

STUDI ANALISIS KETERSEDIAAN AIR DAN KONSERVASI DI WADUK JOTOSANUR KABUPATEN LAMONGAN

Pinkan Fahira, Bambang Suprpto², Anita Rahmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : pinkanfahira04@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : bambang.suprpto@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Air banyak dikelola sebagai kebutuhan air minum serta banyak lagi dikelola untuk manfaat kehidupan lainnya. Pengelolaan air yang kurang baik dapat menjadikan bencana bagi seluruh makhluk hidup. Oleh sebab itu, diperlukan pelestarian air, pelestarian air termasuk langkah untuk menjaga fungsi air sesuai kondisi alami. Mengelola air harus tepat dan baik agar dapat digunakan secara terus – menerus serta dapat memenuhi siklus hidrologi semestinya. Selain itu, upaya pelestarian lain juga dapat dilakukan dengan konservasi. Konservasi pada waduk adalah upaya untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah serta mengurangi limpasan permukaan tanah. Permasalahan yang sangat kompleks saat ini adalah ketersediaan air dan defisit air. Defisit adalah kondisi ketika curah hujan lebih kecil daripada evapotranspirasi sehingga air pada suatu lahan menjadi mengering. Defisit air dapat dihitung dengan data meteorologi seperti : curah hujan, ketersediaan air dan evapotranspirasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode mock. Hasil dari penelitian ini adalah ketersediaan air dibatasi karena jumlah manusia lebih banyak dari kebutuhan. Besar debit andalan tahun 2023 adalah 286.764.441,7395 (L/jiwa/Hari). Sementara itu, jumlah ketersediaan airnya adalah 134.889.167,441(mm/hari).maka total keseimbangan airnya adalah 134.612.402.969,6 L/hari. Maka dari itu, diperlukan konservasi lahan seperti penanaman pohon bambu ater dan pembuatan boozem dan untuk besar biaya konservasi dengan metode mekanik adalah Rp.156.150.000

Kata kunci: air, boozem, defisit, ketersediaan, keseimbangan, konservasi

ABSTRACT

Much water is managed for drinking water needs and much more is managed for other life benefits. Poor water management can cause disaster for all living things. Therefore, water conservation is needed, water conservation includes steps to maintain water functions according to natural conditions. Water management must be precise and good so that it can be used continuously and can fulfill the proper hydrological cycle. Apart from that, other conservation efforts can also be carried out through conservation. Conservation in reservoirs is an effort to increase the stability of soil aggregates and reduce land surface runoff. A very complex problem today is water availability and water deficit. A deficit is a condition when rainfall is less than evapotranspiration so that the water on a land dries up. Water deficit can be calculated using meteorological data such as: rainfall, water availability and evapotranspiration. The method used in this research is the mock method. The result of this research is that water availability is limited because the number of people is greater than demand. The mainstay debit amount in 2023 is 286,764,441.7395 (L/person/Day). Meanwhile, the amount of water available is 134,889,167,441 (mm/day), so the total water balance is 134,612,402,969.6 L/day. Therefore, land conservation is needed such as planting bamboo trees and making boozem and the cost of conservation using mechanical methods is Rp. 156,150,000

Keywords: availability, balance water, boozem, conservation, deficit

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan suatu mineral yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama manusia, air sangat berperan penting dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, pelastarian air diperlukan dengan bijak agar tidak terjadi defisit air (Lestari & Suprpto, 2017). Ketersediaan air saat ini Defisit air adalah kondisi ketika curah hujan lebih kecil daripada evapotranspirasi, sehingga air di lahan menjadi kurang. Defisit air dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti : suhu, kekeringan dan salinitas. Selain itu, Ketersediaan air saat ini terbatas dikarenakan jumlah manusia dan lahan semakin padat sedangkan kebutuhan air semakin meningkat setiap tahunnya baik dari segi kualitas, kuantitas dan jenis kebutuhan. Dalam banyak wilayah, kondisi ketersediaan air selama musim kemarau menjadi masalah. Kekeringan pada musim kemarau terjadi pada daerah kering seperti Kabupaten Lamongan. Kabupaten ini memiliki banyak waduk yang berfungsi sebagai pasokan tampungan air untuk kebutuhan air. Beberapa wilayah khususnya di daerah Kecamatan tikung memiliki waduk yaitu Waduk Jotosanur mengalami defisit air yang mengakibatkan waduk mengering. Maka dari itu, penelitian ini berfokus pada ketersediaan air untuk mengatasi defisit air ketika kemarau tiba dan upaya konservasi lahan agar bisa dimanfaatkan untuk mengelola pelestarian air.

Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas dapat disimpulkan bahwa identifikasi masalah penelitian ini adalah :

1. Kurangnya pasokan air masuk (*inflow*) pada musim kemarau
2. Tidak adanya cadangan tampungan air ketika kemarau
3. Air yang digunakan tidak dapat tercukupi untuk memenuhi kebutuhan domestik dan non domestik

Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah tersebut bahwa rumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Berapa besar debit andalan waduk pada tahun 2023 ?
2. Bagaimana upaya konservasi sumber daya air yang harus dilakukan untuk menjaga keberlangsungan ketersediaan air dimasa mendatang ?
3. Berapa besar biaya konservasi dengan metode mekanik ?

Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian dilakukan di Waduk Jotosanur, Kecamatan Tikung, Kabupaten Lamongan
2. Data yang digunakan :
 - a. Data diambil dari pos penakaran hujan
 - b. Data meteorologi yang berpengaruh
 - c. Data jumlah penduduk yang menerima dan teraliri air waduk
3. Sumber data diperoleh dari BMKG Provinsi Jawa Timur, Badan Pusat Statistik Wilayah Lamongan dan BBWS Bengawan Solo
4. Permasalahan yng dibahas lingkup ketersediaan air pada Waduk Jotosanur dan konservasi Waduk Jotosanur
5. Tidak memperhitungkan besarnya tingkat erosi lereng
6. Hanya membahas aspek teknis dan mekanis sebagai tindakan konservasi waduk
7. Tidak mengkaji kualitas air
8. Tidak mempertimbangkan dampak kualitas air terhadap pasokan air baku

TINJAUAN PUSTAKA

Literatur yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan literatur yang berafiliasi serta relevan dengan sistem ketersediaan air dan konservasi . Literatur yang digunakan bervariasi seperti buku pedoman, jurnal, tesis dan sebagainya termasuk SNI HSPK bangunan air daerah penelitian.

METODOLOGI PENELITIAN

Deskripsi Daerah Studi

Kabupaten Lamongan merupakan sebuah bagian dari Provinsi Jawa Timur. Kabupaten ini berada di sebelah barat Kota Surabaya tepatnya 49 km dari barat kota Surabaya. Kabupaten ini merupakan salah satu kawasan metropolitan Kota Surabaya yaitu Gerbangkertosusila. Selain itu, kabupaten ini dilewati jalur jalan nasional Jakarta – Surabaya. Kabupaten ini memiliki luas 1.812,80 km^2 . Dengan 26

kecamatan.yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu daerah pesisir pantai yang merupakan pusat wisata laut dan religi serta bagian selatan yang berfokus pada bidang pertanian

Pengumpulan Data

Data - data yang diperlukan adalah data hujan rata-rata, Data suhu, data indeks matahari, klimatologi dan data penduduk Kabupaten Lamongan. Kemudian data – data tersebut diolah melalui rumus yang digunakan dari referensi seperti : jurnal,buku pedoman dan sebagainya.

