karang legi, Desa Patalan, Kecamatan Blora. Untuk memenuhi kebutuhan air baku satu RW dan menghemat penggunaan air tanah bisa dilakukan dengan membangun embung dan mendistribusikannya ke masyarakat sekitar.

3.2 Data

Dalam pengumpulan data penelitian di dapat dari penelitian di lapangan. Adapun data yang digunakan meliputi :

1. Luas lahan
2. Jumlah warga yang harus dilayani
3. Perhitungan kebutuhan air sehari-hari

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilaksanakan sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan data yang bersifat teoritis, landasan teori sebagai literatur yang mendukung penelitian. Studi kepustakaan dilakukan dengan membaca, meneliti dan memahami segala informasi, baik yang berupa

data tertulis maupun yang berupa gambar yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

2. Pengumpulan data

Data yang diperlukan untuk penelitian ini :

1. Luas lahan yang tersedia
2. Jumlah warga yang harus dilayani
3. Perhitungan kebutuhan air sehari-hari
4. Data curah hujan

3. Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk mengetahui berapa luas dan kedalaman embung yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari di Dukuh Karang legi dan menghemat penggunaan air tanah. Tahapan-tahapan perhitungan dan pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan Hujan Andalan

Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data curah hujan bulanan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan berdasarkan besar curah hujan rata-rata bulanan dengan menggunakan rumus :

$$m = (0,2.n)+1$$

Dimana :

m = Data urutan ke m yang dipakai sebagai curah hujan efektif

n = Banyak Tahun Pengamatan

b. Perhitungan Supply Air Hujan

Perhitungan supply air hujan diperlukan untuk mengetahui volume air hujan yang dapat ditampung, melalui perhitungan :

$$S = A \times R \times F$$

Keterangan :

S : Supply air hujan yang dapat ditampung (m³)
R : Curah hujan (mm/bulan)

A : luas area tangkapan air hujan (m²)
F : koefisien runoff (0,80)

c. Kebutuhan air domestik

Permintaan kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air di rumah tangga untuk berbagai keperluan seperti memasak, mandi, mencuci, dan lain-lain. Untuk kebutuhan domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang akan dilayani (Pt) dikalikan dengan standar kebutuhan air/liter/hari (S). Dalam bentuk rumus dihitung sebagai berikut (SNI, 2002):

$$Vu = Pt \times S$$

dengan :

Vu : kebutuhan air domestik (lt/hari)

Pt : jumlah penduduk yang akan dilayani (org),

S : standar kebutuhan air rata-rata (lt/org/hari).

SNI (2002), untuk kebutuhan dasar manusia (masak, mencuci, mandi)

d. Neraca air

Perhitungan neraca air untuk mengecek apakah air yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan air. Penentuan neraca air dirumuskan dengan cara menghitung selisih antara total inflow dan total outflow.

3.4 Perhitungan Pemanenan Air Hujan

Dalam melakukan perhitungan prasarana pemanenan air hujan memerlukan berbagai pertimbangan komponen pembiayaan yaitu pembiayaan dalam penyediaan sistem, biaya operasional sistem, dan juga biaya perawatan sistem. Pada sistem pemanenan air hujan dalam berbagai skala baik skala individu maupun skala yang lebih luas seperti skala kota memerlukan komponen-komponen penyediaan sistem yang sama. Namun, semakin besar skala pengumpulan air hujan dan operasi sistem pemanenan air hujan yang dilakukan, maka volume yang dibutuhkan juga semakin besar untuk setiap komponen pembiayaannya.

Pada perencanaan volume tangki ataupun kolam penampungan air hujan adapat ditentukan melalui keseimbangan perhitungan supply dan demand akan air masyarakat sehari-harinya.

1. Perhitungan Supply Air Hujan

Perhitungan supply air hujan diperlukan untuk mengetahui volume air hujan yang dapat ditampung, melalui pertimbangan :

$$S = A \times R \times F$$

Keterangan :

S : Supply air hujan yang ditampung (m³)

R : Curah hujan rata-rata (mm/bulan)

A : luas area tangkapan air hujan (m²)

F : Koefisien runoff (0,80)

Koefisien runoff merupakan jumlah dari seberapa banyak curah hujan yang akan dapat mengalir setelah terjadinya penguapan. Umumnya banyaknya air hujan yang dapat ditampung adalah 80% dan sebesar 20% diasumsikan menguap di udara atau tidak dapat tertangkap sepenuhnya. Sehingga nilai koefisiensi runoff yang digunakan adalah sebesar 0,80.

Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data curah hujan bulanan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan berdasarkan besar curah hujan rata-rata bulanan dengan menggunakan rumus :

$$m = n/5 + 1$$

Dimana :

m = Data urutan ke m yang dipakai sebagai curah hujan efektif

n = Banyak Tahun Pengamatan



Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

4. Analisis dan Pembahasan

4.1 Analisis curah hujan

Data curah hujan yang tersedia di Dukuh Karang Legi merupakan data curah hujan harian. Data data tersebut, dapat diolah menjadi data curah hujan bulanan yang terdiri dari dua metode perhitungan, yaitu metode rata-rata (average) dan metode nilai tengah (median). Metoderata-rata merupakan metode perhitungan curah hujan dengan menjumlahkan seluruh data curah hujan selamasebulan dibagi dengan jumlah hari dalam sebulan. Metode nilai tengah adalah metode perhitungan yang mengurutkan besarnya nilai curah hujan dari data terkecil hingga data curah hujan yang terbesar dan kemudian diambil nilai yang ditengah-tengah urutan tersebut. Adapun data curah hujan Dukuh Karang Legi berupa data curah hujan harian dan data curah hujan bulanan dengan menggunakan metode rata-rata yang terdiri dari data sejak tahun 2012 hingga 2021.

Tabel 4.1 Data curah hujan Kec. Blora tahun 2017-2021

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
	(mm/bulan)											
2012	282	196	152	44	76	38	0	0	0	24	130	95
2013	309	157	175	359	48	214	29	6	17	105	346	337
2014	253	177	166	194	26	29	123	34	0	29	29	315
2015	317	113	191	273	64	8	16	1	0	22	82	281
2016	228	286	163	273	65	116	63	13	127	155	448	103
2017	140	257	316	224	104	82	28	4	21	349	280	160
2018	248	82	394	98	32	37	0	0	42	4	179	153
2019	199	185	281	277	64	0	0	5	0	36	245	157
2020	209	246	138	202	40	48	30	68	64	145	185	177
2021	448	161	232	184	21	0	2	42	108	81	450	171

Dari data curah hujan bulanan tersebut, maka akan diolah untuk menghasilkan suatu data representatif berupa data bulanan dalam satu tahun yang akan digunakan dalam perhitungan keseimbangan antara ketersediaan air dalam hal ini air hujan dan permintaan kebutuhan air di Dukuh Karang Legi.

Data curah hujan yang didapat tersebut didapatkan dengan menggunakan penentuan hujan andalan. Hujan andalan adalah besarnya curah hujan bulanan yang terjadi pada periode waktu tertentu yang peluang terjadinya mencapai 80%.

Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data curah hujan bulanan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan berdasarkan besar curah hujan rata-rata bulanan dengan menggunakan rumus:

$$m = n/5 + 1$$

Dimana :

m = Data urut ke m yang dipakai sbg curah hujan efektifn = Banyak Tahun Pengamatan

Banyaknya tahun pengamatan dimulai dari tahun 2012 sampai 2021 atau 10 tahun pengamatan.

Tabel 4.2 Curah hujan andalan dan probabilitas tahun 2012 - 2021

No.	Prob.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	9,09	199	82	138	44	21	0	0	0	0	4	29	95
2	18,18	209	113	152	98	26	0	0	0	0	22	82	103
3	27,27	228	157	163	184	32	8	0	0	0	24	130	153
4	36,36	243	161	166	185	40	29	2	1	0	29	179	157
5	45,45	248	177	175	194	48	37	3	5	11	36	185	164
6	54,55	253	185	191	202	64	38	16	9	17	81	245	171
7	63,64	282	196	232	273	64	48	29	13	42	105	271	177
8	72,73	309	222	238	273	65	108	30	34	64	110	346	281
9	81,82	317	246	281	277	76	116	63	68	108	145	448	315
10	90,91	448	286	394	359	99	214	123	108	127	155	450	337

