



ANALISIS KEBUTUHAN DEBIT AIR PADA DAERAH IRIGASI ALUE KEURENYAI KEC. BANDAR BARO

Delfian Masrura^{a,*}, Alfisyahrin^b, Tjut Rizqi Maysyarah Hadi^b, Aulia Rahman^a, Fitry Hasdanita^a, Roni Agusmaniza^a

^aUniversitas Teuku Umar, Aceh Barat

^bUniversitas Samudra, Langsa

*Corresponding author, email address: delfianmasrura@utu.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received 20 February 2025

Accepted 22 March 2025

Online 30 June 2025

Keywords:

Intake discharge

Rainfall analysis

Evapotranspiration

Irrigation efficiency

ABSTRACT

This research examines the intake discharge requirements for the Alue Keurenyai irrigation system, covering a service area of 102 hectares. The primary goal is to optimize water distribution and ensure sustainable resource use for agricultural irrigation. The study utilizes methods such as rainfall data analysis, evapotranspiration calculation, and water demand estimation based on empirical models. Rainfall data collected from 2013 to 2022 by the Meteorological and Geophysical Agency in Lhokseumawe were analyzed to determine averages, return periods, and rainfall intensity. Statistical techniques were applied to process the hydrological data, including the Smirnov-Kolmogorov test and Gumbel Type I distribution. The Penman-modified method was employed to estimate potential evapotranspiration (ET_p). Key factors influencing water demand include evaporation, percolation, crop coefficients (based on FAO standards), and effective rainfall. The results reveal that the highest intake discharge, 0.169 m³/s, occurs during land preparation, requiring significant water for soil saturation and surface layer refilling. Intake discharge requirements vary throughout the year, ranging from 0.024 m³/s to 0.169 m³/s, highlighting the importance of seasonal planning. The irrigation system's efficiency, assumed to be 65%, accounts for water losses in primary, secondary, and tertiary channels. Accurate calculations of intake discharge are crucial to avoid excessive water use or shortages. This study emphasizes the need for precise irrigation management strategies to balance agricultural water demand and resource sustainability. Additionally, the study addresses the water requirements for rice cultivation, including land preparation, evaporation, and percolation losses by deriving essential hydrological and irrigation parameters. This research provides a practical foundation for effective irrigation planning in Alue Keurenyai, ensuring sustainable agricultural practices and efficient water utilization.

©2025 Magister Teknik Sipil USK. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Banda Baro yang berada di Kabupaten Aceh Utara memiliki potensi pertanian yang cukup besar, terutama di sektor pertanian, yang menjadi salah satu andalan perekonomian daerah ini (Dewi et al., 2022). Salah satu komponen penting dalam mendukung sektor pertanian ini adalah Daerah Irigasi Alue Keurenyai, yang memiliki luas lahan pertanian sekitar 1.093 hektar, dan sebagian besarnya digunakan untuk sawah. Keberadaan sistem irigasi yang memadai di daerah ini sangat vital untuk mendukung kebutuhan air pertanian. Sungai Krueng Keurenyai memegang peranan penting dalam

memenuhi kebutuhan air untuk sawah, yang sangat bergantung pada ketersediaan air sepanjang musim tanam. Namun, sistem irigasi yang ada sering menghadapi kendala terkait distribusi air yang tidak merata, terutama saat musim kemarau, yang menyebabkan kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan air.

Dengan topografi yang bervariasi dan didominasi oleh lahan dataran rendah, Desa Alue Keurenyai memiliki potensi besar untuk pengembangan sektor pertanian. Namun, dengan semakin berkembangnya jumlah penduduk dan luas lahan pertanian, kebutuhan akan air irigasi semakin meningkat. Dengan kondisi tersebut, penting untuk melakukan analisis terhadap sistem irigasi yang ada di Alue Keurenyai. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem irigasi dapat memenuhi kebutuhan air untuk pertanian, serta untuk mengidentifikasi potensi pengembangan dan perbaikan sistem yang ada agar lebih efisien. Hal ini penting untuk mengatasi masalah yang sering muncul, seperti kekurangan air pada musim kemarau atau potensi banjir saat musim hujan. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan solusi yang optimal dalam menjaga ketahanan pangan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani di Kecamatan Banda Baro.