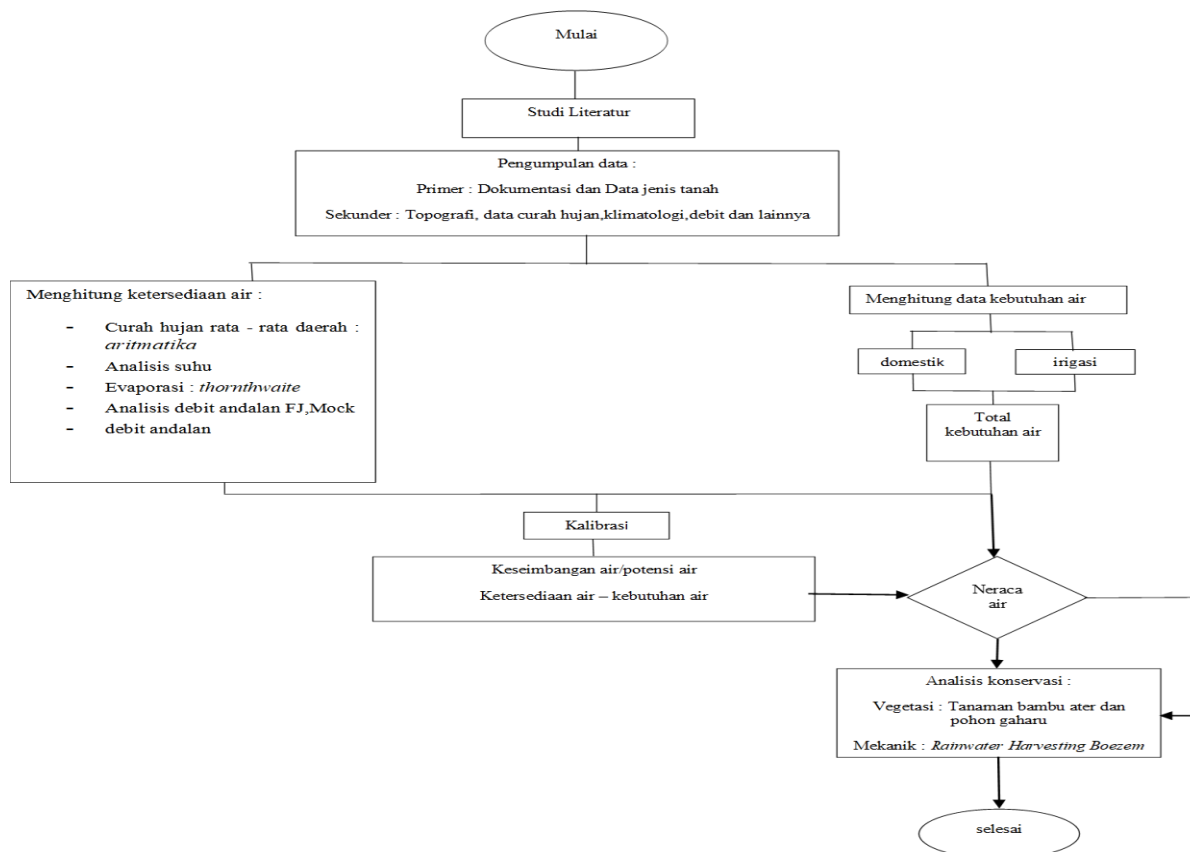
Sistematis Tahapan Studi

1. Analisa data klimatologi wilayah Kabupaten Lamongan dengan jumlah perhitungan ketersediaan air, kebutuhan air serta keseimbangan air
2. Analisa upaya konservasi waduk dengan metode vegetatif (Bambu ater dan pohon gaharu) dan mekanik yaitu pembuatan *boozem*. Kedua metode tersebut digunakan untuk penentuan metode manakah yang lebih efektif
3. Analisa finansial jumlah biaya besarnya pembuatan *boozem* diperlukan agar dapat mengetahui hasil dari biaya pengeluaran pembuatan bangunan air



Gambar 1 Lokasi Penelitian
Sumber : (Peta Digital, Telah diolah, 2024)

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan rerata hujan

Tahun	Jan mm	Feb mm	Mar mm	Apr mm	Mei mm	Juni mm	Juli mm	Agust mm	Sep mm	Okt mm	Nov mm	Des mm	Total mm
2019	18	11	18	29	11	1	5	0	0	0	20	13	126
2020	26	21	16	29	27	6	12	32	3	18	12	21	223
2021	15	11	24	29	8	7	2	12	11	5	22	22	168
2022	15	15	20	14	6	9	14	2	2	24	16	14	151
2023	19	13	26	15	5	13	3	0	0	0	18	12	124

Tabel 1. Perhitungan hujan Rata-Rata

Sehingga diperoleh hasil 158,4 mm /5th

Analisis Suhu

Tahun	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
2019	23,5	23,5	23,7	24,3	23,9	23,0	22,1	22,3	23,3	24,4	24,9	24,3
2020	23,8	24,0	24,3	23,9	24,5	23,7	23,2	23,4	23,8	24,1	24,4	23,8
2021	24,1	23,9	23,3	23,4	23,5	22,1	22,0	21,9	22,8	24,3	24,0	24,0
2022	23,5	23,5	23,8	23,8	23,7	22,7	21,6	21,7	23,0	24,6	24,7	23,8

Tahun	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
2023	23,4	23,0	23,1	22,6	23,5	23,3	21,5	22,4	22,7	23,6	23,6	23,6
Rerata	23,7	23,7	23,6	23,8	23,7	22,9	22,0	22,1	23,1	24,2	24,4	23,8
Maks	24,1	24,0	24,3	24,3	24,5	23,7	23,2	23,4	23,8	24,7	25,4	24,8
Min	23,4	23,0	23,1	22,6	23,1	22,1	21,0	21,5	22,3	23,6	23,6	23,2

Tabel 2. Perhitungan suhu

Karena lokasi BMKG Karang Ploso jauh dari lokasi penelitian, maka harus dilakukan konversi suhu untuk mendapatkan suhu yang realistis.

