

## Evaluasi Alokasi Air Tahunan Terhadap Neraca Air Sistem Irigasi Sekampung Pada Bendungan Batutegi–Bendung Argoguruh

Phohan<sup>1)</sup>, Ahmad Zakaria<sup>2)</sup>, Yuda Romdania<sup>3)</sup>, Endro Prasetyo Wahono<sup>4)</sup>,  
Ofik Taufik Purwadi<sup>5)</sup>, Dian Pratiwi<sup>6)</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5)</sup>Magister Teknik Sipil, Universitas Lampung,

JL. Prof. Soemantri Brojonegoro No 1, Raja Basa, Bandar Lampung

<sup>6)</sup>Teknik Sumber Daya Lahan dan Lingkungan, Politeknik Negeri Lampung

Jalan Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa, Bandar Lampung

email: [phohan.2013.2013@gmail.com](mailto:phohan.2013.2013@gmail.com)<sup>1)</sup>, [ahmad.zakaria@eng.unila.ac.id](mailto:ahmad.zakaria@eng.unila.ac.id)<sup>2)</sup>,

[yuda.romdania@eng.unila.ac.id](mailto:yuda.romdania@eng.unila.ac.id)<sup>3)</sup>, [epwahono@eng.unila.ac.id](mailto:epwahono@eng.unila.ac.id)<sup>4)</sup>,

[ofik.taupik@eng.unila.ac.id](mailto:ofik.taupik@eng.unila.ac.id)<sup>5)</sup>, [dian.prtw22@polinela.ac.id](mailto:dian.prtw22@polinela.ac.id)<sup>6)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v16i1.1355>

(Received: 03 February 2026 / Revised: 08 February 2025 / Accepted: 03 March 2026)

### Abstrak

Daerah Irigasi Sekampung masih bergantung pada suplai air dari Bendungan Batutegi hingga Bendung Argoguruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi alokasi air tahunan pada sistem irigasi Sekampung Sistem. Analisis dilakukan menggunakan data debit terukur periode 2014–2023, pola tanam, dan kebutuhan air PDAM. Ketersediaan air dianalisis menggunakan debit andalan 33,33%, 50%, dan 66,67% pada skenario tahun basah, normal, dan kering. Hasil penelitian menunjukkan kebutuhan air didominasi oleh sektor irigasi dengan nilai 79,23 m<sup>3</sup>/dt pada puncak musim tanam, sedangkan kebutuhan air baku PDAM bersifat relatif konstan sebesar 0,93 m<sup>3</sup>/dt sepanjang tahun. Neraca air mengindikasikan bahwa defisit air masih terjadi pada periode Januari hingga Maret pada seluruh skenario hidrologi, sementara kondisi surplus terjadi pada periode Oktober–Desember serta April–September. Temuan ini menunjukkan pengelolaan alokasi air tahunan yang adaptif dan berbasis neraca air diperlukan untuk memanfaatkan periode surplus sebagai cadangan guna mengantisipasi defisit dan menjamin keberlanjutan pelayanan irigasi dan air baku.

Kata kunci: *Daerah Irigasi Sekampung; kebutuhan air; ketersediaan air; neraca air; debit andalan*

### Abstrack

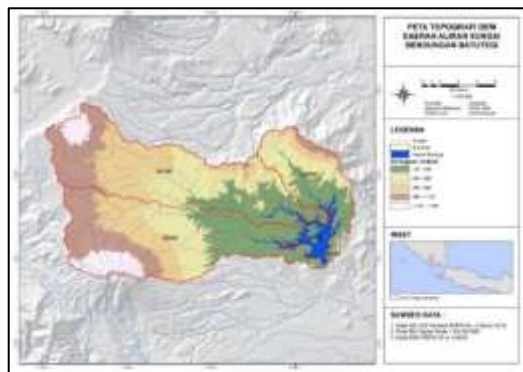
The Sekampung Irrigation Area is dependent on water supply from Batutegi Dam to Argoguruh Weir. This study aims to evaluate the annual water allocation in the Sekampung Irrigation System. The analysis was conducted using measured discharge data from 2014–2023, cropping patterns, and PDAM raw water demand data. Water availability was assessed using dependable discharge values of 33,33%, 50%, and 66,67% to represent wet, normal, and dry year scenarios, respectively. The results show that water demand is dominated by the irrigation sector, reaching 79,23 m<sup>3</sup>/s at the peak of the planting season, while PDAM raw water demand remains relatively constant at 0,93 m<sup>3</sup>/s throughout the year. The water balance analysis indicates that deficits occur during January–March under all hydrological scenarios, whereas surplus conditions occur during October–December and April–September. These findings highlight the need for adaptive annual water allocation management based on water balance analysis to optimize surplus periods as reserves, anticipate deficits, and ensure sustainable irrigation and raw water services.

