

Teknologi Pemanenan Air Hujan Untuk Mengatasi Kekeringan dan Penyediaan Air Bersih di Desa Sawitan

Yoga Cahyono, Nadjadji Anwar

Jurusan Teknik Sipil – Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail : nadjadji@ce.its.ac.id

Abstrak- Kekeringan dan kekurangan air bersih merupakan salah satu masalah yang terjadi di Indonesia saat ini. Salah satunya di Desa Sawitan, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang yang telah dilanda kekeringan pada tujuh tahun terakhir ini. Dalam tujuh tahun terakhir ini adanya pembangunan jalan menggunakan paving blok dan pembuatan sistem drainase secara konvensional. Begitu juga semakin banyaknya rumah yang di bangun di desa ini membuat ruang resapan air hujan menjadi berkurang. Dengan semakin banyaknya ruang resapan yang beralih fungsi maka akan semakin banyak aliran permukaan yang terjadi. Sedangkan aliran permukaan akan langsung terbuang ke sungai tanpa meresap sebagai infiltrasi ke dalam tanah. Dan itulah salah satu yang menyebabkan terjadinya kekeringan dan kurangnya air bersih disaat musim kemarau di desa ini. Idealnya desa ini memiliki sebuah teknologi pemanenan air hujan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Sebuah sistem drainase dengan memanfaatkan air hujan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih yang kurang saat musim kemarau. Air hujan kemudian akan di tampung dan dipanen untuk memenuhi kebutuhan air bersih warga. Ada dua metode pemanenan yang akan dilakukan dalam pemecahan masalah kekeringan di desa ini. Pemanenan air secara mandiri, yaitu air hujan yang jatuh dari atap rumah akan ditampung oleh kolam tampung mandiri untuk memenuhi kebutuhan air ketika musim hujan. Dan pemanenan air secara terpadu, yaitu air hujan yang jatuh di areal terbuka selain atap rumah akan dialirkan oleh sistem drainase yang akan ditampung dalam kolam tampungan kemudian akan digunakan dalam pemenuhan air selama musim kemarau. Melalui tahapan perhitungan didapatkan dimensi tampungan mandiri yaitu tampungan 1 dengan kapasitas tampungan $1,3 \text{ m}^3$, tampungan 2 dengan kapasitas tampungan $1,4 \text{ m}^3$ dan tampungan 3 dengan kapasitas $3,4 \text{ m}^3$. Untuk memenuhi kebutuhan air penduduk digunakan debit andalan sebesar 80% yang akan ditampung pada kolam tampungan terpadu. Dari perhitungan operasi waduk didapatkan volume kolam tampungan sebesar 22483 m^3 dan digunakan dimensi panjang 140 m, lebar 100 m dan tinggi 1,7 m. Dengan tersedianya kolam tampungan yang ada kebutuhan air penduduk Desa Sawitan akan tercukupi dan tidak akan terjadi kekeringan lagi.

Kata kunci: Desa Sawitan, Memanen Air Hujan, Tampungan.

I. PENDAHULUAN

Dunia saat ini sudah dibayang-bayangi oleh krisis yang sangat mengancam untuk kehidupan manusia, yaitu krisis air bersih. Demikian juga di Indonesia, permasalahan banjir dan air bersih akan semakin bertambah banyak dari tahun ke tahun.

Di salah satu desa yang terletak di Kabupaten Magelang sudah mulai terkena dampak yang diakibatkan dari krisis air bersih tersebut. Sebuah desa kecil yang bernama Desa Sawitan.

Desa Sawitan merupakan ibu kota dari Kabupaten Magelang dan sebagai desa wisata lingkungan. Letak desa ini berada pada pusat pemerintahan Kabupaten Magelang yang kedepannya akan dipertahankan suasana pedesaannya oleh pemerintahan setempat. Itulah kenapa masyarakat desa ini menginginkan desanya menjadi desa wisata berwawasan lingkungan. Sebagai salah satu desa percontohan untuk desa lainya khususnya yang berada di Kabupaten Magelang dan umumnya untuk semua desa di Indonesia.