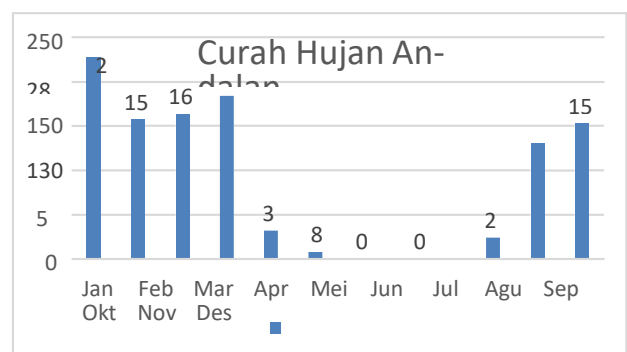
Penyelesaian :

$$m = n/5 + 1$$

$$= 10/5 + 1 = 3,$$

diperoleh pada data no.3

Dan diperoleh hasil pengolahan data hujan seperti terlihat pada tabel



Gambar 4.1 Grafik curah hujan andalan

Secara grafik, maka dapat dilihat curah hujan andalan sebagai seperti grafik di atas.

Dari grafik dapat dilihat saat adanya kemungkinan kekurangan air, yaitu pada saat bulan kering, dimana curah hujan yang terjadi kecil bahkan tidak terjadi hujan air yang dapat terpanen kurang dari air yang dibutuhkan.

4.2 Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan air hujan merupakan lahan persawahan yang akan direncanakan sebagai embung dengan data sebagai berikut :

Panjang : 55 m

Lebar : 45 m

Penyelesaian :

Luas embung = 55×45

Luas embung = 2.475 m^2

Jadi diketahui luasan rencana embung untuk dijadikan sebagai daerah tangkapan hujan adalah 2.475 m^2 .

4.3 Perhitungan Suplai Air Hujan

Perhitungan suplai air hujan diperlukan untuk mengetahui volume air hujan yang dapat ditampung, melalui perhitungan :

$$S = A \times R \times F$$

Keterangan :

S : Supply air hujan yang dapat ditampung (m^3)
R : Curah hujan (mm/bulan)

A : Luas area tangkapan air hujan (m^2)

F : Koefisien runoff (0,80)

Tabel 4.3 Suplai air hujan

A	R	F	$S = A \times R \times F$
Luas areal tangkapan (m^2)	Curah hujan (mm/bulan)	Koefisien runoff	Suplai air hujan yang dapat ditampung (m^3)
2.475	228	0,8	451.440
2.475	157	0,8	310.860
2.475	163	0,8	322.740
2.475	184	0,8	364.320
2.475	32	0,8	63.360
2.475	8	0,8	15.840
2.475	0	0,8	0
2.475	0	0,8	0
2.475	0	0,8	0
2.475	24	0,8	47.520
2.475	130	0,8	257.400
2.475	153	0,8	302.940

4.4 Kebutuhan Air Domestik

Permintaan kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air di rumah tangga untuk berbagai keperluan seperti: memasak, mandi, mencuci, dan lain-lain. Untuk kebutuhan domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang akan dilayani (Pt) dikalikan dengan standar kebutuhan air/liter/hari (S). Dalam bentuk rumus dihitung sebagai berikut (SNI, 2002) :

$$Vu = Pt \times S$$

dengan :

Vu = kebutuhan air domestik (lt/hari)

Pt = jumlah penduduk yang akan dilayani (org),
 S = standar kebutuhan air rata-rata (lt/org/hari)

SNI (2002), untuk kebutuhan dasar manusia (masak, mencuci, mandi) Indonesia memakai standar yaitu untuk masyarakat pedesaan : 100 lt/org/hari .

Jumlah penduduk satu RW di Dukuh Karang legi pada tahun 2021 terdapat 272 jiwa. Maka kebutuhan air domestik dapat dihitung seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Jan, Mar, Mei, Jul, Ags, Okt, Des} &= 27.200 \times 31 \\ &= 843.200 \text{ lt/bulan (843,2 m}^3\text{/bulan)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Apr, Jun, Sep, Nov} &= 27.200 \times 30 \\ &= 816.000 \text{ lt/bulan (816 m}^3\text{/bulan)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Februari} &= 27.200 \times 28 \\ &= 761.600 \text{ lt/bulan (761,6 m}^3\text{/bulan)} \end{aligned}$$

4.5 Perhitungan Neraca Air

Penghitungan neraca air dilakukan untuk mengecek apakah air yang tersedia cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan air domestik. Penentuan neraca air dirumuskan dengan cara menghitung selisih Antara total inflow dan total outflow. Inflow dalam hal ini adalah suplai air hujan, sedangkan outflow adalah kebutuhan air domestik. Adapun rekapitulasi perhitungan neraca air disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.4 Neraca Air

Bulan	Hari	Inflow	Outflow
		Suplai air hujan yang dapat ditampung m^3	Air domestik m^3
Jan	31	451.440	843,2
Feb	28	310.860	761,6
Mar	31	322.740	843,2
Apr	30	364.320	816
Mei	31	63.360	843,2
Jun	30	15.840	816
Jul	31	0	843,2
Ags	31	0	843,2
Sep	30	0	816
Okt	31	47.520	843,2
Nov	30	257.400	816
Des	31	302.940	843,2

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada bulan juli, agustus, dan september tidak terjadi hujan atau jarang terjadi hujan sehingga diperlukan kapasitas embung yang dapat menampung hujan pada bulan sebelumnya sebesar kekurangan pada bulan Juni hingga September.

Kebutuhan air bulan Juni hingga September dapat dihitung dengan menjumlahkan kekurangan airnya.

$$843,2 + 843,2 + 816 = 2.502,4 \text{ m}^3$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui kebutuhan air 2.501,2 m³, dan pada bulan juni air yang dapat ditampung sebesar 15.840 m³ maka kebutuhan air dapat ditampung mulai bulan juni.

maka besarnya volume embung adalah minimal sebesar 2.501,2 m³. Jadi diperlukan embung dengan kriteria :

Panjang = 55 m

Lebar = 45 m Kedalaman = 5 m Vembung = 55 x 45 x 5 Vembung = 12.375 m³

Jadi embung dengan panjang 55m, lebar 45 m dan kedalaman 5 m cukup untuk memenuhi kebutuhan air domestik.

5. KESIMPULAN

1. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa jumlah penduduk satu RW di Dukuh Karang Legi meliputi 27 jiwa yang memiliki kebutuhan domestik sebesar 27.200 lt/hari (27,2 m³/hari) dan dalam satu bulan kurang lebih membutuhkan 843.200 lt/bulan (843,2 m³/bulan).
2. Berdasarkan perhitungan curah hujan andalan, curah hujan tertinggi terjadi pada bulan januari dengan curah hujan selama satu bulan sebesar 228 mm dan curah hujan terendah terjadi pada bulan Juli, Agustus, dan September dengan curah hujan 0mm atau tidak terjadi hujan sama sekali dalam 3 bulan tersebut.
3. Terdapat kebutuhan pasokan air hujan pada bulan Juli sampai September sebesar 2502,4 m³.
4. Untuk memenuhi kebutuhan air domestik satu RW di Dukuh Karang Legi dapat membangun embung dengan ukuran 55m x 45m x 5 m yang dapat menyediakan cadangan air sebesar 12.375 m³

6. SARAN

Dalam membangun embung sebaiknya menggunakan bahan dari beton sehingga tidak banyak air yang masuk ke dalam dalam tanah dan dapat tertampung lebih lama.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, Harahap, S., 2009. Perencanaan Embung Tambahboyo Kabupaten Sleman D.I.Y. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Beza, I.A., Llis, Y.H., Suprayogi, I., 2016. Kajian Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Pulau Kecil. *Jom FTEKNIK*. Pekanbaru.
- DPU, 1995. *Bangunan Pengairan Untuk Pedesaan*. Jakarta.
- El Khobar, M., Naech., 2012. Menentukan Efisiensi Cistem Berdasarkan Penggunaan Air dan Segi Biaya Di Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok.
- Park Eun Ha, 2017. Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Skala Rumah Tangga di Korea Selatan. Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Priambodo, Y.N., Susiawan, T.A., Pranoto, S., Suharyanto, 2015. Penentuan Kapasitas dan Tinggi Mercu Embung Wonoboyo Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Di Desa Cemoro. *Jurnal Karya Teknik Sipil*. 4: 512- 518
- Rustam, R.K., 2010. *Tata Ruang Air*. CV. Andi. Yogyakarta.
- Rofil, Maryono, 2017. Potensi dan Multifungsi Rainwater Harbesting (Permanenan Air Hujan) di Sekolah bagi Infrastruktur Perkotaan. 14: 247-251. Semarang
- Silvia, C.S., Safriani, M., 2018. Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dengan Teknik Rainwater Harvesting Untuk Kebutuhan Domestik. 4: 62-73. Aceh.
- SNI, 2002. *Penyusunan Neraca Sumber Daya*. Jakarta.
- Triatmodjo, B., 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.