Parameter yang mempengaruhi nilai konversi suhu adalah: Perbedaan suhu antar stasiun curah hujan Semakin tinggi wilayahnya, semakin besar pengaruh suhu dan kelembapan setempat.

Dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\hat{t} = 0,006 (z_1 - z_2)C^{\circ}$$

Penggunaan :

$\hat{t}$ = perbedaan suhu antar stasiun pengukuran yang akan dianalisis ($^{\circ}C$) z_1 = ketinggian stasiun pengukuran suhu (m)

z_2 = Ketinggian stasiun ukur yang dianalisis adalah stasiun curah hujan (m) .

BMKG Karang Ploso menjadi acuan dasar penentuan perbedaan suhu pada ketinggian 575 m di atas permukaan laut (ASL), dan ketinggian stasiun curah hujan Lamongan 7,70 m di atas permukaan laut (ASL).

Di bawah ini, hitung perbedaan suhu (Δt) pada setiap stasiun pengukuran curah hujan.

Hitung perbedaan suhu di lokasi alat pengukur hujan Lamongan dengan data berikut

- Ketinggian stasiun Jetis Lamongan (z_2) = 7,70 m (dpl)
- Ketinggian stasiun klimatologi Karangploso(z_1) = 575 m (dpl)

maka, diperoleh perbedaan suhu antara dua stasiun tersebut adalah

$$\Delta t = 0,006 (575 - 7,70) ^{\circ}C$$

$$= 3,40 ^{\circ}C$$

POS HUJAN	z_1	z_2	Δt
Karangploso	575		0,000
Jetis/Lamongan		7,70	3,40

Tabel 3. Perbedaan suhu

- Pendugaan Suhu Stasiun Hujan

Suhu real = suhu stasiun klimatologi + perbedaan suhu (Δt)

Suhu pada bulan Januari tahun 2021 pada stasiun klimatologi Karangploso diketahui 24,1 $^{\circ}C$

Perbedaan suhu (Δt) pada stasiun hujan Jetis diatas permukaan laut (dpl). = 3,40 $^{\circ}C$

$$\text{maka : suhu} + \Delta t = 24,1^{\circ}C + 3,40 ^{\circ}C$$

$$= 27,5 ^{\circ}C$$

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa suhu rata-rata wilayah penelitian pada bulan Januari 2021 adalah sekitar 23,5 $^{\circ}C$.

Hasil estimasi suhu lengkap untuk setiap stasiun curah hujan

TH	JAN	PEB	MA R	AP R	ME I	JU N	JU L	AG T	SE P	OK T	NO P	DE S	Rerat a/ th
2019	27,3	28,4	33,6	34,0	31,7	26,8	31,9	32,5	28,4	32,2	26,7	27,8	30,1
2020	25,6	27,8	32,1	30,7	32,3	33,5	27,8	32,2	26,6	27,9	26,2	25,6	29,0

TH	JAN	PEB	MA R	AP R	ME I	JU N	JU L	AG T	SE P	OK T	NO P	DE S	Rerat a/ th
2021	26,9	28,7	31,5	33,2	27,3	29,4	28,8	26,7	32,6	27,1	30,8	27,8	29,2
2022	28,3	27,8	26,6	33,6	29,5	32,5	26,4	31,5	32,8	28,4	27,5	26,6	29,2
2023	28,2	26,8	28,9	32,4	30,3	33,6	31,3	32,2	30,5	27,4	33,4	28,4	30,2
Rerat a bulan / 5 th	21,6	27,9	30,5	32,7	30,2	31,7	29,2	31,2	30,1	28,6	28,9	27,2	39,15
Mak s	28,3	28,7	33,6	34,0	32,3	33,5	31,9	32,5	32,2	32,2	33,4	28,4	30,2
Min	25,6	26,8	28,9	30,7	27,3	29,4	26,4	26,7	26,6	27,1	26,7	25,6	29,0

Tabel 4.Pendugaan Suhu Stasiun Jetis Lamongan (T_m) °C

Evaporasi aktual

Menghitung $ET_{koreksi}$ dengan persamaan sebagai berikut :

$$ET_{koreksi} = ET_{Bulan} \times \text{faktor koreksi}$$

$$ET_{koreksi} = 1748,66 \times 107,2$$

$$ET_{koreksi} = 187456,352 \text{ cm}$$

Type iklim	Nilai Q	Keadaan iklim
A	1 - 0.143	Sangat Basah
B	1.143 - 0.333	Basah
C	0.333 – 0.6	Agak Basah
D	0.6 – 1	Sedang
E	1 - 1.67	Agak Kering
F	1.67 – 3	Kering
G	3 – 7	Sangat Kering
H	>7	Ekstrem Kering