Keywords: *Sekampung Irrigation System, water demand; water availability, water balance, dependable flow*

## 1. Latar Belakang

Daerah Irigasi (DI) Sekampung merupakan salah satu daerah irigasi terbesar dan paling strategis di Provinsi Lampung yang memegang peranan penting dalam mendukung ketahanan pangan regional. Wilayah layanan irigasinya pada DI Sekampung mencakup area pertanian yang luas, produktif, dan menjadi sentra tanaman pangan di Lampung (Ariyanto, 2022; Hasan *et al.*, 2024). DI Sekampung Sistem dengan luas daerah layan mencakup 66.573 Ha memiliki potensi air yang memadai untuk para Petani pengguna air irigasi (Aprizal and Nur Yuniar, 2017; Prawati and Saputra, 2020). Secara administratif, DI Sekampung meliputi beberapa kabupaten seperti Lampung Tengah, Lampung Timur, dan sebagian wilayah Lampung Selatan, serta menjadi bagian dari jaringan irigasi yang bersumber dari Bendungan Batutegi melalui Bendung Argoguruh. Dengan cakupan lahan yang memiliki potensi pertanian tanaman pangan seperti padi, jagung, dan palawija, DI Sekampung menjadi tulang punggung produksi pangan di wilayah Lampung. Hal ini menjadikan keberlanjutan suplai air irigasi sebagai faktor kunci keberhasilan sistem pertanian di kawasan tersebut (Sutapa, Said and Dwijayanti, 2025).

Bendungan Batutegi merupakan salah satu bendungan penting di Provinsi Lampung, Indonesia (Gambar 1). Bendungan ini dibangun dengan tujuan utama untuk menyediakan sumber air yang andal bagi berbagai keperluan, seperti irigasi, pasokan air minum, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), dan pengendalian banjir (Aji, Arya and Iryanti, 2016). Bendungan ini menjadi sumber air utama pada DI Sekampung. Bendungan Batutegi saling terhubung dengan bendungan Way sekampung dan bendung Argoguruh dalam satu sistem sungai yaitu Way Sekampung. Bendungan Batutegi berada di bagian hulu dengan daerah tangkapan hujan 424 km<sup>2</sup> dan Bendung Argoguruh berada sekitar 79,6 km di bawah Bendungan Batutegi dengan daerah tangkapan hujan sebesar 2.155 km<sup>2</sup> (Sudira, Susanto and Sutiarmo, 2013; Andito Nurdaviq Lazuardi, Lily Montarcih Limantara and Tri Budi Prayogo, 2023).



Gambar 1 Peta Topografi DEM Daerah Aliran Sungai Bendungan Batutegi

Keberadaan DI Sekampung menjadi semakin penting mengingat meningkatnya kebutuhan pangan regional dan nasional. Mengingat provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi padi yang signifikan, sehingga pengelolaan irigasi yang baik menjadi kunci keberhasilan peningkatan produktivitas pertanian. Pola tanam intensif yang diterapkan di sebagian besar wilayah DI Sekampung membutuhkan suplai air yang stabil dan cukup sepanjang

