

STUDI OPTIMASI PEMANFAATAN AIR BENDUNG INDUK TIU BULU UNTUK KEBUTUHAN IRIGASI DI DESA MAPIN REA KECAMATAN ALAS BARAT

Ady Purnama^{1*}, Didin Najimuddin², Id'ha Fibrianti³, Pratiwi Dian Ilfiani⁴

^{1,2,3,4}Universitas Samawa, Sumbawa, Indonesia

e-mail: adypurnama48@gmail.com

Abstrak: Salah secara alami kebutuhan air untuk tanaman dapat di penuhi melalui air hujan. Bendung Tiu Bulu yang terletak di desa Mapin Rea Kecamatan Alas Barat Kabupaten Sumbawa merupakan salah satu bendung yang mempunyai lahan area pertanian yang cukup luas, namun sebagian besar sudah mengalami penurunan kinerja (penurunan efisiensi) diakibatkan karna kurangnya pasokan air yang tidak dapat diolah oleh petani, serta hasil panen yang diperoleh setiap musim tanam kurang optimal. Penelitian ini menggunakan metode F.J Mock untuk mengetahui debit andalan dan menganalisis kebutuhan air irigasi dan metode yang digunakan untuk menghitung besarnya kebutuhan air selama jangka waktu penyiapan lahan yaitu dengan rumus yang telah dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra, sehingga dapat diketahui luas tanam dengan hasil panen maksimum dan kebutuhan air yang akan digunakan. Berdasarkan perhitungan hasil panen maksimum pada alternatif pola tanam 2 yaitu dengan luas lahan yang di gunakan 2006 Ha, dengan priode tanam selama 1 tahun dan Hasil panen maksimum yang di dapat adalah untuk padi 1.027 Ha dengan hasil panen 7.702,5 Ton (5.829.000/ton) dan unuk palawija(kacang hijau) 979 Ha dengan hasil panen 1.556,4 Ton (15.000.000/ton) Dan total hasil panen maksimum alternatif 2 jika di jual dengan harga yang sudah di tentukan setiap tahun Rp 64.084.522.500.

Kata Kunci: *Debit Bendung Tiu Bulu, Irigasi, Optimasi F.J Mock*

1. Pendahuluan

Air Air sangat berperan penting dalam kelangsungan makhluk hidup, air merupakan suatu hal yang sangat penting di dalam pertanian terutama bagi tanaman yang mayoritasnya memerlukan udara, secara alami kebutuhan air untuk tanaman dapat di penuhi melalui air hujan. Namun dalam kenyatannya dalam beberapa tempat dan beberapa waktu tertentu jumlah air hujan kurang mencukupi dalam memenuhi kebutuhan air bagi tanaman (Agus Dermawan, 2002).

Bendungan sangat penting untuk daerah-daerah yang tingkat musim kemaraunya di atas rata-rata. Bendung dapat didefinisikan sebagai suatu cekungan yang berguna untuk menampung kelebihan air pada saat debit air tinggi dan melepaskannya pada waktu dibutuhkan. Mengingat bahwa kabupaten sumbawa merupakan salah satu daerah yang memiliki masa kemarau yang panjang, jadi di perlukan usaha bagaimana cara agar air yang tersedia bisa mencukupi kebutuhan daerah irigasi di musim kemarau (Hermanto, K dkk, 2020).

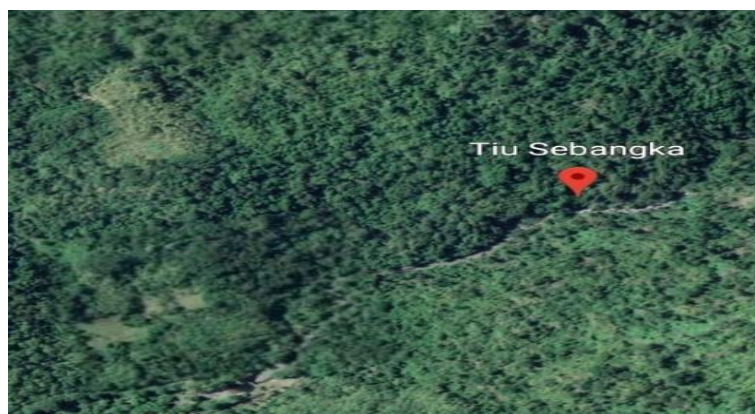
Kondisi ketersediaan air yang mengalami kekurangan akan mempengaruhi hasil produktivitas pertanian cenderung menurun. Sedangkan untuk kondisi ketersediaan air yang mengalami kelebihan perlu adanya perhatian pemanfaatan Kembali kelebihan air irigasi sehingga meminimalisir terbuangnya air secara sia – sia. Faktor yang mempengaruhi pemberian air yang berlebihan yaitu salah satunya adalah kurang tepatnya penentuan pola tanam, jenis tanaman dan saat musim tanam di daerah irigasi tersebut. Dalam kegiatan pertanian air sangat dibutuhkan dalam mencukupi kebutuhan pangan dan ekspansi wilayah.