Tabel 5. Keadaan iklim menurut Schimdt – Fergusson

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa pembagian iklim menurut Schimdt –Ferguson dapat disimpulkan bahwa Kabupaten Lamongan termasuk keadaan iklim kering dengan nilai $Q = 1.67 - 3$



Gambar 3. Peta lokasi Topografi

Selanjutnya menghitung kelembaban tanah

$$WS = R - EA$$

$$WS = (200 - 19235,26) \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$WS = - 1.735,26 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Menghitung Debit andalan

Dapat di hitung dengan persamaan *Weibull*

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100 \%$$

$$p = \frac{3}{5+1} \times 100 \% = 50 \%$$

Keterangan :

p : probabilitas

m : nomor urut data dari besar ke kecil

n: jumlah data

Menghitung Ketersediaan air

$$Q_{\text{efektif}} = \frac{Q_{\text{tot}} \times A \times 1000}{n \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 3600 \text{ detik/jam}}$$

$$Q_{\text{efektif}} = \frac{4.536,876 \times 3540000 \times 1000}{19 \times 24 \times 3600}$$

$$Q_{\text{efektif}} = \frac{16.060541.040.000}{1.641.600} = 9.783.467,9824561 \text{ mm/hari}$$

Keterangan :

Qefektif : debit efektif

Qtot : total aliran mm/detik

A : luas *catcment* area waduk (km)

n : jumlah hari hujan (hari)

Analisis Kebutuhan Air

Menghitung proyek untuk 2028

$$r = (pO/PT)^{(1/4)} - 1$$

$$r = (48,725/42'851)^{(1/4)} - 1$$

$$r = 1,0326370941 - 1 = 0,0326370941 \%$$

maka, proyeksi penduduk yang menerima suplai air pada tahun 2028 adalah :

$$P_n = P_o (1 + r)^{dt}$$

$$P_n = 48,725 \times (1 + 0,0326370941)^5$$

$$P_n = 53,760 \text{ jiwa}$$

- Menghitung kebutuhan air domestik 2024

$$Q_{\text{domestik}} = P_t \times P_n$$

Dimana :

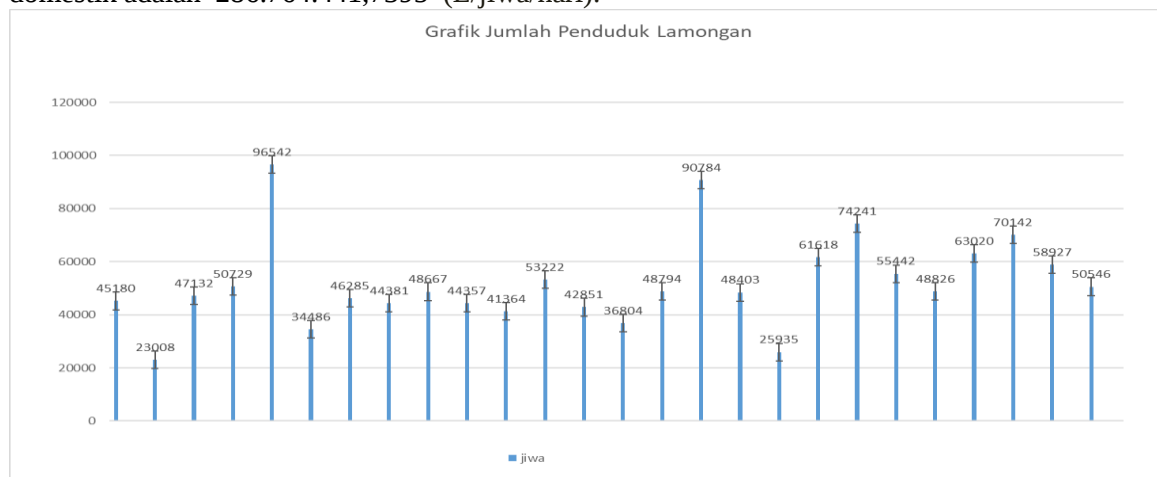
P_t : jumlah penduduk di tahun n (2024)

U_n : kebutuhan air (L/jiwa/hari)

$$Q_{\text{domestik}} = 1.373.390 \times 144 = 197.768.160 \text{ (L/jiwa/hari)}$$

- Untuk fasilitas kesehatan dilaporkan oleh data PDAM dari tahun 2017 sebesar 49,91 liter/jiwa/hari
- Untuk fasilitas sekolah sebesar 25 liter /hari
- Untuk penggunaan air masjid sekitar 300 liter /hari
- Kebutuhan air ternak sekitar 45.6 liter/hari
- Total dari kebutuhan air domestik adalah 197.768.580,51 (L/jiwa/hari)
- Menghitung kebutuhan air non domestik dengan cara mengambil 45% dari kebutuhan air total domestik

Jadi total kebutuhan air domestik Kabupaten Lamongan adalah 197.768.580,51 liter/hari. Diambil 45% untuk non domestik menjadi 88.995.861,2295 liter/hari. Kebutuhan air domestik + non domestik adalah 286.764.441,7395 (L/jiwa/hari).



Gambar 3. Grafik jumlah penduduk

Menghitung Keseimbangan Air

Ketersediaan air – kebutuhan air

$$783.467,9824561 - 286.764.441,7395 = - 285.980.973,75704L/h$$

Menghitung Infiltrasi

Selanjutnya menghitung besarnya WS dikali koefiens infiltrasi (if)

$$I = WS \times if$$

$$I = (- 1.735,26 \times 0,40) m^3/detik$$

$$I = - 694,104 m^3/detik$$

Menghitung penyimpanan air tanah

Selanjutnya menghitung penyimpan air tanah sebagai berikut :

$$GS_n = [0,5 \times (1 + h) \times I] + [RC \times \{GS\}_{(n-1)}]$$

$$GS_n = [0,5 \times (1 + 19) \times -694,104] + [0,60 \times 64,5]$$

$$GS_n = (-6941,04 + 38,7)$$

$$GS_n = -6.902,34 m^3/detik$$

Keterangan :

GS_n = penyimpanan tanah pada akhir bulan (mm) GS_{n-1} = penyimpanan air tanah pada awal bulan (mm)

Menghitung nilai perubahan penyimpanan air tanah

$$\Delta GSn = Gsn - GS(n-1)$$

$$\Delta GSn = (-6.902,34) - 64,5$$

$$\Delta GSn = -6.966,84 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Keterangan :

ΔGSn = perubahan penyimpanan air tanah (mm)

Gsn = penyimpanan air tanah pada akhir bulan (mm)

$GSn-1$ = penyimpanan air tanah pada awal bulan (mm)

Perubahan penyimpanan air tanah ini penting bagi terbentuknya aliran dasar sungai (*base flow/BF*).

Menghitung Surface Run Off (limpasan permukaan)

$$Q = 0,278 \cdot C.I.A$$

$$Q = 0,278 \times 0,80 \times 5 \times 3,54 = 3,93648 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Keterangan :

Q : debit rencana

C : Koefisien *run off*

I : intensitas hujan max (mm/jam)

A : Luas area tangkapan

Menghitung Limpasan Dasar

$$BF = I - \Delta GSn$$

$$BF = (-694,104) - (-6.966,84)$$

$$BF = 6.272,736 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Keterangan :

BF = limpasan dasar (mm/bulan)

I = infiltrasi (mm)

ΔGSn = perubahan penyimpanan air tanah (mm)

Menghitung Limpasan Langsung

$$DR = WS - (1 - if)$$

$$DR = (-1.735,26) - (1 - 0,40)$$

$$DR = (-1.735,26) - 0,6$$

$$DR = -1.735,86 \text{ mm/detik}$$

Keterangan :

DR = limpasan langsung / permukaan (mm/bulan)

WS = kelebihan air

If = koefisien infiltrasi

Total Limpasan

Jadi Total dari limpasannya adalah

$$Qtot = BF + DR$$

$$Qtot = 6.272,736 + (-1.735,86)$$

$$Qtot = 4.536,876 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Kemudian menghitung debit aliran rata – rata

$$Q = Qtot \times A$$

$$Q = 4.536,876 \times 16.100.000 = 73.043.703.600 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Keterangan :

Q : Debit aliran (m³/detik)

A : Luas Das (m²/detik)

Qtot : total limpasan (m³/detik)

Analisis Konservasi

Untuk mengelola air maka diperlukan upaya konservasi lahan yang menggunakan 2 metode berikut adalah metodenya

Metode Vegetatif

No	Jenis Tanaman	Jenis Tanah	Kedalaman (m)	Kapasitas simpanan air (mm/m)	Simpanan lengas tanah (mm)

1	Bambu Ater	Lempung berpasir (aluvial)	2,00	125,00	250,00
2	Pohon Gaharu	Lempung berpasir (aluvial)	1,70	125,00	212,50

Tabel 5. Simpanan air tanah

Untuk prioritas tanaman konservasi daerah ini harus menentukan nilai SWS sebagai perbandingan prioritas tanaman mana yang akan digunakan

Contoh perhitungan :

Dari data tersebut dapat diketahui nilai SWS vegetasi tersebut adalah:

-Bambu Ater

$$\begin{aligned}\text{SWS} &= 2,00 \times 125 \\ &= 250 \text{ mm}\end{aligned}$$

-Pohon Gaharu

$$\begin{aligned}\text{SWS} &= 1,70 \times 125 \\ &= 212,50 \text{ mm}\end{aligned}$$

Vegetasi menggunakan Pohon Gaharu, di Waduk Jotosanur pada tahun 2023

Defisit yang dapat diatasi dengan pohon gaharu di Waduk Jotosanur pada tahun 2021 yaitu:

Luas lahan x simpanan air tanah

$$= 3540 \times 212,50 \text{ m}$$

$$= 752.250 \text{ m}^3$$

Maka, untuk mengatasi defisit air pada tahun 2021 di kecamatan Tikung dengan menggunakan pohon gaharu yang ditanam di lahan semak belukar dengan luas 752.250 m³ menyisakan defisit sebesar 3982 m³. Sisa defisit ini nanti akan diatasi dengan penanaman bambu.

Metode Mekanik

Untuk memenuhi kebutuhan embung maka diperlukan dimensi contoh :

- Contoh dimensi : $400 \times 200 \times 4 = 320.000 \text{ m}^3$
- Volume *boozem* rencana = 120.000 m
- Volume total *boozem* = 80.000 m³
- Kebutuhan *boozem* = volume *boozem* / volume rencana
 $= 80.000.000 / 320.000.000$
 $= 2 \text{ buah}$

Jadi untuk memenuhi cakupan simpanan air selama musim kemarau dapat ditambahkan dengan perencanaan *boozem* 2 buah untuk daerah lahan sekitar Waduk Jotosanur dengan daerah tangkapan air sebesar 35,4 km

Analisa Finansial Metode mekanik

No	Uraian	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Tanah	0.00 m^3	Rp.0.000	Rp.0.000
Jumlah			Rp.0.000	
Sewa Alat				
1	Excavator untuk galian	250 jam	Rp.315.000	Rp.7.875.000
2	Buldozer untuk hampartimbunan	44 jam	Rp.575.000	Rp.25.500.000
Jumlah			Rp.33.375.000	
Upah				

No	Uraian	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Pekerja	50.00 HOK	Rp.85.000	Rp.4.335.0000
2	Tukang	17.00 HOK	Rp.120.000	Rp.2.040.000
3	Mandor	5.00 HOK	Rp.120.000	Rp.600.000
4	Operator Excavator	38.00 HOK	Rp.140.000	Rp.5.320.000
5	Asisst operator ex	38.00 HOK	Rp.120.000	Rp.4.560.000
6	Operator bulldozer	7.00 HOK	Rp.140.000	Rp.980.000
7	Assit bulldozer	7.00 HOK	Rp.120.000	Rp.840.000
Jumlah			Rp.18.675.000	

Tabel 6. Rancangan anggaran biaya Boozem

Jadi dana untuk perencanaan pembuatan untuk 1 boozem adalah $\text{Rp.33.375.000} + \text{Rp.18.675.000} = \text{Rp.52.050.000}$ sedangkan bila dibutuhkan 2 buah maka bisa dikalikan 2. Menjadi $\text{Rp. 52.050.000} \times 2 = \text{Rp.104.100.000}$

PENUTUP

Kesimpulan

Untuk kesimpulan dalam penelitian ini dihasilkan sebagai berikut :

1. Besarnya jumlah debit andalan pada tahun 2023 adalah sebesar 286.764.441,7395 (L/jiwa/hari). Sementara itu, jumlah ketersediaan airnya adalah 134.899.167.411 mm/hari. Maka total dari keseimbangan air pada tahun 2023 adalah 134.612.402.969,6 L/hari.
2. Untuk menjaga keberlangsungan pasokan air maka upaya konservasi yang dilakukan adalah penanaman pohon bambu ater dan pembuatan *boezem*
3. Jumlah biaya konservasi dengan metode mekanik / pembuatan boozem untuk 1 boezem adalah $\text{Rp.33.375.000} + \text{Rp.18.675.000} = \text{Rp.52.050.000}$ sedangkan bila dibutuhkan 2 buah maka bisa dikalikan 2. Menjadi $\text{Rp. 52.050.000} \times 2 = \text{Rp.104.100.000}$