tahun. Kondisi ini menuntut adanya sistem irigasi yang tidak hanya memadai secara infrastruktur, tetapi juga dikelola dengan efisien dan responsif terhadap dinamika kebutuhan air irigasi, air baku, pembangkit tenaga air dan kebutuhan lainnya. Walaupun memiliki peranan yang sangat penting, terdapat masalah yang dihadapi DI Sekampung dalam hal pengelolaan air. Salah satunya yaitu perubahan pola musim hujan dan variabilitas iklim yang menyebabkan ketidakteraturan ketersediaan air pada tampungan. Perubahan ini mempengaruhi debit sungai pada DI Sekampung yang menjadi jaur utama aliran sungai dari Bendungan Batutege menuju Bendung Argoguruh. Selain hal tersebut, terdapat tantangan yang dihadapi oleh DI Way Sekampung yaitu efisiensi yang kurang efektif dalam pemanfaatan air irigasi dengan kisaran 40%– 60% (Tirtalistyani, Murtiningrum and Kanwar, 2022; Sugiharta, Juanita and Endi Alfian, 2025). Mengacu pada studi sejenis, telah banyak kajian mengenai alokasi air berdasarkan kebutuhan dan ketersediaan air pada bendungan. Sistem alokasi air yang optimal pada areal irigasi mensyaratkan integrasi antara suplai air dan kebutuhan irigasi dengan mempertimbangkan ketidakpastian hidrologi, sehingga distribusi air dapat dilakukan secara efisien dan berkelanjutan (Jie *et al.*, 2025). Selanjutnya, strategi pengelolaan alokasi air pada suatu daerah aliran sungai perlu didasarkan pada analisis keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air guna menjamin keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air lintas sektor, termasuk melalui penetapan prioritas penggunaan air (W. Hatmoko and R, 2018; Wardana *et al.*, 2025). Selain itu, *Food and Agriculture Organization melalui dokumen Water accounting for better water governance and sustainable water allocation* menegaskan bahwa analisis neraca air (*water accounting*) merupakan instrumen utama untuk mengidentifikasi kondisi surplus dan defisit air secara temporal, serta menekankan pentingnya keterpaduan antara analisis ketersediaan air dan kebutuhan air dalam perencanaan alokasi air yang berkelanjutan (FAO, 2018). Akan tetapi, kajian-kajian tersebut pada umumnya masih menitikberatkan pada aspek konseptual dan hanya pada skala bendungan atau sungai utama, serta belum secara spesifik mengevaluasi alokasi air hingga ke tingkat daerah layan irigasi. Selain itu, integrasi antara debit terukur dan kebutuhan air multi-sektor, khususnya irigasi dan air baku PDAM dalam suatu neraca air terpadu masih terbatas. Mengacu pada sistem DI Sekampung yang bersumber dari Bendungan Batutege–Bendung Argoguruh belum banyak penelitian yang mengkaji kecukupan alokasi air berdasarkan variasi skenario kondisi hidrologi tahunan. Sehingga informasi mengenai potensi defisit atau surplus air belum terkaji dengan baik. Oleh karena itu, masih terdapat celah penelitian dalam penyusunan analisis neraca air terintegrasi yang mampu menggambarkan kecukupan alokasi air hingga ke daerah irigasi pada berbagai kondisi hidrologi.

Mengacu pada kajian dan permasalahan tersebut, perlu dilakukan analisis dan evaluasi ketersediaan serta kebutuhan air pada Sistem DI Sekampung berdasarkan variasi kondisi hidrologi tahunan yang terintegrasi, sehingga dapat diketahui pola fluktuasi musiman, potensi defisit, dan peluang surplus air. Kemudian dilakukan indentifikasi besarnya pemenuhan kebutuhan sektor irigasi yang dominan serta kebutuhan air baku PDAM yang bersifat prioritas dan konstan sepanjang tahun. Sehingga keseimbangan antara suplai dan kebutuhan air melalui pendekatan neraca air pada skenario tahun kering, normal, dan basah terpenuhi dengan mengkombinasikan data debit terukur dan perhitungan kebutuhan air di

tingkat daerah irigasi. Kemudian juga adanya pengelolaan alokasi air yang keberlanjutan dalam rangka pelayanan irigasi dan air baku pada sistem Bendungan Batutegi–Bendung Argoguruh.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Wilayah Studi