Sementara pertumbuhan penduduk yang semakin cepat sehingga hasil produksi pertanian dituntut untuk meningkat.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut perlu adanya studi optimasi pemanfaatan air bendung. optimasi pemanfaatan air bendung sangat penting, Dengan adanya studi optimasi dapat di ketahui pengaturan pembagian air yang baik dan penentuan pola tanam baru yang ideal sehingga lahan dapat diairi secara optimal untuk meningkatkan intensitas tanam dan keuntungan hasil produksi pertanian. hal itu dapat di tindak lanjuti antara kebutuhan tanam dengan kebutuhan irigasi untuk masyarakat di wilayah irigasi bendung tersebut,,sehingga fungsi dari bendung dapat di gunakan dengan optimal. Bendung Induk Tiu Bulu merupakan bendung yang terletak di Desa Mapin Rea Kecamatan Alas Barat Kabupaten Sumbawa. Pembangunan bendung Induk Tiu Bulu di harapkan mampu menyediakan air untuk layanan daerah irigasi Tiu Bulu. Untuk studi optimasi analisa yang di gunakan dengan bantuan program linier.

2. Metode

Secara administrasi lokasi Bendung Tiu Bulu atau Bendung Sebangka terletak di Desa Mapin Rea, Kecamatan Alas Barat, Kabupaten Saumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat.



Gambar 1. Peta Lokasi Bendung Tiu Bulu (Sebangka)
(Sumber: Google Eart 2023)

Untuk melakukan analisis curah hujan rerata daerah untuk mengetahui stasiun hujan yang berpengaruh pada lokasi studi. Data curah hujan pada DAS Bendung Tiu Bulu dapat di tinjau 2 Stasiun yang terdekat. Metode yang digunakan untuk menganalisis curah hujan rerata daerah ialah dihitung dengan metode tinggi rata - rata aljabar.

Analisa klimatologi dalam analisa klimatologi akan membahas perhitungan evapotranspirasi yang terjadi pada daerah studi. untuk besarnya evapotranspirasi potensial dihitung dengan metode penman (modifikasi FAO). Sedangkan untuk analisis debit andalan dengan metode F.J Mock untuk mengetahui inflow bendungan induk tiu bulu sebagai ketersediaan air dengan debit andalan $Q_{80\%}$ dan $Q_{50\%}$.kebutuhan air irigasi dalam analisa kebutuhan air irigasi dibahas mengenai tinjauan umum tentang kebutuhan irigasi (Azizah, 2016).

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis hidrologi

Curah hujan rata – rata. Besarnya curah hujan harian rata-rata DAS di hitung dengan metode Poligon Thiessen. metode ini mempertimbangkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan. Penggunaan metode thiessen karna kondisi topografi dan jumlah stasiun memenuhi syarat untuk menggunakan metode ini. Berdasarkan hasil studi sebelumnya, ada dua stasiun hujan yang berada dekat dengan lokasi bendung Induk Tiu Bulu, yaitu stasiun Utan dan stasiun Taliwang. Data curah hujan yang digunakan berdasar pengamatan data curah hujan 10 tahun dari tahun 2013 – 2022. Luas DAS bendung Induk Tiu Bulu adalah 8,42 km². curah hujan rata – rata dapat di ketahui curah hujan minimum 0,00 dan curah hujan maksimum 13,33 berada Desember priode ke-2 tahun 2021.

Analisis Klimatologi (Evapotranspirasi)

Analisa klimatologi terdiri dari perhitungan Evapotranspirasi dengan menggunakan metode Penman Modifikasi. Perhitungan ini melibatkan temperature udara, kelembapan relative, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin(A.Ulfi dan Elvina, 2022).