Penelitian ini mencakup berbagai aspek, termasuk curah hujan hingga debit air, yang semuanya berkontribusi pada keberhasilan sistem irigasi dan produktivitas pertanian. Analisis curah hujan merupakan komponen kunci dalam studi hidrologi. Data curah hujan yang akurat dan berjangka panjang dapat meningkatkan ketepatan analisis hidrologi, yang pada gilirannya membantu dalam perencanaan dan pengelolaan irigasi (Sukman et al, 2024). Data curah hujan yang digunakan adalah tahun 2006-2015. Metode interpolasi dapat digunakan untuk memetakan sebaran curah hujan di daerah aliran sungai, yang membantu dalam perencanaan pengendalian banjir dan penyediaan air untuk irigasi (Rachmadini Chandrarien et al., 2024). Selain itu, SWAT (Soil and Water Assessment Tool) sebagai salah satu pemodelan hidrologi umumnya digunakan untuk menganalisis kondisi hidrologi dan memprediksi debit air, yang sangat penting untuk mengurangi risiko banjir (Janjić & Tadić, 2023).

Selain itu, analisis evapotranspirasi juga penting dalam konteks irigasi. Evapotranspirasi yang tinggi dapat mengurangi ketersediaan air untuk irigasi, sehingga penting untuk menghitung laju evapotranspirasi dengan metode yang tepat (Irawan P et al, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa faktor iklim seperti suhu dan kelembapan berpengaruh besar terhadap evapotranspirasi, yang harus diperhitungkan dalam perencanaan irigasi (Firstania & Alimuddin, 2022). Akhirnya, integrasi keseluruhan data dalam suatu sistem manajemen irigasi yang efektif menjadi sangat penting. Modernisasi sistem irigasi melalui pendekatan berbasis partisipasi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas pertanian (Putri & Sudiarta, 2024). Dengan demikian, analisis hidrologi di daerah irigasi Alue Keurenyai harus mencakup berbagai aspek, mulai dari curah hujan hingga evapotranspirasi, untuk memastikan pengelolaan irigasi yang berkelanjutan dan produktif.

Penelitian ini juga pernah dilakukan pada daerah yang berbeda seperti pada daerah irigasi Kabupaten Kupang mengenai Analisis Kebutuhan Air pada Daerah Irigasi Air Sagu di Kabupaten Kupang (Wilhelmus Bunganaen et al, 2022) dengan hasil penelitian diketahui bahwa ketersediaan air untuk Daerah Irigasi Air Sagu terpenuhi dimana debit maksimum rencana ($Q_{rencana} = 2,47 \text{ m}^3/\text{det}$) lebih besar daripada debit kebutuhan/ pengambilan ($Q_{intake} = 0,67 \text{ m}^3/\text{det}$). Analisis hidrologi yang dilakukan dengan metode F.J. Mock, diperoleh besarnya debit rencana setengah bulanan maksimum terjadi pada bulan Februari (I) sebesar $2,47 \text{ m}^3/\text{det}$ sedangkan debit pengambilan maksimum dengan metode perhitungan manual sebesar $0,61 \text{ m}^3/\text{det}$ dan dengan program *Cropwat* 8.0 sebesar $0,67 \text{ m}^3/\text{det}$. Penelitian lain serupa juga pernah dilakukan pada daerah irigasi Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu mengenai Analisis Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Air Ketahun Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu (Yaumal Arbi et al, 2023) dengan hasil penelitian didapat nilai kebutuhan air irigasi maksimum yang dilakukan sesuai dengan Kriteria Perencanaan (KP-01) sebesar $4,21 \text{ m}^3/\text{dt}$ sedangkan ketersediaan air maksimum dengan metode Probabilitas Weibul di Bendung Air Ketahun adalah sebesar $66,57 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan berdasarkan keluaran dari program *WEAP*, diketahui bahwa ketersediaan air di Bendung mampu memenuhi kebutuhan air irigasi ($Q_{rencana} = 66,57 \text{ m}^3/\text{det}$ lebih besar daripada $Q_{intake} = 4,21 \text{ m}^3/\text{det}$).

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Analisis Hidrologi dan Siklus Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari pergerakan, distribusi, dan kualitas air di permukaan bumi, termasuk proses hujan, evapotranspirasi, aliran permukaan, dan infiltrasi air ke dalam tanah. Analisis hidrologi dalam sistem irigasi mengacu pada studi mengenai aspek-aspek hidrologis yang mempengaruhi perencanaan, pengelolaan, dan pengoperasian sistem irigasi. Salah satu aspek penting dalam analisis ini adalah estimasi kebutuhan air irigasi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Analisis hidrologi di daerah irigasi bertujuan untuk menghitung kebutuhan air yang diperlukan oleh tanaman serta mendesain sistem irigasi yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut dengan memanfaatkan ketersediaan sumber daya air yang ada secara efisien (Chow et al., 1994).

Sedangkan, proses siklus hidrologi adalah dasar bagi analisis hidrologi dalam perencanaan irigasi. Siklus ini melibatkan hujan yang jatuh ke permukaan tanah, infiltrasi ke dalam tanah, serta aliran permukaan yang mengalir ke sungai atau saluran irigasi. Salah satu aspek penting dalam analisis hidrologi adalah perhitungan *runoff* atau aliran permukaan yang dipengaruhi oleh curah hujan dan kondisi tanah. (Lathifah Hanum et al, 2024) menjelaskan bahwa aliran permukaan yang terjadi akibat hujan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kemiringan lahan, jenis tanah, serta penggunaan lahan yang ada. Oleh karena itu, perhitungan aliran permukaan di daerah irigasi harus mempertimbangkan karakteristik fisik daerah tersebut untuk memperkirakan volume air yang akan disalurkan ke saluran irigasi.

2.2. Debit Maksimum Rencana

Analisis hidrologi diperlukan dalam penentuan debit air kebutuhan dan memastikan bahwa ketersediaan air pada suatu wilayah irigasi terpenuhi. Dalam menyelesaikan ataupun menentukan pengairan irigasi yang dibawa oleh saluran perlu dianalisis kecukupan air atau neraca air melalui tinjauan hidrologi daerah setempat guna mencapai kebutuhan air dapat tercukupi untuk sawah yang akan di airi yang artinya ketersediaan harus lebih besar dari kebutuhan air. Penentuan debit air maksimum rencana pada penelitian ini menggunakan metode rasional. Berdasarkan hujan harian dan intensitas hujan periode ulang dapat diperhitungkan debit maksimum dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_T = \frac{C.I.A}{3,6} \quad (1)$$

Keterangan :

Q_T : Debit Maksimum (m^3/det) ;

C : Koefisien Alir Das ;

I : Intensitas Hujan (m/det) ;

A : Luas Area (m^2)

Untuk menentukan intensitas hujan digunakan persamaan Mononobe

$$I_T = \frac{R_{24T}}{24} \left(\frac{24}{T_C} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

Keterangan :

I_T : Intensitas Hujan (m/det) ;

R_{24} : Curah Hujan dalam Periode Hujan setiap 24 jam (mm) ;

T_C : Waktu Konsentrasi (det) ;

Adapun penentuan curah hujan periode ulang setiap 24 jam (R_{24}) dihitung berdasarkan perhitungan statistika menggunakan Tabel 1 dan Tabel 2 dengan jumlah data (n) sesuai dengan kala ulang data curah hujan yang tersedia (digunakan). Tabel 2 digunakan untuk mendapat nilai *Reduced Mean* (Y_n) dan Tabel 3 digunakan untuk mendapatkan nilai Standar Deviasi (S_n) yang keduanya merupakan hubungan periode tahun terhadap untuk 0.

Tabel 1. Reduce Mean (Y_n)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,507	0,51	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,53	0,582	0,5882	0,5343
30	0,5362	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,54	0,541	0,5418	0,5424
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5468	0,5468	0,5473	0,5477
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,554	0,5543
70	0,5548	0,555	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565
80	0,5569	0,557	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,558	0,5581	0,5583
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598
100	0,56								

Sumber : Soewarno (1995)

Tabel 2. Reduced Standar Deviasi (S_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,108
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,159
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,177	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,189	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,193
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,198	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2044	1,2049	1,2055	1,206
100	1,2065									

Sumber : Soewarno (1995)

2.3. Debit Intake

Debit intake sering juga dikenal dengan debit pengambilan, yaitu kuantitas volume air dalam satuan waktu atau biasanya juga dapat diartikan dengan debit yang disadap dari sungai dan kemudian dialirkan ke saluran irigasi untuk memenuhi kebutuhan air irigasi (Jonni Mardizal & Totoh Andayona, 2023). Penentuan kuantitas debit intake dapat ditentukan setelah dihitung seberapa besar kebutuhan air di areal persawahan pada awalnya dan berapa besar kebutuhan pengambilan air serta luas areal persawahan yang akan diairi. Debit intake memiliki satuan meter kubik per satuan detik (m^3/det). Adapun penentuan debit intake ditentukan oleh beberapa hal berikut, yaitu :

- Kebutuhan air untuk penyiapan lahan, dimana parameter ini umumnya mempunyai nilai yang lebih besar daripada parameter lainnya sehingga penentuan kebutuhan air pada penyiapan lahan sangat menentukan untuk kebutuhan maksimum air di suatu proyek irigasi.
- Kebutuhan air untuk perkolasi dan rembesan, perkolasi merupakan gerakan air yang mengalir di dalam tanah dimana kecepatan lajunya sangat bergantung pada sifat dan jenis tanah yang dilaluinya. Adapun kecepatan laju perkolasi dan rembesan di tanggul sawah pada tanah jenis lempung disimbulkan dengan P dan nilainya diperkirakan berkisar antara 1 sampai dengan 3 mm/hari sedangkan kecepatan laju perkolasi dan rembesan dapat mencapai angka yang lebih tinggi apabila melalui tanah yang mengandung banyak pasir.

