

Oleh:

Ida Bagus Gerald WP

Dosen Program Studi Teknik Sipil - Fakultas Sains Teknik Terapan
Universitas Pendidikan Mandalika

Abstrak: Daerah Irigasi Pandanduri berada dalam sistem irigasi Pandanduri Suwangi, dengan kondisi keterbatasan ketersediaan sumberdaya air pada Sungai Palung terutama pada musim kemarau telah menyebabkan sebagian areal sawah tidak memperoleh air sesuai dengan kebutuhan. Sehingga adanya saluran suplesi HLD dapat memberikan debit air dari Sungai Babak hingga Waduk Pandanduri. Analisis dalam penelitian ini didahului oleh pengumpulan data curah hujan, data debit, data evapotranspirasi, data luas catchment area dan data luas area irigasi pada instansi terkait. Analisis awal dilakukan analisis Poligon Thiessen untuk mengetahui stasiun hujan atau ARR yang berpengaruh terhadap bendung yang berada di DAS Palung yaitu pada catchment area Rutus, Temusik dan Terara, serta melakukan analisis untuk stasiun iklim atau CR. Lalu melakukan analisis ketersediaan air menggunakan metode Mock, analisis kebutuhan air menggunakan metode NFR, analisis simulasi saluran suplesi HLD, dan analisis optimasi dan simulasi Waduk menggunakan program linear. Ketersediaan air sebelum ada suplesi berdasarkan debit yang berasal dari masing-masing catchment area lokal dimana debit rerata yang didapatkan pada segmen Sungai Babak adalah 1662 lt/dt, Sungai Renggung sebesar 2249 lt/dt, Sungai Rutus 2806 lt/dt, Sungai Bendung sebesar 1466 lt/dt, Sungai Gading sebesar 1185 lt/dt dan Sungai Palung 2278 lt/dt. Dalam analisis neraca air dilakukan perhitungan ketersediaan air dan kebutuhan air sehingga didapatkan neraca air tiap bangunan air baik berstatus surplus maupun defisit, dari 5 Bangunan air yang berada di HLD Babak-Renggung-Rutus terdapat 2 Bangunan air yang defisit dan 3 Bangunan air yang surplus, sehingga diperlukan pengoptimalan pemberian air dengan mengatur pertimbangan air antara bangunan yang surplus dan defisit yang terhubung secara hidrolis sehingga status defisit pada bangunan air dapat dikurangi.

Kata Kunci: Kebutuhan air; Ketersediaan air; Nreca; Defisit; Intensitas Tanam.

PENDAHULUAN

Sumber daya air merupakan salah satu unsur utama bagi kehidupan manusia dan dimanfaatkan untuk kebutuhan beragam, sehingga keberlanjutannya perlu di jaga. Wilayah Sungai (WS) Lombok merupakan salah satu wilayah sungai strategis nasional yang terdiri dari 197 Daerah Aliran Sungai (DAS) dimana telah dimanfaatkan sumber airnya sebanyak 52 Daerah Aliran Sungai (DAS). Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 04/PRT/M/2008). [1].

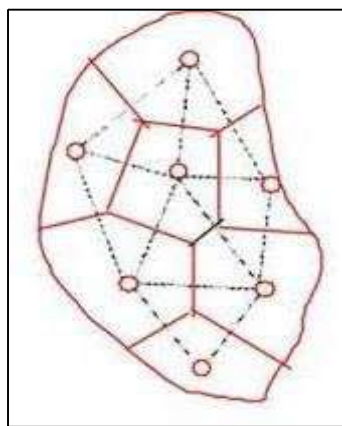
DAS Babak merupakan Daerah Aliran Sungai dengan Tingkat Utilitas Tinggi dengan luas 259,17 Km² dengan panjang sungai 54,89 Km, orde sungai sebanyak 6 orde sungai dimana pola alirannya berupa kisi-kisi sejajar / parallel dan merupakan lokasi awal mulainya Saluran Suplesi yaitu pada Bendung Babak. (Lubna, 2020). Saluran Suplesi ini berfungsi mengalirkan atau mentransfer air dari Bendung Babak menuju Bendung Renggung dan Bendung Rutus hingga ke Bendungan/waduk Pandanduri guna membantu kinerja Waduk Pandanduri dalam melayani Daerah Irigasinya agar optimal