Desa ini terletak kurang lebih 2 km dari kawasan Wisata Candi Borobudur yang dulunya terkenal sebagai tujuh keajaiban dunia. Berada diantara dua sungai besar yaitu Sungai Progo di sebelah utara dan Sungai Elo di sebelah timur. Dengan luas wilayah sekitar 10 hektar dengan jumlah kepala keluarga (KK) kurang lebih 266 KK. Inilah letak geografis Desa Sawitan sebagai ibu kota dari Kabupaten Magelang.

Kondisi dan keadaan Desa Sawitan saat ini jauh dari layaknya sebuah ibu kota kabupaten. Tujuh tahun yang lalu sekitar tahun 2005 kebutuhan air di desa ini sangat tercukupi dan tidak ada masalah mengenai kebutuhan air bersih. Dalam tujuh tahun terakhir ini mulai dilakukan pembangunan jalan menggunakan paving blok dan pembuatan sistem drainase secara konvensional. Begitu juga semakin banyaknya rumah yang di bangun di desa ini membuat ruang resapan air hujan menjadi berkurang. Dengan semakin banyaknya ruang resapan yang beralih fungsi maka akan semakin banyak aliran permukaan yang terjadi. Sedangkan aliran permukaan akan langsung terbuang ke sungai tanpa meresap sebagai infiltrasi ke dalam tanah. Dan itulah salah satu yang menyebabkan terjadinya kekeringan dan kurangnya air bersih disaat musim kemarau di desa ini.

Idealnya desa ini memiliki sebuah teknologi pemanenan air hujan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Sebuah sistem drainase mandiri dengan memanfaatkan air hujan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih yang kurang saat musim kemarau. Tanpa pencampuran air limbah warga ke saluran drainase air hujan, karena air hujan akan ditampung kemudian akan dimanfaatkan untuk pemenuhan air bersih warga.

Untuk itu diperlukan teknologi pemanenan air hujan untuk mengatasi kekeringan dan penyediaan air bersih di Desa Wisata Sawitan untuk mengatasi permasalahan kekeringan yang terjadi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisa Hidrologi

Pada analisa hidrologi dilakukan beberapa perhitungan yaitu:

1. Analisa frekuensi.
2. Analisa distribusi.
3. Uji kecocokan distribusi.
4. Waktu konsentrasi, yang dapat dirumuskan;

$$t_0 = 1,44 \times n_d \times \frac{l}{\sqrt{s}} \quad (1)$$

L = jarak dari titik terjauh ke inlet (m)
 n_d = koefisien setara koefisien kekasaran
 s = kemiringan medan

5. Intensitas hujan, yang dapat dirumuskan;

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^m \quad (2)$$

I = intensitas curah hujan (mm/jam).
 R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).
 t_c = waktu konsentrasi (jam).

6. Koefisien pengaliran, yang dapat dirumuskan;

$$C_{rata-rata} = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A} \quad (3)$$

C_i = koefisien pengaliran untuk bagian daerah yang ditinjau dengan satu jenis permukaan.
 A_i = luas bagian daerah.

7. Debit banir rencana, yang dapat dirumuskan;

$$Q = \frac{1}{3.6} CIA \quad (4)$$

Q = debit (m³/detik).
 C = koefisien pengaliran.
 I = intensitas hujan untuk periode ulang tertentu (mm/jam).
 A = area yang akan dipatuskan (km²).

B. Analisa Hidrolika

1. Kapasitas saluran, yang dapat dirumuskan;

$$Q = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \times A \quad (5)$$

Q = debit saluran (m³/det).
 n = koefisien kekasaran Manning.
 R = jari-jari hidrolis saluran (m).
 I = kemiringan dasar saluran.
 A = luas penampang saluran (m²).

2. Kolam tampung dihitung menggunakan operasi waduk.

3. Analisa proyeksi penduduk, yang dapat dirumuskan;

$$P_t = P_0(1 + r)^t \quad (6)$$

P_t = jumlah penduduk pada t tahun mendatang.
 P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi.
 r = laju pertumbuhan rata-rata penduduk pertahun.
 t = banyak perubahan tahun.

4. Kebutuhan air domestik.

5. Perhitungan debit andalan.

$$M = 0,20 \times N \quad (7)$$

Sehingga, peringkat M dari bawah merupakan debit andalan atau 80% terlampaui.