- c. Koefisien tanaman, nilai koefisien tanaman padi (K_c) yang digunakan bersamaan dengan nilai ET_0 diambil dan ditetapkan oleh FAO sehingga nantinya untuk menghitung nilai ET_c digunakan nilai harga koefisien tanaman padi yang ditentukan oleh FAO.
- d. Evapotranspirasi potensial tanaman acuan dihitung berdasarkan persamaan Penman Modifikasi. Dari persamaan Penman Modifikasi akan didapat nilai ET_0 dari tanaman acuan. Terdapat dua metode yang digunakan pada persamaan ini yaitu metode FAO dan rumus Penman Modifikasi. Adapun metode yang lebih sering digunakan yaitu metode FAO dengan persamaan rumusnya adalah sebagai berikut.

$$ET_0^* = W (0,7R_s - R_n I) + (1 - W) \cdot F(u) \cdot (e_a - e_d) \quad (3)$$

$$ET_0 = ET_0^* \cdot c$$

Keterangan :

ET_0 : Evapotranspirasi (mm/hari) ;

c : Faktor perbedaan kecepatan angin, umumnya antara siang dan malam hari ;

W : Faktor pembobot ;

$f(u)$: Fungsi kecepatan angin rata-rata (km/hari) ;

$(e_a - e_d)$: Perbedaan tekanan antara uap jenuh dan uap aktual (mbar).

- e. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan dihitung dengan menggunakan persamaan Van de Goor dan Zijlstra sesuai dengan yang dijelaskan pada rumus berikut (Arif et al., 2023).

$$IR = \frac{M \times e^k}{(e^k - 1)}$$

$$M = E_0 + P \quad (4)$$

$$k = \frac{M \times T}{S}$$

Keterangan :

IR : Kebutuhan air yang dibutuhkan untuk proses penyiapan lahan (mm/hari) ;

M : Kebutuhan air pengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi (mm/hari) ;

E_0 : Evaporasi air dipermukaan (mm/hari) ;

P : Perkolasi (mm/ hari) ;

T : Waktu yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan (hari) ;

S : Kapasitas air untuk penjemuran lapisan air.

- f. Curah hujan efektif ditetapkan setiap 15 hari atau setengah bulan. Nilainya adalah 70% dari hujan yang berpeluang terpenuhi 80%. Dengan kata lain, hujan ini memiliki periode ulang kegagalan rata-rata 5 tahun sekali dengan persentase kegagalannya adalah 20%. Adapun rumus untuk menentukan besarnya curah hujan efektif ini yaitu sebagai berikut.

$$Re = 0,7 \times \frac{R_{80\%}(\text{setengah bulanan})}{15} \quad (5)$$

Keterangan :

Re : hujan efektif (mm/ hari) ;

$R_{80\%}(\text{setengah bulanan})$: hujan setengah bulanan yang berpeluang terpenuhi 80% (mm).

- g. Kebutuhan air bersih di sawah (NFR) yaitu kebutuhan air yang diperlukan oleh tanaman padi untuk tumbuh dan berkembang di sawah. NFR dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$NFR = ET_c + WLR + P - Re \quad (6)$$

Keterangan :

ET_c : kebutuhan air untuk penggunaan konsumtif tanaman (mm/hari) ;

WLR : kebutuhan air untuk pergantian lapisan air (mm/hari) ;

Re : hujan efektif (mm/hari).

- h. Kebutuhan pengambilan (DR) untuk padi adalah jumlah debit air untuk menanam padi pada setiap 1 (satu) hektar luasan sawah. Kebutuhan pengambilan (DR) memiliki satuan liter per detik per hektar (l/det/ha) dan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$DR = \frac{NFR}{ef \times 8,64} \quad (7)$$

Keterangan :

DR : kebutuhan pengambilan, l/det/ha;

NFR : kebutuhan bersih air di sawah, mm/hari;

ef : efisiensi irigasi, biasanya diambil sebesar 65%;

1/8,64: angka konversi satuan mm/hari menjadi l/det/ha.