Data klimatologi diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas 1 Nusa Tenggara Barat. Data yang tercatat yaitu suhu bulanan rata-rata bulanan 26,35°C sampai dengan 28,27 °C. sedangkan kelembapan udara relatif rata – rata bulanan berkisar antara 69,2% sampai dengan 87%. Lama penyinaran matahari rata – rata 56% sampai dengan 94,3%. Dan kecepatan angin rata – rata bulanan 4,1 Knot = 182,28km/hari sampai dengan 6,4 Knot = 284,47 km/hari Dalam analisa evapotranspirasi menggunakan metode penman modifik asi, hasil perhitungan evapotranspirasi dapat dilihat pada tabel. Berikut ini contoh perhitungan evapotranspirasi pada bulan januari:

Data klimatologi pada bulan januari :

- Suhu rata –rata (°C) : 26,73°C Kelembapan relatif (RH) 86%
- Lama penyinaran matahari (n/N) : 56%
- Kecepatan angin (U) : 222,24 km/hari

Berdasarkan data klimatologi di dapatkan hasil perhitungan untuk bulan januari adalah evaporasi potensial (eto) = 5.72 mm/hari dan hasil perhitngan evapotranspirasi bulanan, suhu tertinggi terdapat pada bulan oktober dan november dengan suhu 28,27 °C dan evapotranspirasi tertinggi ada dibulan oktober yaitu 6,15 mm/hari.

Debit Andalan

Perhitungan debit aliran rendah menggunakan metode F.J. Mock. Prinsip dari metode ini memiliki dua pendekatan perhitungan aliran permukaan yang terjadi di sungai, yaitu neraca air di atas permukaan tanah dan neraca air bawah tanah yang semua

berdasarkan hujan, iklim dan kondisi tanah. Perhitungan debit menggunakan model F.J. Mock dengan menggunakan parameter yang telah di kalibrasi. (Uwais Al Qorni 2022)

Berikut ini data perhitungan debit aliran rendah pada bulan jauari 2013:

Data Meteorologi

- a. Curah hujan bulanan (P) Nilai curah hujan untuk bulan januari adalah 231 mm/bulan
- b. Jumlah Hari hujan (n)
- b. Jumlah hari hujan. Bulan januari di dapat dengan menghitung rata – rata hari hujan untuk 2 stasiun hujan yang digunakan. Berikut perhitungannya :

$$N = n_1 + n_2 / n = \frac{16+10}{2} = 13$$

- c. Jumlah hari hujan satu bulan = 31 hri

Evapotranspirasi terbatas (Et)

1. Evapotranspirasi potensial (ET_o)
ET_o = 167,40 mm
2. Eksposed surface (m) Tata guna lahan untuk daerah DAS Tiu Bulu sebagian besar berupa daerah ladangpertanian yang diolah. Oleh karena itu, nilai m adalah 30% - 50%.besarnya nilai m tergantung pada kondisi daerah dan musim. Nilai m relatif kecil untuk bulan basah (jumlah hari hujan lebih dari 8) sedangkan akan tinggi ketika memasuki bulan kering (jumlah hari hujan kuran dari 5 hari). Pada penelitian ini nilai m yang digunakan pada bulan januari adalah nilai m = 35%

Berdasarkan data yang di analisis dengan hitungan metode F.J Mock di dapat debit andalan sebesar = 32,49 m³/s dan di dapat rata – rata tahunan dari tahun 2013 -2022 adalah R= 307,23 m³/s

Analisis kebutuhan air untuk irigasi

- a. Kondisi Eksisting Pemanfaatan Air Irigasi

Berdasarkan survey lokasi yang dilakukan di wilayah bendun induk Tiu Bulu ada beberapa kondisi/aspek pemanfaatan irigasi yang harus diketahui sebelum merencanakan pengoptimasian bendung Induk Tiu Bulu anatar lain sebagai berikut:

(1). Pola tanam desa mapin rea kecamatan alas barat selama 3 (tiga) musim tanam yaiu dengan pola tanam padi-padi-palawija. (2). Luas area tanam eksisting sebesar 608 ha

- b. Perhitungan Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhannya untuk memenuhi kehilangan air akibat evapotranspirasi tanaman, perkolasi dan lain – lain.perhitungan curah hujan efektif menggunakan exel dengan rumus $p = (n/N \text{ total} + 1 * 100\%)$

- c. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan Kebutuhan air untuk penyiapan lahan digunakan kriteria menurut KP-01 dengan metode Van de Goor Zijlstra (1968). d.perencanaan pola tanam, berdasarkan wawancara warga seempat yang memiliki lahan diwilayah bendung Induk Tiu Bulu mengatakan bahwa musim tanam pada studi optimasi ini dalam masa tanam 1 tahun adalah sebagai berikut : Musim Tanam I : November - Februari 2. Musim Tanam II : Maret – Juni. Musim Tanam Kemarau III : Juli – Oktober. Dalam penelitian ini menggunakan 4 alternatif percobaan pola tanam untuk mendapatkan hasil panen maksimal.