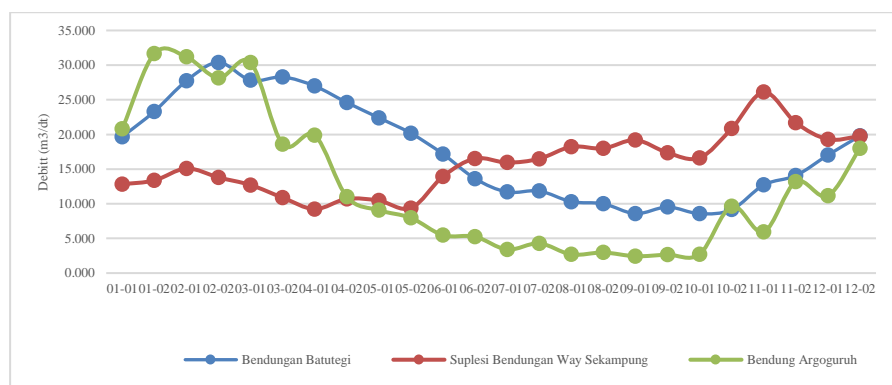
Penelitian ini dilakukan pada sistem irigasi yang masuk dalam wilayah DI Sekampung, yang memperoleh suplai air utama bersumber dari Bendungan Batutegi yang mensuplesi Bendungan Sekampung dan Bendung Argoguruh. Adapun wilayah studi diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Wilayah Studi

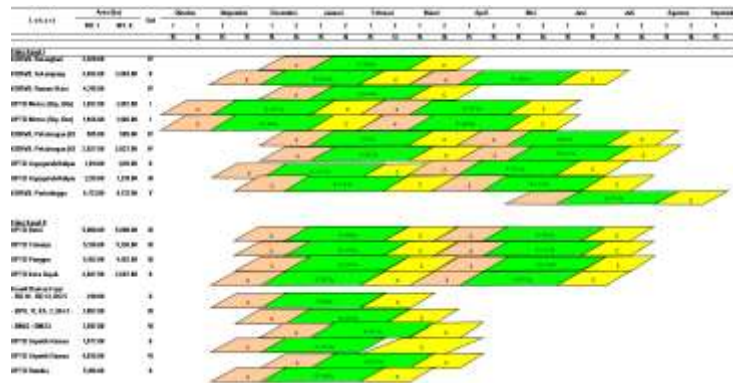
### 2.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai sumber data analisis. Adapun data yang digunakan yaitu data debit terukur pada bendungan Batutegi selama 10 tahun terakhir (2014-2023), debit suplesi pada bendungan way sekampung (2014-2023) dan debit terukur pada bendung Argoguruh (2014-2023) pada Gambar 3.



Gambar 3 Data debit Rerata selama 10 tahun (2014–2023).

Kebutuhan air irigasi bersumber dari data Dinas Pertanian Provinsi Lampung tahun 2023 pada Gambar 4 (Pemerintah Provinsi Lampung, 2023); Penggunaan air baku bersumber dari data Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) selama 5 tahun terakhir pada Gambar 7.



Gambar 4 Luasan areal dan kebutuhan air

### 2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan validasi data melalui pemeriksaan akurasi, legalitas, dan kelengkapan data yang digunakan, meliputi data hidrologi, dan data kebutuhan air baku, dan data irigasi. Data yang telah tervalidasi selanjutnya dipilih berdasarkan jenis penggunaan, periode waktu, dan besaran pemakaian air, kemudian dikelompokkan ke dalam masing-masing daerah layanan guna memperoleh karakteristik pola penggunaan air secara spasial dan temporal.

Tahap selanjutnya meliputi perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air pada setiap titik pengambilan dalam daerah layanan pada kurun waktu tertentu. Kebutuhan air yang dianalisis mencakup kebutuhan air baku, kebutuhan air irigasi pada daerah layan DI Sekampung (Bendungan Batutegi-Bendung Argoguruh) dan pemeliharaan bendungan sebesar 5%.

Analisis ketersediaan air dilakukan dengan Menyusun data debit dalam bentuk deret waktu atau *times series*. Untuk memperoleh debit andalan digunakan metode probabilitas Weibull dengan persamaan sebagai berikut (Jasman, 2019; Salsabila, Komala Sari and Irawan, 2025):

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

dengan:

- $P$  = probabilitas kejadian (%)
- $m$  = nomor urut data setelah diurutkan dari terbesar ke terkecil
- $n$  = jumlah data

Adapun kebutuhan air baku dianalisis berdasarkan data pelayanan PDAM dengan mempertimbangkan kebutuhan domestik, non-domestik, dan kehilangan air (Asdak, 2023). Dalam kajian pengelolaan air bendungan untuk PDAM, terdapat rumus dasar yang umum digunakan sebagai acuan adalah sebagai berikut(Kodoa e and Sjarief, 2012; Asdak, 2023):

$$Q_{PDAM} = \frac{Q_d + Q_{nd}}{1-f} \quad (2)$$

dengan:

- $k$  = kebutuhan air baku PDAM (L/hari)
- $Q_d$  = kebutuhan air domestik (L/hari)
- $Q_{nd}$  = kebutuhan air non domestik (L/hari)
- $f$  = Faktor kehilangan air

selanjutnya ditentukan faktor kehilangan, sebagai berikut (Asdak, 2023):

$$k = \frac{Q_{andalan}}{Q_{kebutuhan}} \quad (3)$$

dengan :

$k$  = faktor kecukupan air bendungan.  
 $Q_{andalan}$  = debit andalan bendungan ( $m^3/dt$ ).  
 $Q_{kebutuhan}$  = debit kebutuhan air ( $m^3/dt$ ).

Selanjutnya, kebutuhan air irigasi dari Daerah Irigasi Way Sekampung yang bersumber dari sistem Bendungan Batutegi–Bendung Argoguruh yang dianalisis berdasarkan data pola tanam yang bersumber dari Dinas Pertanian Provinsi Lampung tahun 2023 yang dianalisis sebagai berikut (Pemerintah Provinsi Lampung, 2023):

$$Q_{kebutuhan\ irigasi} = A + q \quad (4)$$

dengan:

$Q_{kebutuhan\ irigasi}$  = kebutuhan debit irigasi ( $m^3/det$ ).  
 $A$  = luas areal irigasi (ha).  
 $q$  = debit kebutuhan air per satuan luas (liter/det/ha atau  $m^3/det/ha$ ).

Setelah semua kebutuhan air diidentifikasi, dilakukan analisis total kebutuhan air irigasi dan air baku sebagai berikut (Mauliana *et al.*, no date; W. Hatmoko and R, 2018):

$$Q_{total} = Q_{irigasi} + Q_{air\ baku} \quad (5)$$

Kemudian dilakukan analisis ketersediaan air berdasarkan debit andalan pada tahun basah, tahun normal dan tahun kering dengan persentase ketersediaan air yang dilepaskan dari bendungan berdasarkan pemilihan debit andalan pada tingkat keandalan 33,33%, 50%, dan 66,67% berurutan (Ahmadi, Soetopo and Trijuwono, 2017; Maini and Yusuf, 2024). Persentase ini mempertimbangkan hasil analisis statistik debit ketersediaan air selama periode data 10 tahun untuk merepresentasikan variasi skenario basah, normal, dan kering. Debit andalan didefinisikan sebagai debit yang dapat terlampaui pada persentase waktu tertentu (probabilitas keterlampaian), sehingga debit dengan tingkat keandalan lebih kecil mencerminkan kondisi aliran yang relatif besar, sedangkan tingkat keandalan yang lebih tinggi mencerminkan kondisi aliran yang lebih kecil (Destiany, Fauzi and Handayani, 2019; Fachrunnisa and Fauzi, 2019; Maini and Yusuf, 2024). Debit andalan 33,33% digunakan untuk merepresentasikan kondisi tahun basah karena menggambarkan ketersediaan air tinggi yang umumnya terjadi pada periode dengan curah hujan dan inflow besar, debit andalan 50% digunakan sebagai kondisi tahun normal karena merepresentasikan nilai median dari sebaran debit dan kondisi hidrologi rata-rata, sedangkan debit andalan 66,67% digunakan untuk merepresentasikan kondisi tahun kering yang menunjukkan keterbatasan ketersediaan air (Destiany, Fauzi and Handayani, 2019; Fachrunnisa and Fauzi, 2019; Nani, Labdul and Husnan, 2024). Pemilihan tingkat keandalan ini sejalan dengan pedoman perencanaan sumber daya air di Indonesia, antara lain Pedoman Perencanaan Alokasi Air dan Neraca Sumber Daya Air oleh Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian PUPR, serta konsep debit andalan dalam Standar

Perencanaan Irigasi (KP-01) mengenai analisis alokasi dan neraca air dapat menggunakan beberapa tingkat keandalan untuk menggambarkan variasi kondisi hidrologi secara representatif, khususnya pada keterbatasan panjang data deret waktu (Waasiu Widyarningsih *et al.*, 2021; Fitri Soerya *et al.*, 2023).

Berdasarkan ketersediaan dan kebutuhan air dilakukan analisis kesetimbangan air dengan mempertimbangkan prioritas penggunaan air, alternatif prakiraan kondisi hidrologi, dan tingkat pemenuhan kebutuhan. Kemudian, disusun neraca air dengan membandingkan antara ketersediaan air dan total kebutuhan air yang meliputi kebutuhan air baku, irigasi, dan aliran pemeliharaan. Neraca air digunakan untuk mengidentifikasi kondisi surplus dan defisit air pada berbagai periode waktu. Adapun neraca air dianalisis sebagai berikut:

$$\Delta S = Q_{ketersediaan} - Q_{kebutuhan} \quad (6)$$

dengan:

$\Delta S$  = surplus (+) atau defisit (-) air (m<sup>3</sup>/det) (jika  $\Delta S > 0$ , maka terjadi surplus sedangkan jika  $\Delta S < 0$  maka terjadi defisit).

$Q_{tersedia}$  = debit andalan (m<sup>3</sup>/det)

$Q_{kebutuhan}$  = total kebutuhan air (m<sup>3</sup>/det)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil analisis ketersediaan dan kebutuhan air serta evaluasi neraca air pada sistem Bendungan Batutegi–Bendung Argoguruh berdasarkan data hidrologi dan kebutuhan air yang dianalisis selama periode penelitian. Hasil yang disajikan mencakup perhitungan debit andalan, kebutuhan air baku dan irigasi, keseimbangan air pada setiap titik pengambilan, serta identifikasi kondisi surplus dan defisit air pada berbagai periode waktu dan skenario hidrologi.

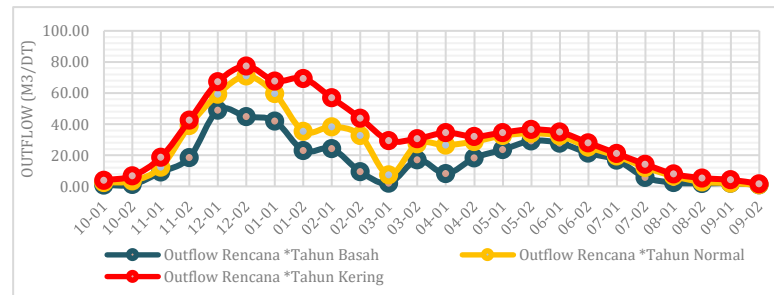
#### 3.1 Debit ketersediaan dan kebutuhan pada DI Sekampung (bendungan Batutegi-Bendung Argoguruh).

Perhitungan ketersediaan air yang digunakan berupa data pencatatan debit pada bangunan pengatur berupa bendungan yang direncanakan berdasarkan Pola Operasi Waduk (POW) dan Rencana Tahunan Operasi Waduk (RTOW) dengan cara mengurutkan data secara *times series*. Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Sekampung, RTOW diterapkan dengan sistem *cascade* yaitu sistem pengelolaan sumber daya air yang terdiri dari bendungan dan bendung yang tersusun secara berurutan pada satu alur sungai, di mana outflow dari bangunan di hulu menjadi inflow bagi bangunan di hilir. Hasil analisis ketersediaan air pada bendungan disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 5.

Tabel 1 Outflow rencana untuk 3 skenario (skenario basah, skenario normal dan skenario kering).

Minggu ke-		1-Oct	2-Oct	1-Nov	2-Nov	1-Dec	2-Dec	1-Jan	2-Jan	1-Feb	2-Feb	1-Mar	2-Mar
Outflow rencana pada Skenario (m <sup>3</sup> /dt)	Tahun Basah	0,89	1,13	9,2	18,56	48,98	44,81	42,03	23,04	24,21	9,4	2,04	17
	Tahun Normal	2,48	3,51	12,42	39	59,25	70,9	59,59	35,43	38,34	32,74	7,36	27,39
	Tahun Kering	3,9	6,74	18,72	42,56	67,2	77,33	67,78	69,41	56,91	43,89	29,49	30,69

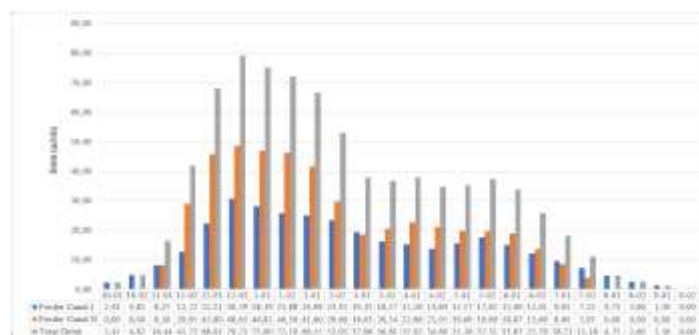
Minggu ke-		1-Apr	2-Apr	1-May	2-May	1-Jun	2-Jun	1-Jul	2-Jul	1-Aug	2-Aug	1-Sep	2-Sep
Outflow rencana pada Skenario (m <sup>3</sup> /dt)	Tahun Basah	8,16	18,3	23,64	29,25	27,86	21,41	16,91	5,77	2,37	1,92	2,11	0,96
	Tahun Normal	26,5	28,9	32,65	34,18	32,44	25,28	19,47	12,22	6,52	2,89	2,11	0,96
	Tahun Kering	34,5	32,1	34,61	36,63	34,91	28,03	21,13	14,21	7,96	5,35	4,21	1,7



Gambar 5 Grafik Outflow Rencana Pada Skenario Basah, Skenario Normal dan Skenario Kering pada Bendungan Batu Tegi.

Pada kondisi tahun basah, debit pelepasan air berkisar antara 0,89–48,98 m<sup>3</sup>/dt dengan nilai rata-rata sekitar 16,66 m<sup>3</sup>/dt. Pada tahun normal, debit keluar minimum tercatat sekitar 2,11 m<sup>3</sup>/dt dan maksimum mencapai 70,90 m<sup>3</sup>/dt, dengan rata-rata sekitar 25,52 m<sup>3</sup>/dt. Sementara itu, pada tahun kering, debit pelepasan berada pada kisaran 1,70–77,33 m<sup>3</sup>/dt dengan nilai rata-rata tertinggi, yaitu sekitar 32,08 m<sup>3</sup>/dt.

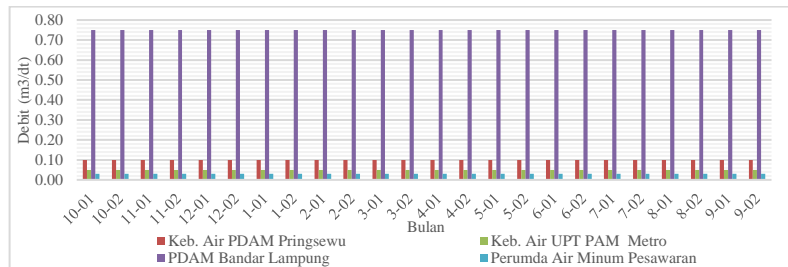
Peningkatan debit maksimum dan rata-rata pada kondisi tahun kering menunjukkan bahwa meskipun ketersediaan air terbatas dan muka air waduk mendekati kondisi siaga kekeringan, pelepasan air tetap diperlukan untuk memenuhi kebutuhan irigasi dan air baku PDAM sesuai dengan prioritas penggunaan air. Kemudian disusun hasil kebutuhan air pada DI sekampung yang disajikan pada Gambar 4 untuk kebutuhan air Irigasi dan Gambar 5 untuk kebutuhan air baku dan air minum.