6. Evaporasi, yang dapat dirumuskan;

$$E = 0,35 (e_a - e_d) \left(1 + \frac{V}{100} \right) \quad (8)$$

E = evaporasi (mm/hari).
 E_a = tekanan uap jenuh pada suhu rata-rata harian (mm/Hg)
 e_d = tekanan uap sebenarnya (mm/Hg).
 V = kecepatan angin pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah (mil/hari).

7. Sumur resapan, yang dapat dirumuskan;

$$H = \frac{Q}{FK} \left[1 - \exp\left(\frac{-FKT}{R^2} \right) \right] \quad (9)$$

H : Tinggi muka air dalam sumur (m).
 F : Faktor geometrik (m).
 K : Koefisien permeabilitas tanah (m/jam).
 T : Durasi dominan hujan (jam).
 R : Jari-jari sumur.
 Q : Debit air masuk ke sumur, dimana $Q = CIA$ (m³/jam).
 C : Koefisien limpasan aliran permukaan .
 I : Intensitas hujan (m/jam).
 A : Luas area (m²).

8. Perhitungan bendung pelimpah, yang dapat dihitung;

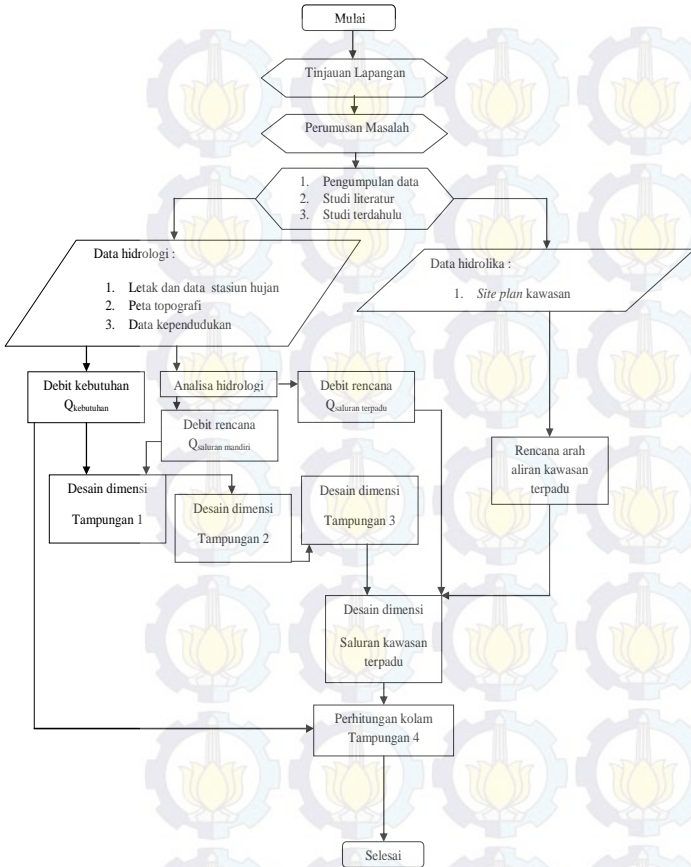
$$Q = Cdx \frac{2}{3} x \sqrt{\frac{2}{3} xg} x b x H_1^{\frac{3}{2}} \quad (10)$$

Q = Debit (m³/dt)
 g = Percepatan gravitasi ((m/dt²)
 b = Panjang mercu (m)
 Cd = Koef. Debit ($Cd = C_0 * C_1$)
 H_1 = Tinggi energi diatas mercu (m)

III. METODOLOGI

Konsep penyelesaian pada perencanaan yang dipakai dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk melakukan perencanaan apakah dengan menerapkan teknologi pemanenan air hujan pada kawasan Desa Sawitan bebas dari kekeringan

pada musim kemarau. Urutan konsep penyelesaian yang dipakai adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Langkah pengerjaan tugas akhir.

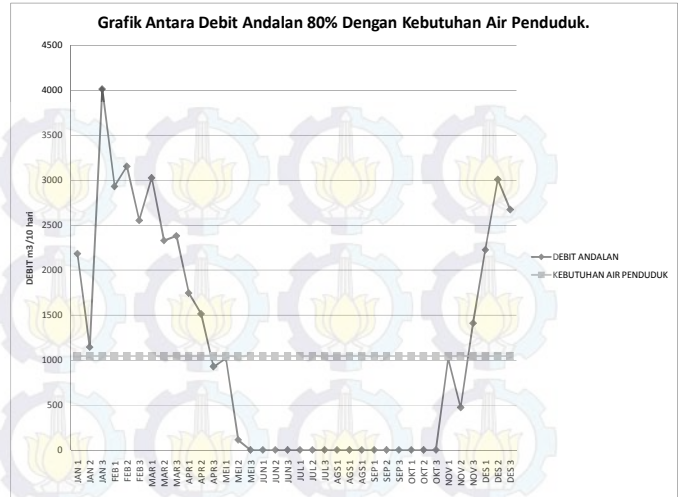
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Debit Andalan.

Jumlah data = 12
 $M = 0,20 \times N$
 $M = 0,20 \times 12$
 $= 2,4 \quad 3$

Sehingga, peringkat 3 dari bawah merupakan debit andalan atau 80% terlampaui.

- Contoh perhitungan Debit andalan 80% Januari 1.
 Luas lahan 'A' = 61401 m²
 $I = 0,051 \text{ mm}/10 \text{ hari}$
 Koefisien pengaliran 'C' = 0,7
 $Q \text{ andalan } 80\% = C \times I \times A$
 $= 0,7 \times 0,051 \times 61401 = 2183 \text{ m}^3/10 \text{ hari}$
- Misalnya untuk bulan januari :
 Jumlah penduduk tahun 2022 = 980
 Kebutuhan air = 0.107 m³/orang/hr
 $Q \text{ andalan } 80\% \text{ (air tersedia)} = 7341 \text{ m}^3$
 Data evaporasi = 678 m³
 Kebutuhan air bln januari = Kbtbn air x jml pdtk x 10 hari
 $= 0.107 \times 980 \times 10$
 $= 1044 \text{ m}^3$



Gambar 2. Grafik hubungan antara debit dengan waktu.

B. Perhitungan Evaporasi

Perhitungan evaporasi menggunakan rumus empiris Penman sebagai berikut :

$$E = 0,35 (e_a - e_d) \left(1 + \frac{V}{100}\right)$$

Dimana :

- E = evaporasi (mm/hari).
- e_a = tekanan uap jenuh pada suhu rata-rata harian (mm/Hg)
- e_d = tekanan uap sebenarnya (mm/Hg).
- V = kecepatan angin pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah (mil/hari)

Tabel 1
 Nilai evaporasi setiap bulan

No.	Bulan	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (km/jam)	Kecepatan Angin (mil/hari)	e _a (mm/hg)	e _d (mm/Hg)	E (mm/hari)	E (m/bulan)
1	Januari	24.11	84.50	3.60	54.00	24.58	20.77	2.05	0.06
2	Februari	24.45	86.50	3.60	54.00	24.82	21.47	1.81	0.05
3	Maret	24.00	88.50	1.30	19.50	24.50	21.69	1.18	0.04
4	April	23.34	87.50	2.50	37.50	24.04	21.04	1.45	0.04
5	Mei	23.10	86.50	1.00	15.00	23.88	20.66	1.30	0.04
6	Juni	20.43	85.50	3.60	54.00	22.01	18.82	1.72	0.05
7	Juli	24.37	81.50	3.60	54.00	24.76	20.18	2.47	0.07
8	Agustus	24.55	80.50	3.60	54.00	24.89	20.04	2.62	0.08
9	September	24.65	81.50	3.60	54.00	24.96	20.34	2.49	0.07
10	Oktober	25.18	84.50	3.60	54.00	25.33	21.40	2.12	0.06
11	November	24.25	88.50	1.70	25.50	24.68	21.84	1.25	0.04
12	Desember	25.25	88.50	1.80	27.00	25.38	22.46	1.30	0.04

C. Kesimpulan Analisa Frekuensi.

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil Uji Kecocokan untuk menentukan persamaan distribusi yang dipakai ditampilkan dalam Tabel berikut :

Tabel 2
 Kesimpulan Uji Kecocokan

Pers. Distribusi	Uji Kecocokan							
	Chi - Kuadrat			Smimov - Kolmogorov				
	Xh ²	Nilai	X ²	Ket	D _{maks}	Nilai	Do	Ket
Pearson Tipe III	10.500	>	5.991	not ok	0.126	<	0.35	ok
Normal	5.500	<	5.991	ok	0.126	<	0.35	ok

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa Persamaan Distribusi Normal memenuhi persyaratan kedua uji tersebut, yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan curah hujan periode ulang.