Tabel 2. Rekap Total Kebutuhan Air Irigasi berdasarkan alternatif pola tanam

Alternatif	Total Q Irigasi (l/s)
1	64822.23
2	94813.39
3	83124,59
4	83060.66

Sumber: *hasil perhitungan*

Berdasarkan tabel di atas penggunaan kebutuhan air irigasi terbanyak adalah pola tanam alternatif 2 karna memiliki luasan lahan sebesar 2006 Ha

Pengecekan Penggunaan Air Bendungan

Yaitu untuk menganalisis seberapa besar debit masuk dengan penggunaan lahan yang ada di wilayah bendung induk Tiu Bulu. Optimalisasi air bendung untuk pola tanam ke-1 dengan hitungan berikut: $IPA = Q \text{ kebutuhan} - Q \text{ ketersediaan} = 30723,20 - 64822,23 = -34.099,03$. Untuk pola tanam ini bendung mengalami kekurangan air dan untuk mencukupi kebutuhan air di lahan di lakukan upaya pencarian sumber air lain agar hasil tanam maksimal

Analisis Hasil Panen Yang Diperoleh Berdasarkan Luas Lahan dan Diperhitungan Secara Manual

Keuntungan ditentukan oleh harga jual produk yang di terima di tingkat petani maupun harga-harga faktor produksi yang di keluarkan petani sebagai biaya produksi yang setiap tahunnya akan mengalami perubahan. Di penelitian ini luas lahan yang paling banyak digunakan adalah pada pola tanam alternatif 2 yaitu 2006 Ha,dengan 1027 Ha untuk padi dan 979 Ha untuk palawija. Dari hasil survey dan wawancara warga di desa mapin rea tepatnya warga yang sumber air lahan pertaniannya dari bendung induk tiu bulu bahwa jenis palawija yang biasa mereka tanam yaitu kacang hijau dan jagung, di penelitian ini akan menganalisis keuntungan palawija jenis

kacang hijau. Hasil perhitungan yang di dapat dari setiap kualitas tanaman berdasarkan harga pasaran tahun 2023 dengan luas lahan yang sudah di tentukan diatas adalah untuk padi dengan kualitas bagus mendapat hasil 7.702,5 ton dengan harga jual Rp 40.738.522.500 dan palawija dengan hasil 1.556,4 ton dengan harga Rp 23.346.000.000. Jadi total hasil panen = $40.738.522.500 + 23.346.000.000 = \text{Rp } 64.084.522.500$. Sedangkan hasil panen untuk kualitas yang mengalami kerusakan adalah untuk padi dengan hasil panen 5.701,2 ton dengan harga jual Rp 28.756.000.000 dan untuk palawija 965.294 kg dengan harga jual Rp 13.514.116.000. Jadi total hasil panen yang di dapat dngan kualitas kurang bagus = $28.756.000.000 + 13.514.116.00 = \text{Rp } 42.270.116.000$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisi maka dapat di simpulkan:

1. Dari hasil perhitungan debit inflow andalan bendung menggunakan metode F.J Mock di peroleh debit rerata tahunan $307,232 \text{ m}^3/\text{s}$. debit andalan terbesar adalah $86,35 \text{ m}^3/\text{s}$ dan debit andalan terkecil adalah $5,04 \text{ m}^3/\text{s}$
2. Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Untuk kebutuhan air dari seiap alternatif pola tanam adalah Alternatif 1 = 64822.23 liter/detik, alternatif 2 = 94813.39 liter/detik, alternatif 3 = 83124.59 liter/detik, dan alternatif 4= 83060,66 liter/detik.
3. Hasil panen pada tanam alternatif 2 yang di peroleh berdasarkan luas lahan yang di tentukan dan harga pada tahun tersbut adalah kualitas bagus Rp 64.084.522.500.

Referensi

- Azizah T.L, (2016). Studi Optimasi Pemanfaatan Air Waduk Tugu Di Kabupaten Tranggalek. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Perencanaan ITSN, Surabaya.
- Dermawan A, (2021). Studi Optimasi Pemanfaatan Air Bendungan Tiu Suntuk Di Kabupaten Sumbawa Barat Untuk Kebutuhan Air Irigasi Dan Air Baku. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram.
- Hermanto K, Utami S.F, Suarantalla R. (2020) Optimasi Alokasi Air Irigasi Menggunakan Program Linier (Study Kasus Bendungan Batu Bulan Kecamatan Moyo Hulu). Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan Vol. 14 Issue 3 Hal 445-458.
- Qorni U.A (2022). Analisis Ketersedian Air Menggunakan Metode F.J Mock Di Subdas Kalimadiun Untuk Kebutuhan Air Irigasi Danbaku Di Kabupaten Ngawi. Tugas Akhir Programstudy Teknik Sipil Fakultas Teknil Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indoneia, Yogyakarta.
- Ramadhani A.U.A, Elviana, (2022). Optimasi Distribusi Air Irigasi Untuk Ketersediaan Air Pada Daerah Irigasi Makawa DAS Rongkong. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Zijlstra V.G (1968). Metode Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan