

# TEKNIK MENABUNG AIR MELALUI RESAPAN ALIRAN PERMUKAAN

(Studi Kasus di Daerah Tangkapan Air Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur)

SUTIRTO

Program Magister Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
e-mail : sutirtojatayu@gmail.com

## ABSTRAK

*Perusahaan Daerah Air Minum Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur untuk mensuply air minum guna kebutuhan jasa pelanggan air minum dari tahun ke tahun selalu mengalami kekurangan karena debit mata air yang diharapkan oleh PDAM masih belum mencukupi. Debit mata air yang diharapkan PDAM supaya bisa mencukupi pelanggan jasa air minum Kota Kupang sebesar 18 liter/detik supaya dalam keadaan normal muka air Reservoir PDAM prosentase volume reservoir mencapai 50%, sementara debit mata air dalam keadaan normal baru mencapai 7,2 liter/detik dan prosentasi tampungan di reservoir 20%. Upaya untuk menaikkan debit mata air dan menaikkan prosentase tampungan reservoir perlu adanya perlakuan di daerah tangkapan air Kota Kupang melalui pembuatan parit jebakan air (PJA).*

*Adanya pembuatan parit jebakan air dengan mengarahkan aliran permukaan (runoff) mempunyai dua fungsi ganda yaitu menabung air dengan menambah kandungan air tanah dan memperkecil luapan air di daerah hilir pada musim penghujan.*

**Kata Kunci :** air minum, menaikkan debit mata air, menabung air.

## ABSTRACT

*The Local Water Company of Kupang East Nusa Tenggara Province was established for supplying drinking water and needs to the customer. The service from year to year is always experiencing problems because the spring debit expected by the Company are still not sufficient. The spring debit expected by the Company to get sufficient drinking water service customers Kupang City is 18 liters/second so that under normal circumstances the reservoir water level reached 50%, while the spring debit in normal circumstances only reach 7,2 liters/second and the percentage of storage in the reservoir 20%. The efforts to raise the water spring debit and storage reservoir percentage are to do view treatment in Kupang City water chathment area, through the building of water trap ( PJA).*

*With the building of water trap, it would direct the flow of surface water ( runoff), and has doble function, to saved rain water by increasing the soil water content and to minimize the overflow of water in downstream area in the rainy season.*

**Key Words :** drinking water, increasing spring discharge, saving water.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kegiatan pendaya gunaan pada umumnya menyangkut pendaya gunaan

sumber – sumber daya alam, sumber daya beserta lingkungannya merupakan satu – kesatuan sistem ekologi atau ekosistem yang mempunyai manfaat langsung dan tak

langsung bagi manusia. Dalam ekosistem sumber daya alam manusia merupakan konsumen dan berperan aktif dalam proses produksi dan pengelolaannya ( Sudjarwadi, 1988).

Perkembangan pembangunan dari segala bidang semakin pesat di tambah dengan penambahan penduduk perkotaan semakin tahun semakin bertambah. Kebutuhan airpun dengan persediaan air untuk masyarakat kota tidak seimbang cenderung persediaan air untuk kebutuhan hidup sehari – hari tidak mencukupi.

Tata guna lahan sudah nampak berubah baik daerah tangkapan air maupun di daerah pemukiman yang disebabkan kurang konsistennya penerapan Perda atau Site Plant yang sudah di rencanakan. Berapa ribu hektar lahan pegunungan yang nampak disana – sini gundul akibat olah perbuatan manusia. Penebangan hutan kian marak untuk kebutuhan hunian di perkotaan dengan tanpa adanya peremajaan hutan kembali serta tanpa memikirkan untuk menambah kandungan debit air yang ada di bumi.

PDAM Kupang untuk mendistribusikan air ke jasa pelanggan setiap tahunnya mengalami kekurangan. Mata air Oepura adalah mata air yang airnya diambil untuk didistribusikan ke jasa pelanggan air minum masyarakat Kota Kupang. Harapan PDAM untuk bisa mencukupi seluruh pelanggan jasa air minum masyarakat Kota Kupang kondisi normal prosentase di reservoir 50% dan debit mata air Oepura 18 liter/detik.

Melihat permasalahan diatas perlu adanya membuat suatu pola atau perlakuan di daerah tangkapan air melalui civil teknis mengarahkan aliran air permukaan (runoff) mengoptimalkan air limpasan masuk kedalam bumi guna menaikkan prosentase reservoir dan debit mata air Oepura.

## 1.2. Identifikasi Permasalahan

Adanya permasalahan diatas dapat diambil beberapa identifikasi masalah dari studi ini antara lain :

1. Dalam ekosistem sumber daya alam manusia merupakan konsumen dan berperan aktif dalam proses produksi dan pengelolaannya
2. Pertambahan penduduk tidak diimbangi dengan penambahan persediaan air dari PDAM.
3. Kurang konsistennya penerapan Perda.
4. Kurangnya debit mata air dan prosentase reservoir sesuai harapan PDAM untuk mencukupi jasa pelanggan air minum.

## 1.3. Rumusan Masalah

Dengan permasalahan ini penulis akan merumuskan suatu rumusan masalah sebagai berikut :

- @ Bagaimana teknik menambah debit mata air untuk mencukupi kebutuhan PDAM guna kebutuhan jasa pelanggan air minum Kota Kupang ?
- @ Berapa pengaruh membuat perlakuan di daerah tangkapan air Kota Kupang terhadap prosentase dan debit mata air Oepura

## 1.4. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan ini adalah mengarahkan dan mengurangi lajunya aliran permukaan, memperbanyak resapan kedalam tanah melalui kandungan air tanah.

Sedangkan tujuannya adalah untuk menabung dan memperbaiki vegetasi tata guna lahan di bagian hulu atau daerah tangkapan air, serta memperkecil luapan air (banjir) di bagian hilir.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Analisa Hidrologi

Data hidrologi merupakan data yang penting dalam menganalisa jumlah air yang jatuh disuatu bidang lereng dimana akan di jabak dengan konstruksi parit jebakan air.

- a. Analisa Curah Hujan Daerah Maksimum  
Data curah hujan yang di pakai adalah curah hujan yang terjadi di wilayah studi yaitu Sta. Sikumana. Pendekatannya memakai metode Thissen dimana rumus

yang dipakai adalah (C.D.Soemarto,1987)

$$\bar{R} = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_{(Total)}} \quad (2.1)$$

b. Analisa Curah Hujan Rancangan  
Curah hujan rencana di perlukan untuk memperoleh tinggi hujan yang terjadi pada periode tertentu. Adapun urutan pnergerjaannya sebagai berikut :

- Mengubah data curah hujan harian maksimum menjadi logaritma.
- Hitung rata-ratanya dengan rumus :

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } X_i}{n} \quad (2.2)$$

- Hitung Standard deviasinya dengan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.3)$$

- Hitung koefisien kepengcangan dengan rumus :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (2.4)$$

- Hitung logaritma debit balik dengan waktu balik yang dikehendaki dengan rumus :

$$\text{Log } Q = \text{Log } X + G.S. \quad (2.5)$$

Harga-harga G dapat diambil dari table distribusi Log Person Type III, Tabel 2 -1a ( Soemarto, CD, 1993)

- Cari analog dari og  $X_1$  untuk mendapatkan curah hujan rencana dengan kala ulang T tahun.

b. Uji kecocokan

Dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistic sampel data yang

dianalisis. Dapat dihitung dengan rumus :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.6)$$

Tiap - tiap sub group di hitung nilai :

$$(O_i - E_i)^2 \text{ dan } = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.7)$$

Dimana :

$X_h^2$  = parameter Chi-kuadrat terhitung

G = Jumlah sub - kelompok

$O_i$  = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-i

$E_i$  = Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-i

### 2.3. Intensitas Curah Hujan ( I )

Intensitas curah hujan didefinisikan sebagai tinggi air hujan persatuan waktu, dengan satuan mm/jam atau mm/hari. Untuk menentukan intensitas curah hujan digunakan Rumus Mononobe sebagai berikut ( Suyono dan Takeda, 1983) :

$$I = \frac{R_{24}}{24} x \left( \frac{24}{T_c} \right)^{2/3} \quad (2.8)$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

$R_{24}$  = Curah hujan maksimum dalam 24 jam ( mm)

$T_c$  = Waktu konsentrasi curah hujan (jam)

Sedang  $T_c$  didekati dengan rumus :

$$T_c = \frac{0,0195}{60} x \left( \frac{L}{V_s} \right)^{0,77} \quad (2.9)$$

Dimana :

L = panjang bentang

S = kemiringan lahan / lereng.

### 2.4. Debit Limpasan

Imam Subarkah, 1980 untuk merenca - nakan dan eksplotasi teknis bangunan air guna pengendalian air, mengatur aliran sungai, perlu adanya data dan perhitungan ilmu hidrologi untuk memperkirakan debit rencana, tentunya perhitungan debit

rencana ini dipengaruhi oleh faktor – faktor antara lain :

- a. Koefisien Limpasan Permukaan (C)
- b. Intensitas Curah Hujan (I)
- c. Luas Daerah Pengaliran (A).

Koefisien Limpasan Permukaan (C) didapat berdasarkan tata guna lahan suatu daerah yang akan direncanakan, Koefisien tersebut merupakan kombinasi tiga factor yaitu topografi datar, topografi bergelombang dan topografi berbukit.