D. Perhitungan Curah Hujan Periode Ulang

Untuk perhitungan curah hujan periode ulang digunakan persamaan Distribusi Normal.

Contoh perhitungan curah hujan periode ulang untuk periode ulang 2 tahunan :

Tabel 3
Curah Hujan Periode Ulang Distribusi Normal

Periode Ulang	X	Faktor Distribusi	Standart Deviasi	Xmaksimum
(Tahun)	(mm)	(k)	(S)	(mm)
1.25	83.00	-0.84	20.75	65.57
2	83.00	0	20.75	83.00
5	83.00	0.84	20.75	100.43
10	83.00	1.28	20.75	109.57

E. Perencanaan dimensi saluran.

Perhitungan dimensi saluran drainase pada kawasan Desa Sawitan terbagi menjadi saluran tersier, sekunder dan primer. Perencanaan dimensi saluran dari masing-masing jenis saluran direncanakan dengan kecepatan (v) yang sama/typical. Saluran pada kawasan rumah direncanakan dapat mengalirkan dan menampung debit dengan periode ulang hujan 2 tahun (Q₂).

Saluran pada kawasan perumahan ini berbentuk pipa terbuat dari beton pada dasar dan kedua sisinya dengan nilai kekasaran Manning sebesar 0,014. Saluran-saluran didalam kawasan perumahan ini baik saluran tersier, saluran sekunder maupun saluran primer keseluruhannya dilengkapi dengan lubang untuk air masuk (inlet), sehingga air limpasan yang terjadi pada permukaan masuk ke dalam saluran melalui lubang-lubang inlet.

Perhitungan Dimensi Saluran Mandri.

- Contoh perhitungan Saluran SI-1.

$t_c = 0,01$ jam
R₂₄ = 83,00 mm

$$\text{Intensitas hujan } I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= \frac{83,00}{24} \left(\frac{24}{0,01} \right)^{\frac{2}{3}} = 609,1 \text{ mm/jam}$$

Koefisien pengaliran 'C' = 0,95
Luas lahan 'A' = 0,00001 km²

Qhidrologi = 0,278 × C × I × A
= 0,278 × 0,95 × 609,1 × 0,00001 = **0,002 m³/dt**

Koefisien kekasaran manning 'n' = 0,015
Kecepatan saluran 'v' = 0,40

Direncanakan saluran berbentuk persegi dengan P = 0,40 m

Luas penampang saluran 'A' = B × H
= 0,12 × 0,11 = 0,013 m²

Penampang basah saluran 'P' = 2B + H
= 2 × 0,12 + 0,11 = 0,34m

Jari-jari hidrolis penampang saluran 'R' = $\frac{A}{P}$

$\frac{0,013}{0,34} = 0,34$ m

Kecepatan 'v' = $\frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$

$$0,40 = \frac{1}{0,015} \times 0,34^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

I = 0,003

Qhidrolika = v × A

= 0,6 × 0,013 = 0,0053 m³/dt

Cek :

Qhidrolika Qf (OK)

0,0053 m³/dt 0,002 m³/dt (OK)

F. Perencanaan Tampungan

Tampungan di dalam kawasan Desa Sawitan bertujuan untuk menampung limpasan yang terjadi pada kawasan atap rumah, lahan rumah dan jalan untuk dipakai memenuhi kebutuhan air warga ketika musim hujan dan musim kemarau.

Tampungan pada kawasan Desa Sawitan dibagi menjadi dua bagian, yaitu tampung mandiri berupa tampungan 1, tampungan 2 dan tampungan 3 dan tampungan terpadu berupa kolam tampung. Tampungan 1 dan tampungan 2 berfungsi untuk menampung air hujan yang jatuh di atap untuk mencukupi kebutuhan air selama musim hujan. Tampungan 3 digunakan untuk menampung limpasan air hujan tampungan 1 dan 2 berupa sumur resapan. Kolam tampung digunakan untuk menampung limpasan air dari lahan rumah dan permukaan jalan yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air selama musim kemarau.

Perhitungan kapasitas tampungan 1 dan 2 didasarkan pada kebutuhan penggunaan air tiap rumah selama 6 hari sedangkan perhitungan kapasitas tampungan 3 dari volume limpasan DAS atap rumah selama 2 jam. Dan kolam tampungan didasarkan pada volume limpasan air yang masuk pada DAS kawasan desa dengan anggapan debit andalan sebesar 80%. Volume limpasan air untuk tiap-tiap tampungan adalah sebagai berikut.

1. Perhitungan Tampungan Mandri.

- Tampungan 1 dan 2 (tandon air).

Luas DAS Rumah I = 50 m²

C_{gab} = 0,95

Kebutuhan air = 0.107 m³/orang/hr

Jumlah penduduk rumah tipe I = 4 orang

Vol kebutuhan slama 1 hari

= keb air x penduduk

= 0.107 x 4

= 0,426 m³/hr

Asumsi untuk tampungan 1 digunakan tandon air 2 unit dengan ukuran 650 L

Vol tampunan 1= jumlah tendon x kapasitas 1 tandon
= 2 x 0,65 = 1,3 m³

Asumsi untuk tampungan 2 digunakan tandon air 1 unit dengan ukuran P = 2 m ; L = 1,2 m ; T = 1 m

Vol tampunan 2= P x L x T = 2 x 1,2 x 1 = 2,4 m³

Total volume = T1 + T2 = 1,3 + 1,4 = 2,7 m³

Lama manampung air

$\frac{\text{Total.vol}}{\text{keb.air}} = \frac{2,7}{0,426} = 6,3$ hari

Syarat tampungan 1 dan 2 digunakan selama 6 hari dengan pembuktian penggunaan air selama musim hujan dalam jangka 1 tahun pada data hujan tahun 2011.

Maka Lama manampung air > lama penggunaan.

6,3 hari > 6 hari (OK).

- Tampungannya 3 (sumur resapan)
 Luas DAS Rumah I = 50 m²
 C_{gab} = 0,95
 Jumlah penduduk rumah tipe I = 4 orang
 F = 2,98 m
 K = 0,011 m/jam
 T = 2 jam
 R = 0,6 m
 T_c = 0,18 jam
 R₂ = 0,083 m

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= \frac{0,083}{24} \left(\frac{24}{0,18} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,089 \text{ m/jam}$$

$$Q = C \times I \times A = 0,95 \times 0,089 \times 50 = 4,2 \text{ m}^3$$

$$H = \frac{Q}{FK} \left\{ 1 - \exp \left(- \frac{FKT}{R^2} \right) \right\}$$

$$H = \frac{4,2}{2,98 \times 0,011} \left(1 - \exp \left(- \frac{2,98 \times 0,011 \times 1}{(3,14 \times 0,6^2)} \right) \right) = 3,7 \text{ m}$$

Dengan kedalaman tiap sumur resapan H_{act} = 3 m maka digunakan jumlah sumur resapan sebanyak:

$$\text{Jumlah sumur resapan} = \frac{H}{H_{act}} = \frac{3,7}{3} = 1,27 = 1 \text{ unit}$$

2. Perhitungan Tampungannya Terpadu.

- Kolam tampungannya (busem).
 Perhitungan kolam tampungannya dilakukan dengan cara perhitungan operasi waduk dengan debit yang digunakan yaitu debit andalan 80%. Proyeksi jumlah penduduk dilakukan selama 10 tahun ke depan tahun 2022.

Misalnya untuk bulan Januari :

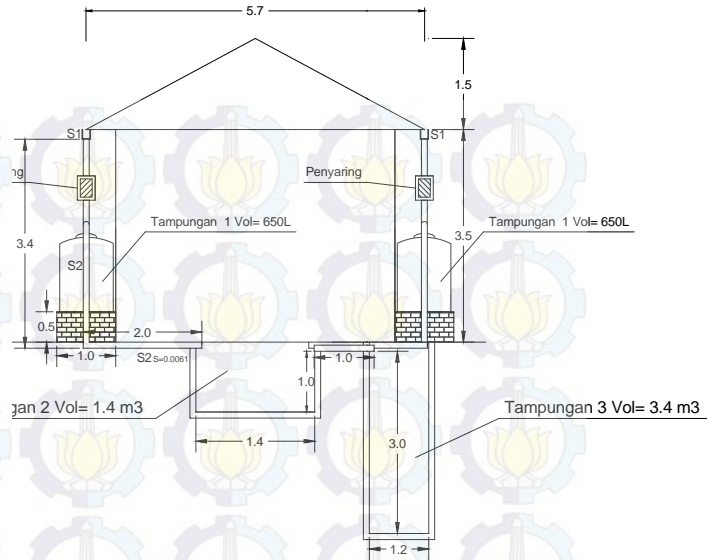
Jumlah penduduk tahun 2022 = 980
 Kebutuhan air = 0.107 m³/orang/hr
 Q andalan 80% (air tersedia) = 7341 m³
 Data evaporasi = 863 m³
 Kebutuhan air bln Januari = K_{bthn} air x jml pddk x 30 hari

$$= 0.107 \times 980 \times 30 = 3131 \text{ m}^3$$

Kekurangan air = Air tersedia - Evaporasi - Keb air
 = 7341 - 863 - 3131 = 3347 m³ (terjadi kelebihan air)

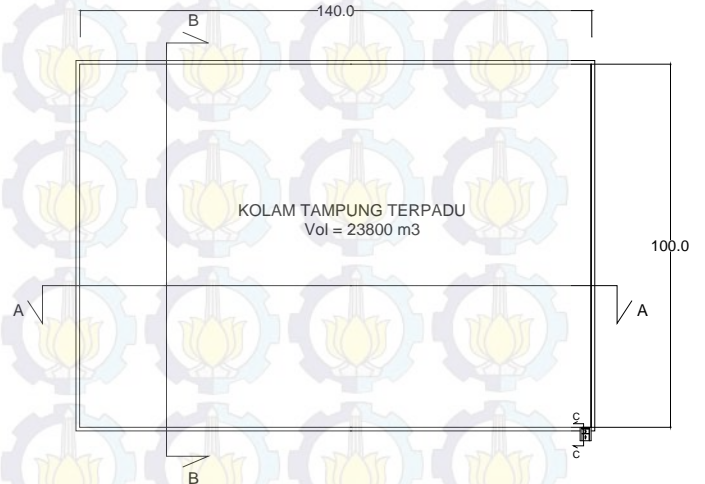
Selanjutnya kekurangan air dijumlahkan dan akan didapat kebutuhan kolam tampungannya yang akan digunakan.

G. Hasil Perencanaan Pemanenan Secara Mandiri



Gambar 3. Tampungannya air secara Mandiri.

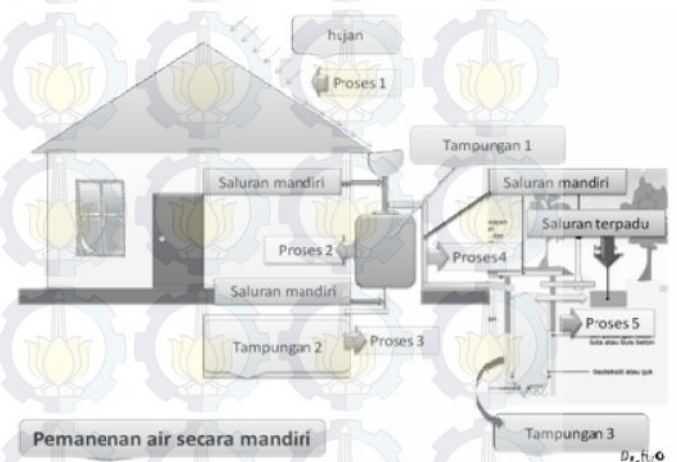
H. Hasil Perencanaan Pemanenan Secara Terpadu.



Gambar 4. Tampungannya air secara terpadu.

I. Proses Pemanenan Air Hujan

1. Pemanenan Secara Mandiri



Gambar 5. Proses pemanenan air hujan secara mandiri.

Penjelasan :

- a. Proses 1, yaitu air hujan jatuh ke atap rumah warga kemudian akan dikumpulkan dialirkan ke saluran mandiri berupa talang rumah.
- b. Proses 2, air dari saluran mandiri dialirkan ke tampungan 1 berupa tangki air fiber ukuran 1100 liter.
- c. Proses 3, ketika tampungan 1 telah penuh air akan dialirkan ke tampungan 2 berupa tampungan dari beton letaknya di bawah permukaan tanah.
- d. Proses 4, ketika tampungan 1 dan 2 penuh air akan dialirkan ke kolam tampungan 3 berupa sumur resapan.
- e. Proses 5, ketika tampungan 1, 2 dan 3 sudah penuh dan masih ada sisa air maka air akan dibuang ke saluran drainase terpadu.

2. Pemanenan Air Secara Terpadu

- a. Proses 1, semua air hujan yang jatuh dari areal terbuka dan sisa air dari tampungan mandiri masuk ke saluran drainase terpadu yang ada di sepanjang jalan desa.
- b. Proses 2, semua air akan di salurkan ke tampungan 4 berupa busem melalui sistem saluran drainase terpadu yang ada di sepanjang jalan desa. Kemudian air akan disimpan untuk di distribusikan pada saat musim kemarau.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari uraian dan perhitungan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Besarnya debit yang akan digunakan untuk mencukupi kebutuhan warga yaitu debit andalan 80% dengan proyeksi jumlah penduduk 10 tahun kedepan yaitu 2020 sebanyak 980 orang.
2. Didapatkan desain dan detail sistem drainase saluran mandiri dan terpadu di desa ini yang akan digunakan untuk menyalurkan air hujan ke tampungan.
3. Ketika musim hujan air akan ditampung Tampungan mandiri 1 dan 2 dapat menampung air untuk mencukupi kebutuhan air warga selama 6 hari dengan kebutuhan air tiap keluarga 0,426 m³/hr.
4. Setelah dilakukan pengecekan dengan perhitungan intensitas hujan dalam 1 tahun pada tampungan 1 dan 2 terjadi kekurangan air selama 15 hari pada musim hujan, tetapi masalah ini bisa diatasi dengan pemberian air dari kolam tampungan terpadu.
5. Tampungan 3 dimanfaatkan untuk menampung limpasan dari tampungan 1 dan 2 yang akan diresapkan ke dalam tanah untuk menjaga muka air tanah yang ada.
6. Kolam tampung terpadu dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air selama kemarau dengan menggunakan debit andalan air hujan dengan proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2022.
7. Kelebihan dari penggunaan teknologi ini adalah kebutuhan air warga dapat terpenuhi selama musim kemarau dengan menggunakan pemenuhan air dari kolam tampung terpadu. Bahkan pada musim hujan

bisa meminimalkan penggunaan air sumur karena memakai air hujan yang didapat dari pemanenan air secara mandiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbilgalamin segala puji penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga saya YC dapat menyelesaikan penulisan ini. Tidak lupa penulis ucapkan banyak terimakasih kepada kedua orangtua (bapak dan ibu), kepada bapak dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. H. Nadjadji Anwar, M.Sc dan semua pihak yang telah membantu penulis selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggrahini. 1996. *Hidrolika Saluran Terbuka*. CV. Citra Media:Surabaya.
- [2] Bambang Triatmodjo, 2009. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset :Yogyakarta.
- [3] Ditjen.Cipta Karya.1998. *Petunjuk Teknis Perencanaan, Pelaksanaan, Pengawasan, Pembangunan dan Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Perdesaan*. Departemen PU: Surabaya.
- [4] Mangkoedihardjo, S. 1985. *Penyediaan Air Bersih II Dasar-dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air*. Teknik Penyehatan Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- [5] Maryono, Agus. 2006. *Metode Memanen Dan Memanfaatkan Air Hujan Untuk Penyediaan Air Bersih, Mencegah Banjir Dan Kekeringan*. Kementrian Negara Lingkungan Hidup:Jakarta.
- [6] Soesanto, R,S. 2010. *System dan bangunan irigasi*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember:Surabaya.
- [7] Soewarno. 1995. *Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Nova:Bandung.
- [8] Sofia, F dan Sofyan, R. 2006. *Modul Drainase*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember:Surabaya.
- [9] Sunjoto. 2011. *Teknik Drainase*. Jurusan Teknik Sipil Dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada:Yogyakarta.