- i. Debit intake untuk padi adalah debit yang digunakan untuk kebutuhan saat menanam padi yang disadap dan dialirkan ke dalam saluran irigasi. Debit intake ini memiliki satuan meter kubik per detik (m³/det) dan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Q = \frac{DR \times A}{1000} \quad (8)$$

Keterangan :

Q : Debit intake (m³/det) ;

DR : Kebutuhan pengambilan (l/det/ha) ;

A : Luas areal irigasi (ha) ;

1/1000 : Angka konversi satuan liter ke m³.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan analisis data yang hasilnya diperoleh dengan menggunakan formulasi dan rumus-rumus yang terkait untuk penentuan debit maksimum rencana (debit tersedia) dan debit intake (pengambilan). Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data berupa data curah hujan kala ulang periode 10 tahun, luas lahan, intensitas hujan, dan data lainnya yang terkait dengan penelitian ini yang didapat dari instansi pemerintah maupun sumber lainnya. Data ini digunakan dengan izin yang sah dan telah memenuhi persyaratan penggunaan data publik, dengan memperhatikan hak cipta dan ketentuan yang berlaku. Kemudian dalam melakukan pemodelan hidrologi, semua metode dan teknik yang digunakan disusun dengan mengutamakan prinsip-prinsip transparansi, akurasi, dan ketepatan ilmiah. Seluruh proses penelitian ini juga mengikuti pedoman etika penelitian yang berlaku, serta memastikan bahwa setiap langkah yang diambil tidak melanggar norma atau ketentuan yang ada.

Tahapan penelitian untuk dapat mengetahui bahwa kebutuhan air pada suatu daerah irigasi dapat terpenuhi adalah dengan melakukan Analisis hidrologi. Tahapan pertama adalah dengan melakukan pengambilan data. Data yang dianalisis adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa luas daerah layanan dan kemiringan lereng, diperoleh melalui pengamatan langsung dilapangan. Sedangkan data sekunder berupa data hujan dan diperoleh dari BMKG Stasiun Meteorologi Lhokseumawe. Data tersebut dianalisis terlebih dahulu untuk menghitung intensitas hujan yang dihasilkan dengan menggunakan rumus mononobe. Setelah itu dihitung nilai debit maksimum rencana (debit yang tersedia) dengan menggunakan metode debit rasional. Kemudian untuk perhitungan debit intake (debit pengambilan), perlu dilakukan analisis terhadap nilai Evapotranspirasi Potensial Tanaman Acuan (ET_o*), yang selanjutnya dapat dihitung kebutuhan air di sawah (NFR) dan kebutuhan pengambilan (DR) yang selanjutnya diformulasikan untuk mendapatkan nilai debit intake setiap bulannya selama 1 tahun. Nilai debit intake bulanan yang maksimum akan diambil untuk dibandingkan dengan debit maksimum rencana. Berdasarkan hasil analisis hidrologi yang dilakukan, jika diperoleh nilai debit maksimum rencana lebih besar daripada debit intake, maka dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air pada Sungai D.I. Alue Keurenyai untuk daerah yang dialiri air irigasi tercukupi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Debit Maksimum Rencana

Penentuan debit maksimum rencana perlu menganalisis kecukupan air atau neraca air melalui tinjauan hidrologi daerah setempat sehingga kebutuhan air dapat tercukupi untuk areal sawah yang akan dialiri. Adapun data-data awal yang sudah diperoleh yaitu untuk luas daerah layanan adalah 102 Ha (1,02 Km²) dan kemiringan lereng (i) adalah 0,00032. Data yang dianalisis adalah data hujan selama 10 tahun yaitu sejak tahun 2013 sampai dengan tahun 2022 seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data hujan selama 10 tahun dari tahun 2013 – 2022

TAHUN	R	R rerata	R - R rerata	(R - Rrerata) ²
2013	91,50	118,90	-27,40	750,94
2014	117,09	118,90	-1,81	3,28
2015	102,38	118,90	-16,53	273,19
2016	124,98	118,90	6,08	36,97
2017	136,33	118,90	17,43	303,80
2018	135,75	118,90	16,85	283,81
2019	109,00	118,90	-9,90	98,08
2020	109,67	118,90	-9,24	85,32
2021	145,50	118,90	26,60	707,38
2022	116,83	118,90	-2,07	4,28
Jumlah	1189,03			2547,05
Rerata	118,903			

Sumber : BMKG Kota Lhokseumawe

Intensitas hujan dihitung dengan menggunakan rumus mononobe untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Untuk intensitas hujan periode 2 tahun diperoleh nilai R_{24T} sebesar 116,72 mm dan T_c sebesar 9,07 jam sehingga didapat nilai I_T yaitu :

$$I_{T2} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}} = I_{T2} = \frac{116,72}{24} \left(\frac{24}{9,07} \right)^{\frac{2}{3}} = 9,31 \text{ mm/jam}$$

Untuk intensitas hujan periode 5 tahun diperoleh nilai R_{24T} sebesar 136,736 mm dan T_c sebesar 9,07 jam sehingga didapat nilai I_T yaitu :

$$I_{T2} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}} = I_{T2} = \frac{136,736}{24} \left(\frac{24}{9,07} \right)^{\frac{2}{3}} = 10,90 \text{ mm/jam}$$

Untuk intensitas hujan periode 10 tahun diperoleh nilai R_{24T} sebesar 150,03 mm dan T_c sebesar 9,07 jam sehingga didapat nilai I_T yaitu :

$$I_{T2} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{\frac{2}{3}} = I_{T2} = \frac{150,03}{24} \left(\frac{24}{9,07} \right)^{\frac{2}{3}} = 11,96 \text{ mm/jam}$$

Rekapitulasi hujan harian dengan berbagai periode ulang dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi hujan harian dan intensitas hujan

PERIODE ULANG	Y_{TR}	K	S_d	R_{24}	I_T
2	0,37	-0,13	16,82	116,72	9,31
5	1,50	1,06	16,82	136,736	10,90
10	2,25	1,85	16,82	150,03	11,96

Debit maksimum rencana dihitung dengan menggunakan persamaan 1. Adapun hasil perhitungan debit maksimum berdasarkan periode ulang dengan luas daerah layanan (A) = 1,02 km² dan panjang saluran = 2.005 km dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini

Tabel 5. Perhitungan debit rencana maksimum

PERIODE ULANG	R_{24}	I_T	Koef. Alir DAS (C)	Q (m ³ /det)
2	116,72	9,31	0,15	0,17
5	136,736	10,90	0,15	0,20
10	150,03	11,96	0,15	0,22

Berdasarkan Tabel 5 di atas maka diambil debit maksimum terpakai adalah sebesar 0,20 m³/det sebagai ketersediaan air untuk irigasi.

4.2. Debit intake

Debit intake yang juga disebut dengan debit pengambilan adalah debit yang dialirkan ke saluran irigasi untuk memenuhi kebutuhan air di irigasi yang mana debit tersebut disadap atau diambil dari sungai. Debit intake memiliki satuan meter kubik per satuan detik (m³/det) yaitu jumlah air persatuan waktu dan dihitung setelah terlebih dahulu diketahui berapa besar kebutuhan air di sawah, berapa besar kebutuhan air pengambilan dan berapa luas areal sawah yang ingin diairi. Penentuan debit intake melalui beberapa tahapan penentuan kebutuhan air seperti yang telah dijabarkan pada subbab 2.3.

Evapotranspirasi Potensial Tanaman Acuan (ET₀*) pada setiap bulan dalam setahun dihitung dengan menggunakan persamaan 3 dan untuk menghitung ET₀ koreksi (ET₀) diperoleh dengan mengalikan angka koreksi bulanan rumus Penman (c) dengan ET₀*. Adapun nilai ET₀* dan ET₀ koreksi pada setiap bulan dalam setahun diperlihatkan pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Nilai ET₀* dan ET₀ setiap bulan dalam setahun

Bulan	ET ₀ *	ET ₀	Satuan	Bulan	ET ₀ *	ET ₀	Satuan
Jan	2,5442	2,6459	mm/hari	Jul	2,9500	2,6550	mm/hari
Feb	2,7374	2,8743	mm/hari	Agu	2,9887	2,9887	mm/hari
Mar	2,9307	3,1065	mm/hari	Sep	2,9500	3,2450	mm/hari
Apr	2,9500	2,6550	mm/hari	Okt	3,0660	3,3725	mm/hari
Mei	2,9887	2,6898	mm/hari	Nov	2,8920	3,1812	mm/hari
Jun	2,9307	2,6376	mm/hari	Des	2,8534	3,1387	mm/hari

Besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan dihitung dengan Persamaan 4. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan dan untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasidan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan tanahnya, mm/hari dapat dihitung setiap bulan dan dapat diperlihatkan pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Nilai IR dan M pada setiap bulan dalam 1 tahun

Bulan	Evapotranspirasi (Eto)	Perkolasi (P)	Kebutuhan Air (M) mm/hari	Nilai k	Kebutuhan Air (IR) Mm/hari
Januari	2,6459	2,00	4,6459	0,6969	9,2573
Peruari	2,8743	2,00	4,8743	0,7311	9,3982
Maret	3,1065	2,00	5,1065	0,7660	9,5427
April	2,6550	2,00	4,6550	0,6982	9,2629
Mei	2,6898	2,00	4,6898	0,7035	9,2842

Bulan	Evapotranspirasi (Eto)	Perkolasi (P)	Kebutuhan Air (M) mm/hari	Nilai k	Kebutuhan Air (IR) Mm/hari
Juni	2,6376	2,00	4,6376	0,6956	9,2522
Juli	2,6550	2,00	4,6550	0,6982	9,2629
Agustus	2,9887	2,00	4,9887	0,7483	9,4692
September	3,2450	2,00	5,2450	0,7867	9,6295
Oktober	3,3725	2,00	5,3725	0,8059	9,7099
Nopember	3,1812	2,00	5,1812	0,7772	9,5895
Desember	3,1387	2,00	5,1387	0,7708	9,5629

Curah hujan efektif (Re) dihitung dengan menggunakan Persamaan 5 dan hasil perhitungannya untuk bulanan dalam satu tahun diperlihatkan pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Nilai hujan efektif (Re) bulanan dalam 1 tahun

Bulan	R80%	Re	Bulan	R80%	Re
Januari	48,400	2,259	Juli	64,360	3,003
Pebruari	9,580	0,447	Agustus	32,120	1,499
Maret	78,500	3,663	September	51,400	2,399
April	28,360	1,323	Oktober	76,480	3,569
Mei	29,540	1,379	Nopember	67,000	3,569
Juni	6,280	0,293	Desember	67,000	8,274

Kebutuhan air di sawah (NFR) dihitung pada setiap bulan dalam 1 tahun dengan menggunakan Persamaan 6 dan hasil perhitungannya diperlihatkan pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Kebutuhan air bersih di sawah (NFR)

Bulan	M (mm/hari)	IR (mm/hari)	Re (mm/hari)	NFR (mm/hari)
Januari	5,00	9,50	2,259	7,241
Pebruari	5,11	9,50	0,447	9,053
Maret	5,00	9,56	3,663	5,901
April	5,00	9,50	1,323	8,177
Mei	5,00	9,50	1,379	8,121
Juni	5,00	9,50	0,293	9,207
Juli	5,00	9,50	3,003	6,497
Agustus	5,00	9,50	1,499	8,001
September	5,24	9,65	2,399	7,248
Oktober	5,37	9,72	3,569	6,154
Nopember	5,18	9,61	3,569	6,040
Desember	5,14	9,58	8,274	1,309

Kebutuhan pengambilan (DR) dihitung dengan menggunakan Persamaan 7 dan hasilnya untuk setiap bulan dalam 1 tahun diperlihatkan pada Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Nilai kebutuhan pengambilan (DR)

Bulan	NFR (mm/hari)	ef	DR (l/det/ha)	Bulan	NFR (mm/hari)	ef	DR (l/det/ha)
Januari	7,241	0,645	1,299	Juli	6,497	0,645	1,166
Pebruari	9,053	0,645	1,624	Agustus	8,001	0,645	1,436
Maret	5,901	0,645	1,059	September	7,248	0,645	1,301
April	8,177	0,645	1,467	Oktober	6,154	0,645	1,104
Mei	8,121	0,645	1,457	November	6,040	0,645	1,084
Juni	9,207	0,645	1,652	Desember	1,309	0,645	0,235

Debit intake (Q) dihitung dengan menggunakan Persamaan 8 dan hasil perhitungannya untuk bulanan dalam 1 tahun diperlihatkan pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Perhitungan Debit intake (Q) dengan luas areal sawah (A) sebesar 102 ha

Bulan	Etc (mm/hari)	NFR (mm/hari)	DR (l/det/ha)	A (Ha)	Q (m ³ /det)
Januari	2,646	7.241	1,299	102	0,132
Pebruari	2,874	9.053	1,624	102	0,166
Maret	3,107	5.901	1,059	102	0,108
April	2,655	8.177	1,467	102	0,150
Mei	2,690	8,121	1,457	102	0,149
Juni	2,638	9,207	1,652	102	0,169
Juli	2,655	6,497	1,166	102	0,119
Agustus	2,989	8,001	1,436	102	0,146
September	3,245	7,248	1,301	102	0,133
Oktober	3,373	6,154	1,104	102	0,113
November	3,181	6,040	1,084	102	0,111
Desember	3,139	1,309	0,235	102	0,024

Berdasarkan Tabel 11 terlihat bahwa antara satu periode dengan periode yang lain nilai debit pengambilan bervariasi dan berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh bervariasinya nilai ET_0 dan Re yang digunakan dalam perhitungan variabel NFR. Oleh karenanya, antara satu periode dengan periode lain tidak sama dalam hal pemenuhan dan pemberian air irigasi akan tetapi masih sesuai dengan yang dibutuhkan untuk debit pengambilan.

Dari Tabel 11 ini juga dapat dilihat bahwa pada periode penyiapan lahan (LP) nilai kebutuhan pengambilan (DR) dan debit intake (Q) mempunyai nilai yang maksimum. Oleh karena itu, debit pengambilan maksimum sebesar $Q = 0,169 \text{ m}^3/\text{det}$ dapat dikatakan sebagai kebutuhan air.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa ketersediaan air pada Sungai D.I. Alue Keurenyai terpenuhi untuk daerah yang akan dialiri irigasi dimana berdasarkan analisis hidrologi didapat debit maksimum rencana ($Q_{\text{rencana}} = 0,20 \text{ m}^3/\text{det}$) lebih besar daripada debit kebutuhan/pengambilan ($Q_{\text{intake}} = 0,169 \text{ m}^3/\text{det}$) sehingga sungai D.I. Alue Keurenyi dapat dan mampu melayani daerah layanan untuk sawah-sawah yang akan diairi sebesar 102 Ha. Dari uraian diatas juga disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat merencanakan bentuk penampang saluran irigasi yang ekonomis berdasarkan nilai debit yang telah didapat dari hasil analisis hidrologi yang telah dilakukan. Saluran yang ekonomis tentu dapat menghemat biaya perencanaan dan juga dapat menampung dan mengaliri air irigasi

dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, C., Purwanto, M. Y. J., Saptomo, S. K., Sutoyo, Heryansyah, A., dan Sofiyuddin, H. A. (2023). Evaluasi Penentuan Kebutuhan Air Pengolahan Tanah dengan Persamaan Van De Goor & Zijlstra pada Budidaya Padi Sawah. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*. <https://doi.org/10.56860/jtsda.v3i1.45>
- Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidrologia aplicada. In *Hidrologia aplicada*.
- Dewi, E. Y., Yuliani, E., dan Rahman, B. (2022). ANALISIS PERAN SEKTOR PERTANIAN TERHADAP PERTUMBUHAN PEREKONOMIAN WILAYAH. *Jurnal Kajian Ruang*. <https://doi.org/10.30659/jkr.v2i2.20961>
- Firstania, A. A., dan Alimuddin, A. (2022). Analisa Evapotranspirasi Daerah Irigasi Tanrutedong Kabupaten Sidrap. *Jurnal Syntax Admiration*. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i8.470>
- Irawan P dkk., 2024. Prediksi Debit Andalan DAS Ciloseh Menggunakan FJ. Mock dan Bangkitan Data Debit Thomas Fiering Untuk Analisa Ketersediaan Air Daerah Irigasi Cimulu. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 5(1), 65–71.
- Janjić, J., dan Tadić, L. 2023. Fields of Application of SWAT Hydrological Model—A Review. In *Earth (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/earth4020018>
- Jonni Mardizal dan Totoh Andayona. 2023. *Manajemen Irigasi dan Bangunan Air*. CV. Eureka Media Aksara.
- Hanum, L., dkk., 2024. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Sub Das Opak Menggunakan Metode Weighted Overlay. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 12(01), 129–139. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v12i01.70761>
- Putri, P. I. D., dan Sudiarta, I. K. (2024). Modernisasi Irigasi: Upaya Perluasan Akses Terhadap Teknologi Informasi dalam Mendukung Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan Irigasi. *Abdimas Galuh*, 6(1), 348. <https://doi.org/10.25157/ag.v6i1.12975>
- Rachmadini Chandrarien, A., Harisuseno, D., & Wahyuni, S. (2024). Pemetaan Sebaran Hujan Rancangan menggunakan Metode Interpolasi Kriging di DAS Rejoso. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.081>
- Sukman et al. (2024). *Hidrologi* (Erni Rante Bungin (ed.)). CV. Tohar Media.
- Wilhelmus Bunganaen et al. (2022). *Analisis Kebutuhan Air pada Daerah Irigasi Air Sagu di Kabupaten Kupang Analysis of Water Needs on The Air Sagu Irrigation Areas in Kupang Regency*. 2(2), 22–33.
- Yaumal Arbi et al. (2023). Analisis Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Air Ketahun Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu. *Cived*, 10(2), 746–752. <https://doi.org/10.24036/cived.v10i2.442>