(<http://pustaka.pu.go.id>) [2]. Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung merupakan salah satu DAS yang berpengaruh di WS Lombok. DAS Palung juga merupakan salah satu DAS berlebih air atau Surplus. DAS Palung merupakan DAS yang memiliki sungai utama yaitu Sungai Palung. Perubahan iklim menyebabkan fluktuasi musim hujan dan musim kemarau cukup signifikan sehingga menyebabkan kekeringan pada sungai. [3]. Ketersediaan air sangat dipengaruhi oleh tingkat curah hujan dimana curah hujan yang turun akan masuk terinfiltrasi kedalam tanah dan sebagian menjadi run off yang mengalir masuk ke cekungan-cekungan berupa sungai dan bermuara ke laut. Ketersediaan air sangat bergantung dan mempengaruhi debit pemberian air pada daerah irigasi layanan untuk tiap bangunan air. Pada DAS Palung mempunyai sungai utama yaitu sungai Palung dengan kondisi sungai Palung yang surplus dan kebutuhan layanan irigasi yang meningkat menyebabkan dilakukannya suplesi air melalui saluran suplesi HLD Babak- Renggung-Rutus. Akan tetapi diperlukan kajian atau analisis mendalam terkait suplesi air tersebut agar di sungai Palung kondisi airnya seimbang atau Equal. [4]. Dalam perencanaan sumber daya air perlu dilakukan pendekatan trial and error agar sungai Palung sebagai penerima debit air dapat menanggulangi kekurangan air yang ada. Perhitungan ini akan didasarkan pada analisis debit ketersediaan air menggunakan model

Mock pada sungai tersebut dengan Cacthment Lokal pada bendung tersebut. Oleh Sebab penulis mengambil judul penelitian yaitu “Kajian Optimasi Suplesi Air Terhadap Intensitas Tanam Pada Daerah Irigasi Rutus & Pandanduri” Diharapkan hasil penelitian ini bisa diterapkan dan digunakan sebagai dasar perencanaan dalam memanfaatkan pengoptimalan prasarana sumber daya air di DAS Palung WS Lombok [5].

LANDASAN TEORI

Rata-rata terbobot (weighted average), masing-masing stasiun hujan ditentukan luas daerah pengaruhnya berdasarkan poligon yang dibentuk (menggambarkan garis-garis sumbu pada garis-garis penghubung antara dua stasiun hujan yang berdekatan).



Gambar 1. Ilustrasi Metode Thiessen dimana terdapat 7 Stasiun hujan (ARR)

Cara ini diperoleh dengan membuat poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Dengan demikian tiap stasiun penakar R_n akan terletak pada suatu poligon tertentu. Dengan menghitung perbandingan luas untuk setiap stasiun yang besarnya = A_n/A , dimana A adalah luas daerah penampungan atau jumlah luas seluruh areal yang dicari tinggi curah hujannya. Curah hujan rata-rata diperoleh dengan cara menjumlahkan pada masing-masing penakar yang mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar (Handayani, 2012).

Cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{(A_1.d_1 + A_2.d_2 + A_3.d_3 + \dots + A_n.d_n)}{A}$$

$$= \sum \left[\frac{(A_i.d_i)}{A} \right]$$

Dengan:

- A = Luas areal (km²),
- d = Tinggi curah hujan rata-rata areal,
- $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ = Tinggi curah hujan di pos 1, 2, 3, ..., n
- $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ = Luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3, ..., n.

Metode mock merupakan model water balance yang digunakan untuk menghitung debit baik bulanan/periode/dasarian dari data curah hujan, evapotranspirasi, kelembaban tanah dan tampungan air tanah. Metode mock merupakan metode perhitungan yang sederhana untuk berdasarkan perhitungan dan data yang digunakan. [11]. Perbedaan hujan dengan evapotranspirasi meyebabkan adanya limpasan air hujan langsung (direct run off), maupun aliran dasar/air tanah dan limpasan air hujan lebat (strom run off). Debit tersebut dijabarkan melalui persamaan dengan parameter DAS yang disederhanakan. [11]. Berikut ini adalah tahapan analisis untuk model F.J Mock [12]:

1. Penentuan Data curah hujan wilayah dengan metode isohyet
2. Menghitung Evapotranspirasi (ET₀)
 $ET_0 = K_p \times E_p \dots \dots \dots (2)$
 Dengan:
 ET₀ = Evapotranspirasi (mm/hari)
 K_p = Koefisien Panci Tipe A (0.8)
 E_p = Evaporasi Panci (mm/hari)
3. Nilai koefisien bulan basah atai nilai exposed surface (m)
4. Menghitung Evapotranspirasi Aktual (E_t) tiap dasarian dengan rumusan dibawah ini:
 $ET_a = n \times ET_0 \times m \dots \dots \dots (3)$
 Dengan:
 E_t = Evapotranspirasi Aktual (mm)
 n = jumlah hari dalam 1 dasarian
 E₀ = Evapotranspirasi potensial (mm)
 m = Koefisien Exposed surface
5. Menghitung volume air dalam tanah dengan prinsip keseimbangan air.
6. Nilai kelebihan air (WS) merupakan selisih volume awal (V_{cal t}) dan volume akhir (V_{end})
7. Nilai infiltrasi (I) adalah nilai koefisien infiltrasi yang dikalikan dengan nilai WS
8. Menghitung nilai simpanan air tanah (V_n) dengan persamaan:
 $V_{nt} = (0,5 \times I + K \times I_{t-1}) + (K \times V_{n,t-1}) \dots \dots (4)$
 Dengan:
 K = Koefisien Resesi tanah
 I = Nilai infiltrasi pada dasarian ke -t (mm)
 V_{n t-1} = Nilai simpanan air tanah dasarian ke t-1 (mm)
9. Nilai aliran dasar (BF) atau base flow dihitung dengan persamaan:
 $BF_t = I_t \cdot \Delta V_{nt} \dots \dots \dots (5)$
 $\Delta V_{nt} = V_{nt} - V_{n,t-1} \dots \dots \dots (6)$
 Dengan:
 BF_t = Baseflow pada dasarian ke t (mm)
 I_t = Infiltrasi pada periode ke -t (mm)
 ΔV_{n t} = Selisih simpanan air tanah (mm)
10. Limpasan permukaan langsung atau Direct Run Off (DRO) adalah selisih kelebihan air dengan nilai infiltrasi pada periode ke -t.
11. Limpasan permukaan atau Run Off (RO) adalah jumlah aliran dasar dan limpasan permukaan langsung.

12. Debit air yang tersedia (QA) adalah:

$$Q_A = \frac{RO_t \times A}{n} \dots \dots \dots (7)$$

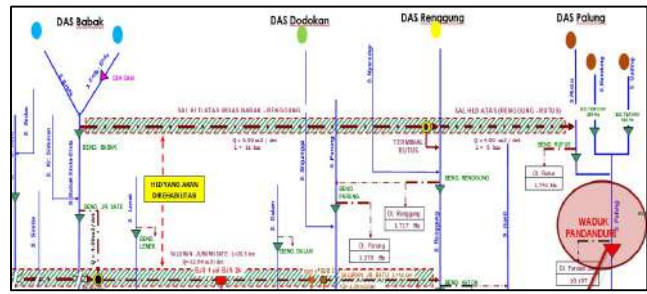
Dengan:

QA = Debit tersedia (lt/detik)

RO_t = Aliran air diatas permukaan pada dasarian ke -t (m)

A = Luas Cacthment Area (m²)

n = Jumlah hari dalam dasarian (hari)

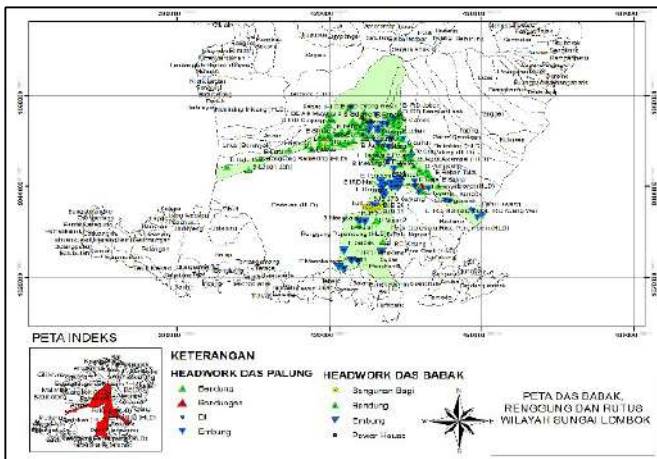


Gambar 3. Skema HLD Babak-Rengging-Rutus WS Lombok [3]

METODE PENELITIAN

a. Lokasi Penelitian

Lokasi studi untuk perhitungan neraca air berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Babak, Rengging dan Palung Wilayah Sungai (WS) Lombok.



Gambar 2. Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Babak-Rengging-Palung Wilayah Sungai (WS) Lombok [2]

b. Analisis pada Penelitian

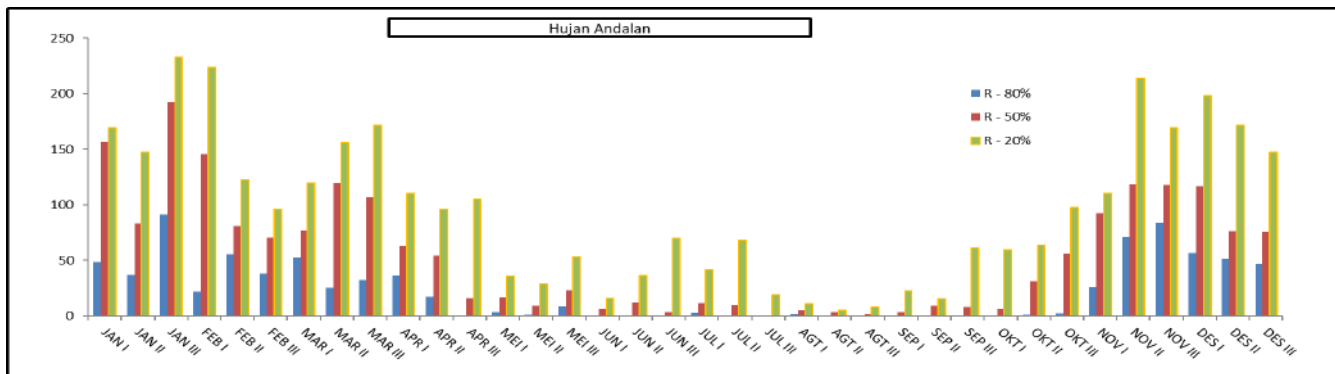
Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Analisis Curah Hujan Wilayah
2. Analisis Evaporasi Wilayah
3. Analisis Ketersediaan Air
4. Analisis Kebutuhan Air
5. Analisis Luas Tanam
6. Analisis Intensitas Tanam
7. Analisis Neraca Air

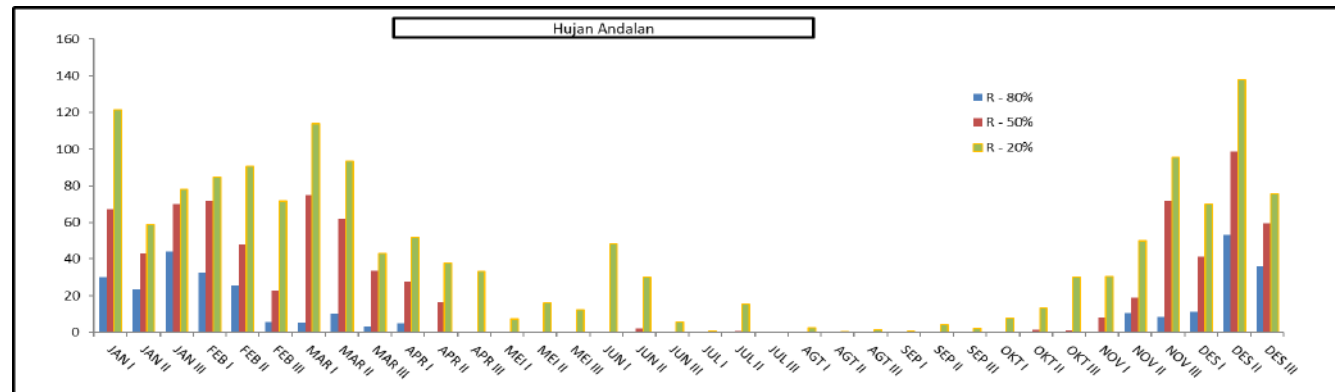
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Curah Hujan Wilayah

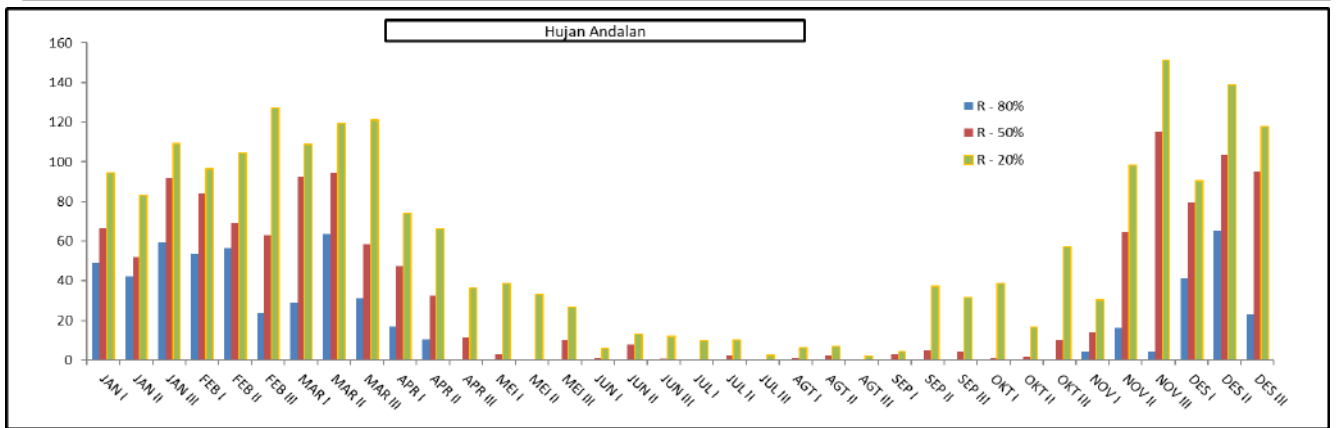
Data Curah hujan wilayah hasil thiesen yang berasal dari data probabilitas Normal (2012-2021) pada stasiun curah hujan yang berada di WS Lombok. Data curah hujan berbasis Dasarian (10 hari).



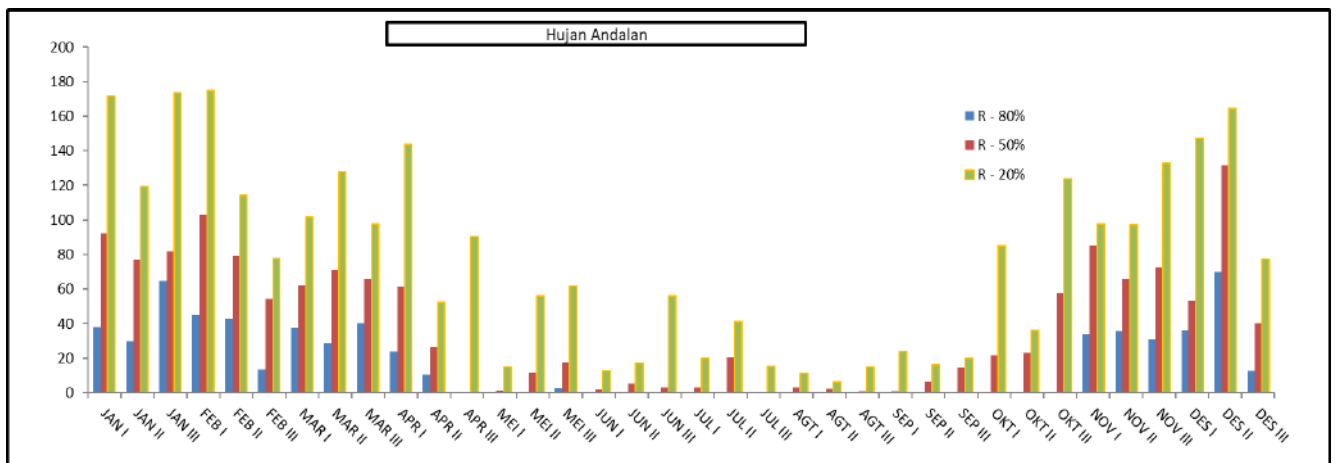
Gambar 4. Grafik Curah Hujan Stasiun Hujan Lingkuk Lime



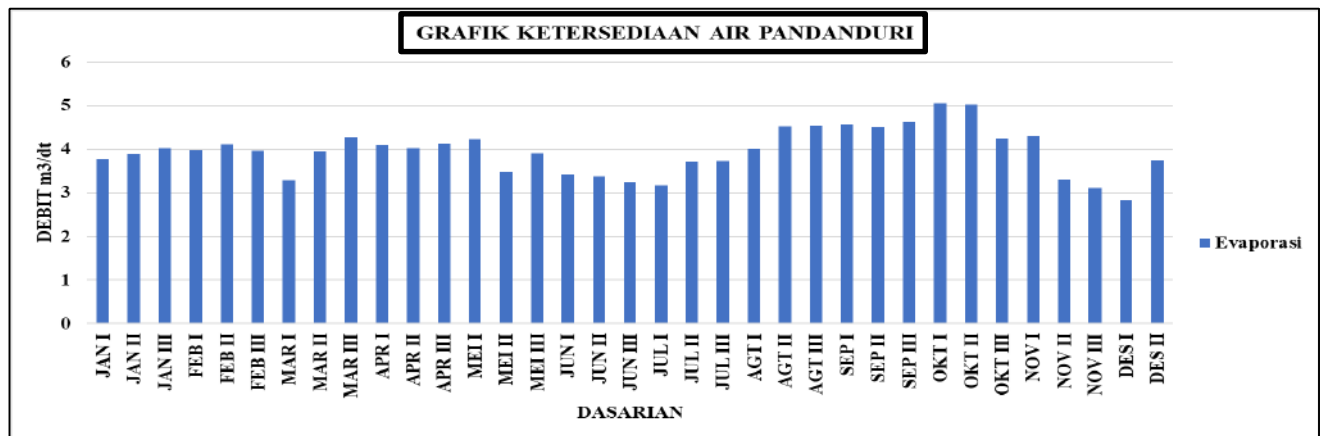
Gambar 5. Grafik Curah Hujan Stasiun Hujan Loang Make



Gambar 6. Grafik Curah Hujan Stasiun Hujan Pengadang



Gambar 7. Grafik Curah Hujan Stasiun Hujan Perian



Gambar 8. Nilai Evaporasi pada stasiun iklim (CR) Kopang di Daerah Aliran Sungai (DAS) Dodokan Wilayah Sungai (WS) Lombok

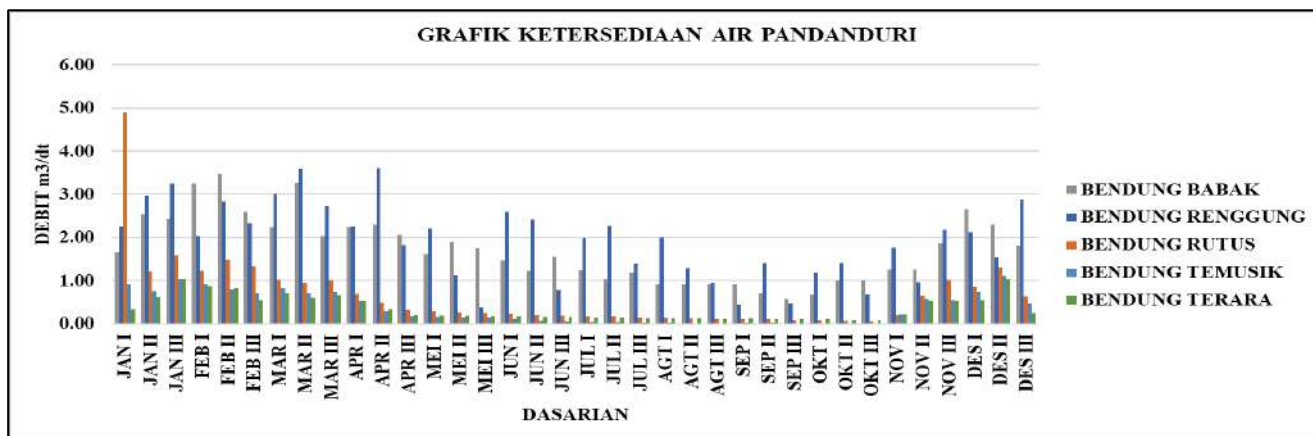
b. Data Evaporasi Wilayah

Data Evaporasi wilayah hasil thiesen yang berasal dari data rerata pada stasiun iklim yang berada di WS Lombok. Data Evaporasi berbasis dasarian (10 hari).

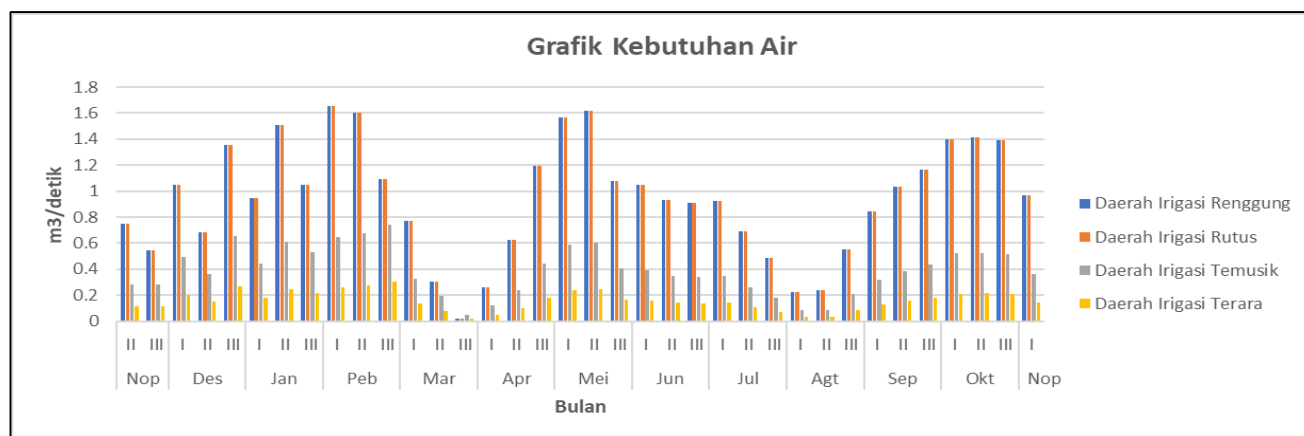
c. Perhitungan Ketersediaan Air

Perhitungan ketersediaan air menggunakan kalibrasi metode Mock dan menghitung ketersediaan

air menggunakan data curah hujan probabilitas Kering (80%) dikarenakan tipe sungai merupakan Pherenial. Perhitungan ketersediaan air dihitung tiap dasarian yang lebih teliti dibandingkan 15 harian (periode) dan dilakukan perhitungan tiap bangunan air. Berikut ini adalah grafik ketersediaan air tiap bangunan air dalam juta m³/tahun pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Rabalaju Wilayah Sungai (WS) Sumbawa.



Gambar 9. Debit Ketersediaan air terhadap curah hujan tahunan pada Bangunan Air yang berada di HLD Babak-Rengung-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok



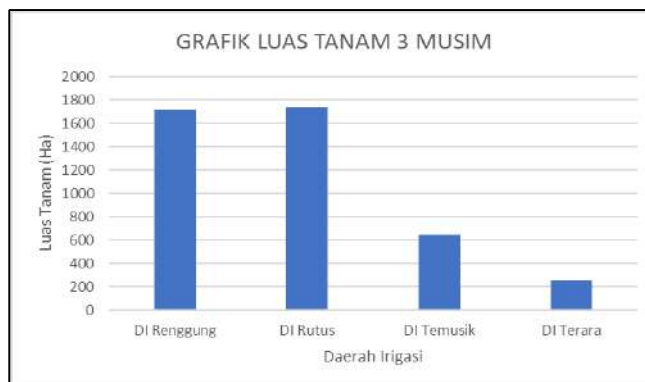
Gambar 10 Debit Kebutuhan air pada Bangunan Air yang berada di HLD Babak-Rengung-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok

d. Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air menggunakan metode Net Field Requirement (NFR) sesuai dengan kriteria perencanaan (KP) 01. Perhitungan kebutuhan air dihitung tiap dasarian dan tiap bangunan air yang memiliki daerah irigasi layanan serta pola tanam dan awal tanam mengikuti Rencana Tata Tanam Global (RTTG) di WS Lombok. Berikut ini adalah grafik kebutuhan air tiap bangunan air dalam m³/tahun pada HLD Babak-Rengung-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok.

e. Perhitungan Luas Tanam.

Perhitungan luas tanam didasarkan pada ketersediaan air dan kebutuhan air optimal yang ada. Sehingga didapatkan luas tanam yang terlayani dan dibandingkan dengan luas tanam maksimum (3 musim tanam) yaitu Musim tanam I (padi), Musim tanam II (Padi) dan Musim Tanam III (Palawija). Berikut ini adalah grafik luas tanam yang terlayani tiap bangunan air dalam hektar pada HLD Babak-Rengung-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok.

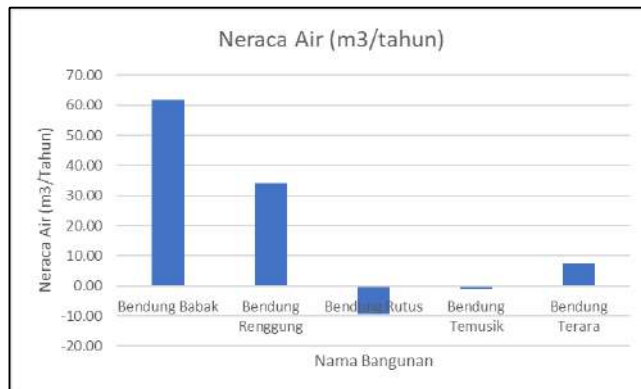


Gambar 11 Luas tanam yang terlayani pada Bangunan Air yang berada di HLD Babak-Rengung-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok.

f. Perhitungan Neraca Air

Perhitungan neraca air yaitu selisih antara ketersediaan air dan kebutuhan air secara tahunan. Sehingga dapat terjadi nilai Intensitas tanam tinggi pada Musim Tanam I dan Musim tanam II sedangkan musim Tanam III relatif sedikit dan mengakibatkan defisit air yang tinggi secara tahunan. Berdasarkan hal tersebut maka jika neraca air bernilai positif berarti Bangunan air berstatus surplus sedangkan jika bernilai negatif maka status bangunan

air tersebut yaitu defisit. Neraca air hanya menggambarkan selisih debit ketersediaan air dan kebutuhan air pada bendung secara tahunan dan tidak menggunakan pemodelan tampungan (embung, bendungan). Berikut ini grafik neraca air pada bangunan air di HLD Babak-Renggang-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok



Gambar 12 Neraca air pada Bangunan Air yang berada di HLD Babak-Renggang-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil analisis Neraca air pada Bangunan Air yang berada di HLD Babak-Renggang-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok.

No	Nama Bangunan Utama	Neraca Air (m ³ /tahun)	Status Neraca Air
1	Bendung Babak	61.84	Surplus
2	Bendung Renggang	34.12	Surplus
3	Bendung Rutus	-9.54	Defisit
4	Bendung Temusik	-1	Defisit
5	Bendung Terara	7.60	Surplus

Berdasarkan tabel diatas didapatkan bahwa terdapat 2 Bangunan Air yang berstatus Defisit dan 3 Bangunan air berstatus Surplus. Hal ini menunjukkan bahwa lebih banyak bangunan air yang kelebihan air daripada kekurangan air di HLD Babak-Renggang-Rutus Wilayah Sungai (WS) Lombok. Kondisi DAS Babak-Renggang-Palung merupakan DAS yang basah dengan kebutuhan penggunaan air terutama irigasi yang tinggi sehingga diperlukan operasional alokasi air yang baik agar dapat mengatur air dengan adil.

PENUTUP

Dalam analisis neraca air dilakukan perhitungan ketersediaan air dan kebutuhan air sehingga didapatkan neraca air tiap bangunan air baik berstatus surplus maupun defisit, dari 5 Bangunan air yang berada di HLD Babak-Renggang-Rutus terdapat 2 Bangunan air yang defisit dan 3 Bangunan air yang surplus, sehingga diperlukan pengoptimalan pemberian air dengan mengatur pertimbangan air antara bangunan yang surplus dan defisit yang

terhubung secara hidrolis sehingga status defisit pada bangunan air dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 4 tahun 2015 Tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai. 2015.
- N. T. I. Balai Wilayah Sungai, Rencana Alokasi Air Tahunan Wilayah Sungai Sumbawa (2018/2019), no. November. Balai Wilayah Sungai - Nusa Tenggara I, 2018.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013. Standar Perencanaan Irigasi: Perencanaan Jaringan Irigasi KP – 01, Kementerian PUPR.
- Suratmi, "Analisis Neraca Air di Kecamatan Sambutan - Samarinda," *Agrifor*, vol. 13, no. 1, pp. 71–76, 2013.
- N. Fadilah, A. T. S. Haji, and B. R. Widiatmono, "Model Neraca Air Untuk Simulasi Daya Dukung Lingkungan (Studi Kasus Kota Batu)," *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–13, 2016.
- J. A. I. Paski, G. I. S L Faski, M. F. Handoyo, and D. A. Sekar Pertiwi, "Analisis Neraca Air Lahan untuk Tanaman Padi dan Jagung Di Kota Bengkulu," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 15, no. 2, pp. 83–89, 2017, doi: 10.14710/jil.15.2.83-89.
- P. Hartanto, "Perhitungan Neraca Air Das Cidanau Menggunakan Metode Thornthwaite," *J. Ris. Geol. dan Pertamb.*, vol. 27, no. 2, pp. 213–225, 2017, doi: 10.14203/risetgeotam2017.v27.443.
- D. Ariyani, "Variabilitas Curah Hujan dan Suhu Udara serta Pengaruhnya Terhadap Neraca Air Irigasi di Daerah Aliran Sungai Ciliwung," *J. Irig.*, vol. 12, no. 2, pp. 97–108, 2017, doi: 10.31028/ji.v12.i2.97-108.
- A. L. Patty, "Analisis Karakteristik Curah Hujan dan Neraca Air Lahan untuk Penetapan Musim Tanam di Halmahera Utara," *J. Hutan Pulau-Pulau Kecil*, vol. 1, no. 4, pp. 298–309, 2017, doi: 10.30598/jhppk.2017.1.4.298.
- S. C. Noviadi, "Rainfall and runoff modelling based on early predicted and season characteristic in the bmkg season zone on the lombok river basin," 2019.
- Kementrian Pekerjaan Umum, "Standar Perencanaan Irigasi," *Kriter. Perenc. Bagian Jar. Irig. KP-01*, no. 1, pp. 6–8, 2003.
- M. Y. Kafiansyah, W. Soetopo, and J. S. Fidari, "Simulasi Pola Operasi Waduk Pandanduri dengan Optimasi Faktor K Irigasi," no. 1, pp. 197–200, 2017.