Supli Effendi Rahim, 2001 Nilai Koefisien Limpasan Permukaan ( C ) dari berbagai tipe penutup tanah dengan topografi dan tesktur tanah yang berbeda. Untuk kondisi lahan dengan kondisi areal tangkapan yang berbeda maka nilai C secara keseluruhan merupakan nilai rerata dari nilai C pada masing – masing luasan. Suyono dan Takeda, 1999 untuk menghitung debit air adalah :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (2.10)$$

dimana :

Q = Debit rencana ( m<sup>3</sup>/detik )

C = Koefisien Limpasan

I = Intensitas curah hujan ( mm / detik )

A = Luas daerah pengaliran ( km<sup>2</sup> )

## 2.5. Volume Jebakan Air

Mencari volume air jebakan didekati dengan rumus :

$$V = Q \times T_c \times \text{Panjang Parit} \quad (2.11)$$

Dimana

V = Volume air jebakan

Q = Debit air rencana

T<sub>c</sub> = Waktu konsentrasi

## 2.6. Macam- macam Sumber Air

Seperti telah di ketahui bahwa sumber air merupakan bagian dari suatu siklus air yaitu siklus yang selalu kontinu antara air laut dan daratan yang berlangsung terus menerus. Tetapi siklus air ini tidak merata karena melihat perbedaan besar dari tahun ke tahun, dari musim ke musim yang berikutnya juga dari wilayah ke wilayah

yang sirkulasi air ini juga di pengaruhi oleh kondisi meterologi yaitu suhu, tekanan atmosfer, angin dan kondisi topografi.

Secara umum sumber air dapat di katagorikan :

### 2.6.1. Air Angkasa atau air Hujan.

Air hujan adalah air yang sudah terkondensasi dan jatuh ke permukaan bumi, air hujan ini tidak selalu berupa zat cair tetapi juga berupa zat padat ( hujan es / salju )

### 2.6.2. Air Permukaan.

Air permukaan ini adalah air yang berada di permukaan tanah dan berasal dari air hujan, air tanah yang mengalir ke permukaan atau berasal dari air buangan. Air permukaan ini berasal dari :

- Air hujan yang mengalir ke permukaan bumi dan berkumpul pada suatu tempat yang relative rendah seperti sungai, danau dan laut.
- Air tanah yang mengalir kepermukaan bumi, misalnya air dari mata air yang mengalir kepermukaan bumi.

### 2.6.3. Air Tanah.

Air tanah merupakan air hujan atau air permukaan yang meresap kedalam tanah dan bergabung membentuk lapisan air tanah yang disebut “ *Aquifer* “, air tanah ini dapat di bedakan menjadi :

#### a. Air tanah dangkal.

Air tanah dangkal berasal dari air hujan atau air permukaan yang meresap sampai batas muka air yang berada diatas lapisan kedap air, mempunyai kedalaman < 50 m dan lokasinya di temui berdekatan dengan sumber air permukaan, air tanah dangkal ini merupakan serapan dari serapan air permukaan.

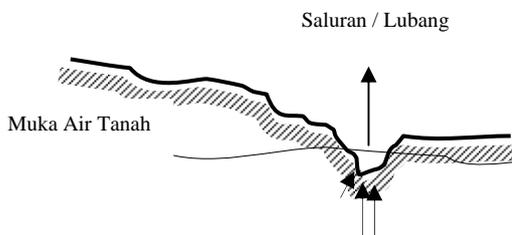
#### b. Mata Air.

Aliran air yang mengalir pada lapisan tanah berpasir atau kerikil melalui celah lapisan batu. Bila aliran air ini terhalang dengan lapisan kedap air berupa tanah liat, tanah padat, batu atau cadas maka air ini akan mengalir kepermukaan tanah yang disebut mata air.

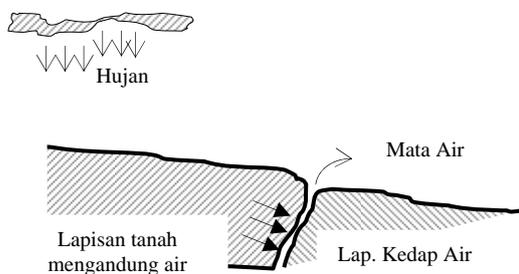
Secara garis besar mata air dapat di bedakan / di klasifikasikan menjadi :

- **Mata Air Gravitasi.**

Menurut Rosidi HMD, 1975 mata air ini terjadi dalam aquifer air tanah dangkal dimana permukaan air tanah berada diatas permukaan air tanah. Hal ini dapat terjadi akibat turun naiknya lapisan permukaan tanah (mata air depresi gravitasi) Gambar 2.1, atau akibat aliran air yang terhalang lapisan kedap air, sehingga air naik kepermukaan tanah (mata air gravitasi peluapan) Gambar 2.2



Gambar 2.1 Mata Air Depresi Gravitasi



Gambar 2.2 Mata Air Luapan Gravitasi

- **Mata Air Arthesis.**

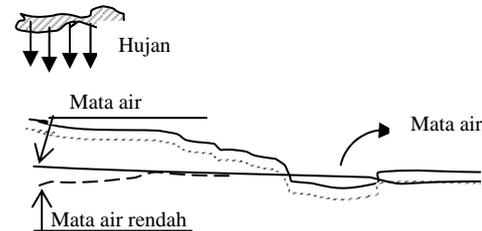
Mata air ini muncul di permukaan bumi dibawah tekanan hidrolis, hal ini akibat aliran air tanah terhalang mengikuti permukaan air sebagai akibat adanya lapisan kedap air diatas aliran air tersebut, serta aliran air ini selalu dibawah tekanan.

Mata air arthesis ini dapat di bedakan menjadi :

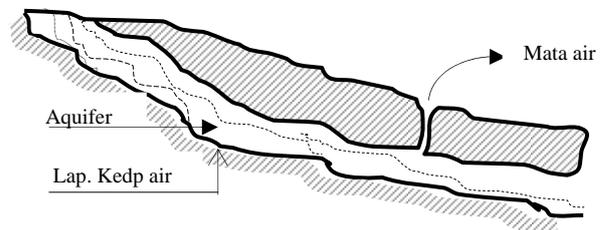
a. Mata air *depresi arthesis* terjadi karena akibat turun naiknya lapisan tanah ( Gambar 2-3 )

b. Mata air *celah arthesis* mengalir melalui celah ( Gambar 2- 4 )

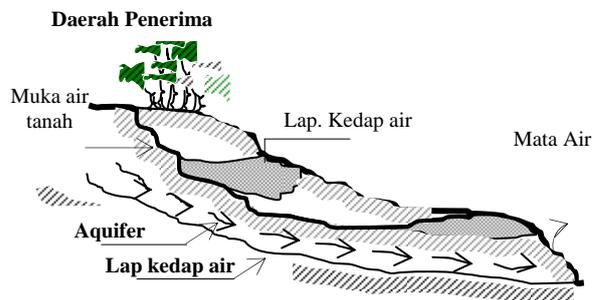
c. Mata air *peluapan arthesis* akibat terhalang lapisan ( Gambar 2 – 5 )



Gambar 2.3 Mata Air Depresi Arthesis



Gambar 2.4 Mata Air Celah Arthesis



Gambar 2.5 Mata Air Peluapan Arthesis

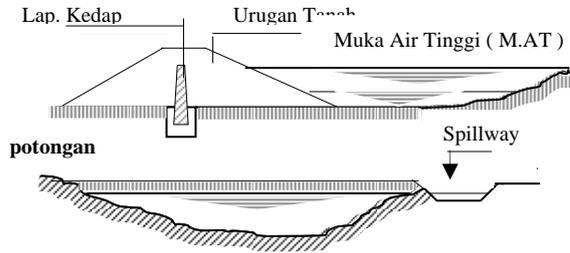
**2.7. Teknik Konservasi Tanah dan Air**

Tim Perumus Seminar Hari Lingkungan Hidup Kabupaten Kupang, 1988 Sistem Penangkapan Air Teknologi Konservasi Tanah dan Air adalah sebagai berikut :

**a. Check Dam ( Dam Pengendali )**

Sistem penangkapann air dengan membuat bendungan tipe urugan yang di buat pada alur – alur sungai, topografi kanan - kiri lereng berkisar antara 5 – 15 %, kontruksinya di perkuat dengan lapisan kedap air berupa batu, tras, pasangan batu serta beton yang berfungsi sebagai pencegahan resapan air di badan bendung.

Apabila bentang yang terlalu panjang dan penampungan debit airnya besar maka dilengkapi dengan saluran pelimpah ( spillway ) untuk menghindari adanya luapan air yang melintasi badan bendung .

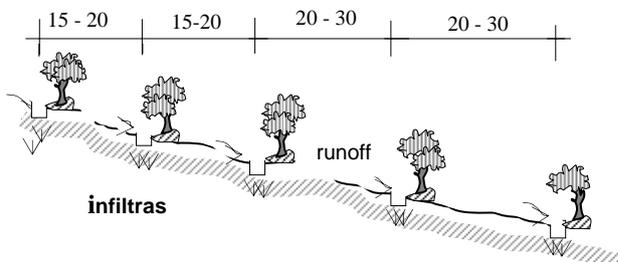


Tampak Muka

Gambar 2.6 Check Dam (Dam Pengendali )

**b. Parit Jebakan**

Suatu sistem penangkapan air yang di buat atau di gali memanjang dengan searah garis kontour pada daerah lereng atau perbukitan dengan kemiringan lereng berkisar antara 5 – 20 % untuk menjebak aliran air permukaan guna mengurangi laju aliran permukaan ( runoff ) . Prinsip pembuatan parit ini adalah dibuat pada suatu bidang tanah dimana aliran air permukaan akan selalu menuju pada titik terendah di bidang tanah tersebut. Konstruksi parit jebakan air ini hampir sama dengan penerapan teras kredit yang nantinya jika tanam yang ditanam diatas hasil tanah galian sudah tumbuh baik maka akan beralih menjadi teras bangku. Aliran air permukaan diarahkan ke bagian hulu, teras tersebut sebagai bidang olah pertanian.

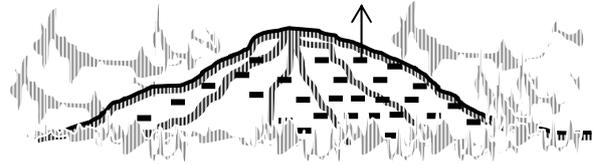


Gambar 2.7 Parit Jebakan Air

**c. Rorak**

Suatu kontruksi yang di buat untuk menjebak air dengan menggali tanah pada

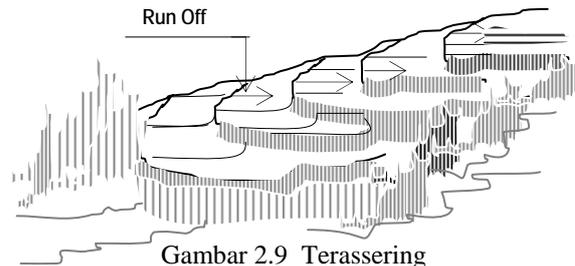
tempat – tempat tertentu di daerah lereng dengan berdemensi segi empat yang berfungsi untuk mengurangi aliran permukaan ( run off ) .



Gambar 2.8 Rorak

**d. Terassering ( Penterasan Lahan )**

Penterasan lahan di buat pada daerah tebing untuk merubah aliran air permukaan (run off ) kearah hulu, sehingga aliran air permukaan tidak bisa mengalir kearah hilir yang akan meresap pada suatu tanah yang telah di buat dan di bentuk suatu teras. Sehingga penterasan tersebut dijadikan bidang olah pertanian



Gambar 2.9 Terassering

**e.Gully Stabiliation ( Gully Plug).**

Suatu system penangkapan air dengan cara membuat suatu bangunan dari papan kayu, bamboo, batu di daerah terjunan alur – alur sungai untuk memperlambat aliran air di lekukan lereng / bukit.



Gambar 2.10 Gully Stabiliation ( Gully Plug).

**III. METODELOGI PENELITIAN**

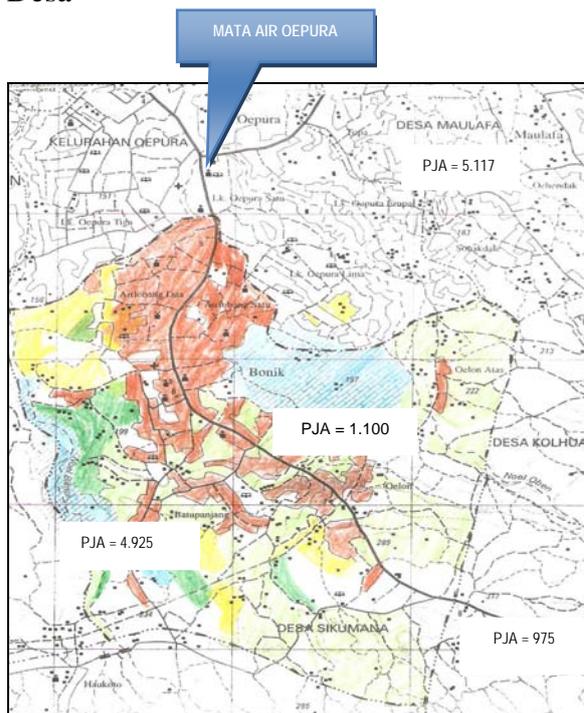
Langkah – langkah pengerjaaan studi secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Mencari Debit Limpasan
2. Menghitung Volume Jebakan Air
3. Keadaan Jaringan air tanah wilayah studi
4. Penentuan Indikator mata air
5. Keadaan fluktuasi reservoir dan indicator debit mata air sebelum perlakuan yang airnya diambil PDAM
6. Keadaan fluktuasi reservoir dan indicator debit mata air setelah adanya perlakuan di daerah tangkapan air.
7. Pengaruh perlakuan pembuatan PJA terhadap reservoir dan indicator debit mata air yang airnya di ambil oleh PDAM

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.

##### 4.1. Lokasi Studi.

Lokasi studi ini di Daerah tangkapan air Kota Kupang yang membuat perlakuan berupa penggalian parit jebakan air di 3 Desa



Gambar 4.1. Peta Lokasi Pembuatan PJA

Tabel 3.1 PJA yang telah di buat di 3 Desa

No	Lokasi	Panjang Parit Jebakan Air (m)
1	Desa Sikumana	6.025
2	Desa Bello	975
3	Desa Maulafa	5.117
	Jumlah	12.117

Sumber : Petugas Teknis PJA Pemda Dati II Kab. Kupang, 1998

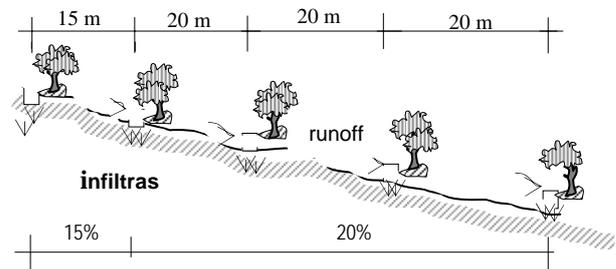
Dari ketiga Desa tersebut yang termasuk dalam tangkapan air mata air Oepura adalah Desa Sikumana yang terbagi menjadi 2 lokasi yaitu Dusun I (Haukoto bagian hulu) luas lahan ( $A = 0,925 \text{ km}^2$ ) dan Dusun II (Haukoto bagian hilir) dengan luas lahan ( $A=0,985 \text{ km}^2$ ). Adapun panjang dan kemiringan lereng sebagai berikut :

Tabel 3.2 Keadaan Lahan dan panjang PJA

No	Lokasi	Panj. Parit (m)	Lereng (%)	Jarak PJA (m)	Kead. Lahan
1	Dusun I (Haukoto) Bag. Hulu	1.100	20	15	Semak Blukar
2.	Dusun II (Haukoto) Bag. Hilir	4.925	15	20	Semak Blukar

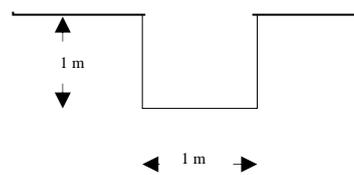
Sumber : Hasil Observasi Lapangan

Bentuk penampang yang di buat di lapangan sebagai berikut :



Kemiringan lereng

Gambar 4.1 PJA yang dilaksanakan



Potongan penampang

Pada bagian hilir daerah tangkapan air Kota Kupang di Kelurahan Oepura terdapat Mata Air yang airnya diambil oleh PDAM Kupang.

##### 4.2. Curah Hujan Wilayah Studi

Oleh karena lokasi ini terdapat stasiun penakar hujan yang tepat berada di lokasi

studi yaitu Desa Sikumana, sedangkan Sta. yang lain berada di luar lokasi studi (diluar daerah aliran tangkapan air Kota Kupang). Maka untuk data curah hujan dipakai Sta. Sikumana dengan rentang waktu selama 10 ( tahaun ( 1978 – 1987).

Tabel 3.3 Data Curah Hujan Bulanan 10 Thn Sta. Sikumana

N o.	Tahun / Bulan	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1	Januari	79	76	39	42	108	45	73	137	69	125
2	Pebruari	84	64	186	125	48	96	81	45	99	80
3	Maret	39	26	68	92	56	94	34	52	163	122
4	April	34	36	52	23	32	56	4	31	21	33
5	Mei	45	42	23	2	22	12	-	25	-	19
6	Juni	24	23	21	2	-	3	11	-	-	-
7	Juli	22	18	-	8	-	-	-	-	4	-
8	Agustus	7	7	-	1	-	-	-	-	4	-
9	September	2	-	3	2	-	-	-	-	-	-
10	Oktober	-	-	-	18	14	-	-	14	19	-
11	November	39	61	92	58	26	10	21	20	58	44
12	Desember	186	104	72	54	68	59	64	66	49	126
	P maks	186	104	186	125	108	96	81	137	163	126

Sumber : Kantor Klimatologi Lasiana Kupang, 2009

#### 4.2. Tata Guna Lahan Wilayah Studi

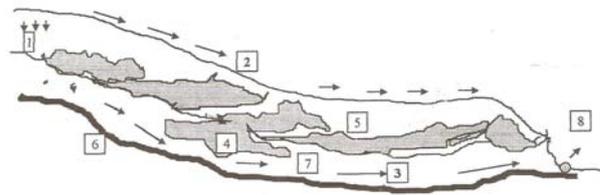
Sesuai observasi langsung di lapangan wilayah studi terdiri dari semak belukar yang terdiri dari tanaman pohon alam yang tumbuh liar dan tidak beraturan. Jenis tanaman yang tumbuh adalah jenis tanaman rumput, alang-alang, pohon kosambi, pohon kom, gamal dan lamtoro liar. Dengan demikian lokasi tersebut merupakan hamparan semak belukar dengan berbukit 15 – 20% dengan keadaan tekstur tanah liat dan lempung berdebu hasil dari kekritisitan tanah penyebab aliran permukaan dan erosi. Sesuai Nailai Koefisien Limpasan Permukaan (C) adalah 0,42 ( Sumber : Supli Efendi Rahim, 2001)

#### 4.3.Keadaan Geologi Jaringan Air Tanah Wilayah Studi

Susunan geologi batuan daerah Sikuman dan sekitarnya terdiri atas batu gamping koral berumur *kwarter*, napal dari *formasi nola* yang berumur *Pliosen*, lempung dan kompleks *bobonarodan* endapan *Alluviaum* yang berasal dari pelapukan oleh rombakan dari ketiga jenis batuan yang disebut terdahulu dalam jumlah terbatas penyebarannya. Farmasi batuan tersebut telah mengalami pengangkatan ( *Uplift*). Patahan dan dasar

(*fault*) sehingga susunan dan tebalan dari pada batuan tersebut tidak sama antara satu tempat dengan tempat lain. Kondisi yang demikian menyebabkan sifat dan pola aliran air tanah di daerah Sikuman kedalamannya bervariasi. Kondisi air tanah di daerah ini termasuk jenis *Aquifer* tidak tertekan (*Unconfined*) kedalaman air tanahnya bervariasi tergantung pada letak dan ketebalan dari pada batuan gamping koral ataupun batu gamping *napal* selaku *aquifer* , fluktuasi jenis sekuler dan *seasonal* yang sangat di pengaruhi oleh keadaan iklim atau musim.

Berdasarkan morfologinya daerah Sikumana termasuk daerah tubuh pegunungan dengan kemiringan berkisar antara 10 – 20% atau disebut sebagai daerah *perkolasi* yang merupakan awal terbentuknya air tanah disini dijumpai mata air. Proses *perkolasi* di daerah ini berjalan baik mengingat bahwa jenis batu gamping koral yang tersingkap luas mempunyai nilai kejarangan, kelulusan dan kehantaran hidraulik yang sangat baik. Keadaan jaringan air tanah lokasi studi dapat di gambarkan sebagai berikut :



Gambar 4.2. Jaringan Air Tanah Wilayah Studi

Keterangan Gambar :

1. Infiltrasi
2. Aliran permukaan ( run off)
3. Aliran air tanah melewati susunan batuan (*aquifer*) batuan hasil peluapan.
4. Susunan batu karang tersisi ( tanah asli) yang lolos dari peluapan.
5. Susunan batu karang tersisa
6. Tanah asli yang tersisa.
7. Aquifer dari susunan batu koral hasil luapan.
8. Mata air yang terjadi yaitu Mata Air Gravitasi.

#### 4.4.Debit Limpasan di Wilayah Studi

Hasil perhitungan dari data dan rumus (2.2) didapat nilai waktu konsentrasi (  $T_c$ ) sebagai berikut :

$$T_{c1(\text{hulu})} = 0,00486 \text{ jam}$$

$$T_{c2(\text{hilir})} = 0,00115 \text{ jam}$$

Dan Nilai I rumus ( 2.3) didapat :

$$I_{1(\text{hulu})} = 2,20$$

$$I_{2(\text{hilir})} = 5,75$$

Dari hasil perhitungan data diatas maka didapat harga-harga sebagai berikut :

a) Lokasi Haukoto Bagian Hulu :

- Koefisien pengaliran ( C ) = 0,42
- Luas Daerah Pengaliran(A) = 0,925 km<sup>2</sup>.
- Intensitas Curah Hujan ( I ) = 2,20

Sehingga didapat debit limpasan pada lokasi Haukoto bagian hulu :

$$(Q_1) = 0,278 \times 0,42 \times 2,20 \times 0,925 \\ = 0,24 \text{ m}^3/\text{detik}$$

b) Lokasi Haukoto Bagian Hilir :

- Koefisien pengaliran ( C ) = 0,42
- Luas Daerah Pengaliran(A) = 0,985 km<sup>2</sup>.
- Intensitas Curah Hujan ( I ) = 5,75

Sehingga didapat debit limpasan pada lokasi Haukoto bagian hulu :

$$(Q_2) = 0,278 \times 0,42 \times 5,75 \times 0,985 \\ = 0,661 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_{\text{total}} = 0,90 \text{ m}^3/\text{detik}$$

#### 4.5. Volume Air yang di Jebak

Volume Air yang dapat di jebak PJA adalah sebagai berikut :

- Lokasi Haukoto bagian Hulu :

$$T_{c1} = 0,00486 \text{ jam} = 17,496 \text{ detik}$$

$$V = 0,24 \times 17,496 \times 1.100 \\ = 4,618.94 \text{ m}^3$$

- Lokasi Haukoto bagian Hilir :

$$T_{c2} = 0,00115 \text{ jam} = 4,14 \text{ detik}$$

$$V = 0,24 \times 4,14 \times 4.925 \\ = 13,477.46 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 18,096.40 \text{ m}^3$$

Jadi volume air yang di jebak oleh PJA sepanjang 6.025 m sebanyak 18,096.40 m<sup>3</sup> yang menjadi kandungan air tanah untuk mata air yang ada di bagian hilir ( mata air Oepura)

#### 4.6. Indikator Reservoir PDAM Kupang.

Untuk meninjau atau melihat sejauh mana dampak serta hasil yang dicapai

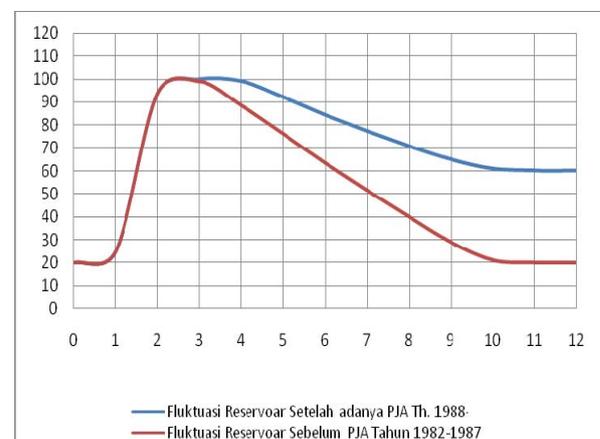
dengan adanya kegiatan yang telah di lakukan di Derah Tangkapan Air perlu adanya indikator untuk mewakili terhadap reservoir Perusahaan Air Minum Kupang. Mata air Oepura adalah suatu indikator yang airnya di ambil oleh PDAM Kupang guna kebutuhan Air Minum masyarakat Kota Kupang. Sebelum adanya perlakuan di daerah tangkapan air berupa penggalian parit jebakan air, mata air Oepura ini debit airnya setiap tahunnya dari tahun 1982 – 1987 sebesar 7,2 liter/detik.

#### 4.7. Pengaruh Perlakuan Pembuatan PJA

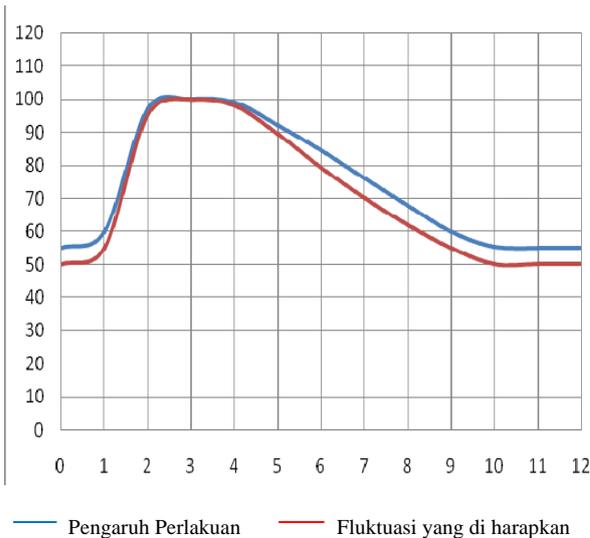
Adanya perlakuan yang dilaksanakan pada Tahun 1987 yaitu pembuatan Parit Jebakan Air di Desa Sikumana dengan panjang parit 6.025 m dengan dimensi 1 m x 1 m, dan debit limpasan yang terjadi Daerah Tangkapan Air Kota Kupang sebesar 0,90 m<sup>3</sup>/detik dan mendapat tambahan debit kandungan air tanah melalui PJA sebesar 18,096.40 m<sup>3</sup> mempengaruhi terhadap keadaan Flukstuasi Reservoir PDAM.

Pada tahun Pertama (1988) Prosentasi Flukstuasi Reservoir menunjukkan angka pada musim kering minimum 60% serta debit air Oepura sebesar 21,6 liter/detik,

Tahun kedua dari Tahun 1989 - 1995 keadaan Prosentasi Fluktuasi Reservoir pada musim kering minimum 55 % dengan debit mata air Oepura 19,8 liter/detik.



Gambar 3.2. Pengaruh Perlakuan PJA Terhadap Fluktuasi Reservoir PDAM Kupang Tahun (1988)  
Sumber : PDAM Kupang, 1988



Gambar 3.3 Keadaan Fluktuasi Reservoir PDAM Tahun (1989-1995)  
Sumber : PDAM Kupang, 1995

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Dengan adanya perlakuan di daerah tangkapan air melalui pembuatan PJA sepanjang 6.025 m dengan dimensi galian parit 1m x 1m, dan debit limpasan yang terjadi di daerah tangkapan 0,90 m<sup>3</sup>/detik dengan hasil jebakan 18,096.40 m<sup>3</sup> sebagai tambahan kandungan air tanah. Menaikkan Prosentasi Fluktuasi Reservoir PDAM Kupang dari 20% menjadi 60% dengan debit mata air Oepura dari 7,2 liter/detik menjadi 21,6 liter/detik pada tahun pertama (1988).

Pada tahun berikutnya Prosentase Reservoir menjadi 55% pada musim kering dengan debit mata air Oepura 19,8 liter/detik (1989 – 1995).

2. Untuk mengantisipasi kurangnya air minum bagi kebutuhan hidup manusia di masa mendatang perlu adanya penerapan menabung air melalui resapan aliran permukaan ke dalam tanah / bumi

### B. Saran

1. Penerapan yang harus konsisten dari pemerintah tentang aturan, tatanan dan

- perundang – undangan yang berlaku tentang perlindungan Sumber Daya Air.
2. Penegasan dalam rangka perijinan IMB diharuskan di dalam merancang dan mendisign sarana hunian dilengkapi dengan membuat design saluran pembuangan air hujan yang mempunyai 2 ( dua ) sistim yaitu sistim pengaliran dan resapan.
3. Membuat aturan dan perundang undangan baru dari Pemerintah Daerah bagi masyarakat di bagian hilir wajib menanam pohon di bagian hulu ( daerah tangkapan air ) sebanyak 2 pohon/kepala keluarga, dengan jenis tanaman yang bisa menampung kandungan air tanah sejenis tanaman penghijaun.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987** *Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah sebagai Rencana Jangka Panjang*, Kupang: Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan
- Anonim, 1988** *Sistem Penangkapan Air Teknologi Konservasi Tanah dan Air*, Tim Perumus Seminar Hari Lingkungan Hidup Kabupaten Kupang
- Subarkah, Imam, 1980** *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*, Bandung: Penerbit Idea Dharma
- Sudjarwadi, 1988** *Sumber Daya Air*, Yogyakarta : Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama antar Universitas ( Bank Dunia XVII ) Universitas Gajah Mada
- Sosrodarsono, S dan Takeda K. 1999.** *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Supli Effendi Rahim, 2001** *Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*, Jogjakarta; Penerbit Bumi Aksara
- Rosidi HMD, 1975** *Geologi Pulau Timor*, Proyek Peningkatan Air Tanah; Kupang - Kanwil Prop. NTT