Saran

Dari hasil akhir penelitian yang telah direncanakan dan diperhitungkan ada beberapa saran yang bisa dilakukan untuk penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini masih perlu ditingkatkan lagi mengenai minimnya literatur lokasi penelitian
2. Perencanaan *boezem* harus sesuai SNI bangunan air
3. Untuk upaya konservasi lahan perlu dilakukan dengan teliti, detail dan lengkap seperti perencanaan *boezem*
4. Pembuatan *boezem* harus memiliki *time schedule*
5. Sesuaikan bangunan air dengan luas lahan

DAFTAR PUSTAKA

- Ak., Harnovinsah, Dr., 2018, Metodologi Penelitian, Universitas Mercu Buana.
- Amirullah, A., Saleh, S. M., & Anggraini, R. (2017). Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Krueng Mane-Buketrata dengan Consumer Surplus. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 305-316.
- Anggraini, D. W., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2022). Optimasi Pemberian Air Daerah Irigasi Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 12(1), 44-53.(<https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/17474>)
- Anonim. (2010). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37
- Ardana, Y., & Syamsiyah, N. (2023). *Perekonomian Indonesia*. Penerbit NEM.
- Armaeni, N. K., Widanan, I. W., & Sriastuti, D. A. N. (2016). Analisis Risiko Pemodelan Cash Flow Proyek Investasi Real Estate di Kabupaten Badung dengan Program@ Risk. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 5(2), 46-62.
- Asdak, Chay. 2014. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- AUDIT, T. Y. (2020). EVALUASI KESEIMBANGAN AIR (WATER BALANCE) BENDUNGAN MENINTING, KABUPATEN LOMBOK BARAT (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Azmeri, A., Legowo, S., & Kridasantausa, I. (2004). Analisis Ketersediaan Air dan Sistem Operasi dengan Metode Dinamik Deterministik (Studi Kasus Waduk Sukawana–Sungai Cimahi). *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 11(3), 135-148.
- Bambang Triatmodjo, 2008. “Hidrologi Terapan”. Yogyakarta : Beta Offset
- Deismaya, N. R. (2023). Laporan Pkm-Evaluasi Instalasi Pengolahan Air (Ipa) Bersih Perumnas Perumdam Tirta Kerta Raharja Kabupaten Tangerang.
- Fuady, D., Warsito, W., & Suprpto, B. (2022). Studi Evaluasi Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi Beleong Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 11(4), 91-101.(<https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/15206>)
- Hikmayati, N., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2024). STUDI EVALUASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI JURANG BATU KABUPATEN LOMBOK TENGAH PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 14(1), 841-850.(<https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/24298>)
- Limantara, I. L. M. (2019). *Rekayasa Hidrologi: Edisi Revisi*. Penerbit Andi.
- Mochtar, T. F., Sigani, M. I., & Pristianto, H. (2018). ANALISIS DAERAH IRIGASIKATIMIN KABUPATEN SORONG. 27, 6
- Paul, J.O., 1984, “System Analysis for Civil Engineering”, University of New Humpshire, Durham-New Hampshire.
- PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 20 TAHUN 2006 TENTANG IRIGASI. 5–65
- Prastiwi, A., & Utomo, C. (2013). Analisa Investasi Perumahan Green Semanggi Mangrove Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), D191-D196.
- Saputri, E. N., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2022). Studi Evaluasi Pemanfaatan Embung Jambesari Untuk Air Irigasi Desa Sumberjambe Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 12(2), 31-40.(https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=novi+saputri+studi+evaluasi+pemanfaatan+embung+jambesari&btnG=#d=gs_qabs&t=1720458743968&u=%23p%3DXVBN3wgZhrgJ)
- Sosrodarsono S., Takeda K., 2003, *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT Paradnya Paramita, Jakarta.
- Syarifudin, A. (2017). *Hidrologi Terapan*. Penerbit Andi
- Tchakerian, V. P. (2015). Hydrology, Floods and Droughts| Deserts and Desertification. In *Encyclopedia of Atmospheric Sciences* (pp. 185–192). Elsevier
- W, A. .Y (2015) Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan
- Wulandari, T., Noerhayati, E., & Rachmawati, A. (2020). Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi dan Pola Operasi Embung Malangsuko Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(1), 63-71.(<https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/5625>)
- Yuliana, N. P. I., & Yuni, N. K. S. E. (2021). Evaluasi Kinerja Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Tukad Petanu Berdasarkan Earned Value Analysis. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 20(1), 21-30.