Gambar 6 Kebutuhan air irigasi DI Way Sekampung (Bendungan Batuteги-Bendung Argoguruh)

Gambar 6 menunjukkan distribusi kebutuhan air mingguan pada wilayah layanan Bendungan Batuteги hingga Bendung Argoguruh selama satu tahun hidrologi. Kebutuhan air didominasi oleh sektor irigasi yang memperlihatkan pola musiman yang jelas. Debit kebutuhan irigasi meningkat sejak awal musim tanam

dan mencapai nilai maksimum sekitar 79,23 m<sup>3</sup>/dt pada Desember minggu kedua, kemudian menunjukkan kecenderungan penurunan secara bertahap seiring berakhirnya musim hujan. Debit kebutuhan irigasi selanjutnya mencapai nilai minimum sekitar 16,44 m<sup>3</sup>/dt pada November minggu pertama dan kembali berada pada nilai rendah pada periode Agustus hingga awal September, yang mencerminkan berkurangnya aktivitas irigasi pada musim kemarau.



Gambar 7 Kebutuhan air baku DI Way Sekampung (Bendungan Batutegi-Bendung Argoguruh)

Gambar 7 menyajikan alokasi debit air baku untuk pelayanan air minum pada wilayah hilir Bendungan Batutegi hingga Bendung Argoguruh yang dihitung secara mingguan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air PDAM bersifat konstan sepanjang tahun hidrologi dengan total debit sebesar 0,93 m<sup>3</sup>/dt. PDAM Bandar Lampung menjadi pengguna terbesar, diikuti oleh PDAM Pringsewu, UPT PAM Metro, dan Perumda Air Minum Pesawaran. Pola kebutuhan yang stabil ini mencerminkan karakteristik pelayanan air minum yang harus dipenuhi secara berkelanjutan dan tidak dipengaruhi oleh variasi musim. Selanjutnya hasil kebutuhan air irigasi dan air baku digunakan dalam menganalisis debit kebutuhan pada neraca air.

### 3.2 Alokasi air pada DI Sekampung (bendungan Batutegi-Bendung Argoguruh).

Alokasi air yang dilakukan berupa alokasi air tahunan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara ketersediaan air dan debit kebutuhan air yang meliputi kebutuhan irigasi, kebutuhan PDAM, serta alokasi air untuk pemeliharaan bendungan sebesar 5%. Analisis dilakukan dengan menggunakan tiga skenario kondisi hidrologi, yaitu tahun basah dengan probabilitas 33,33%, tahun normal dengan probabilitas 50%, dan tahun kering dengan probabilitas 66,67%, untuk merepresentasikan tingkat keandalan ketersediaan air. Adapun alokasi air pada skenario tahun kering, tahun normal dan tahun basah disajikan pada Tabel 2, Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8 Berurutan.

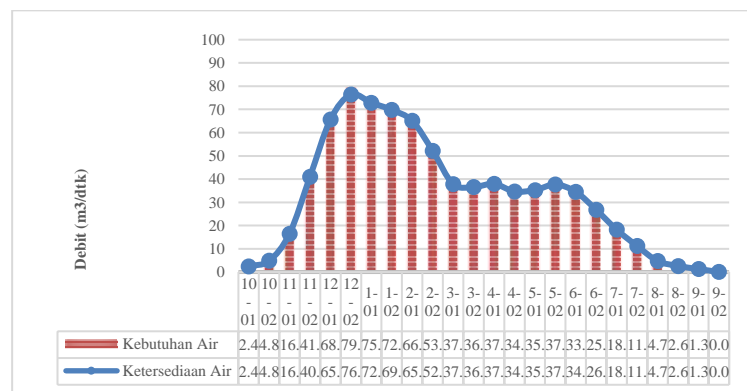
Tabel 2 Neraca Air pada skenario tahun kering, Normal dan basah

Bulan	Tahun Kering					Tahun Normal					Tahun Basah				
	Qtersedia (m <sup>3</sup> /dt)	Qbutuh (m <sup>3</sup> /dt)	Qmain (m <sup>3</sup> /dt)	ΔS	Ket.	Qtersedia (m <sup>3</sup> /dt)	Qbutuh (m <sup>3</sup> /dt)	Qmain (m <sup>3</sup> /dt)	ΔS	Ket.	Qtersedia (m <sup>3</sup> /dt)	Qbutuh (m <sup>3</sup> /dt)	Qmain (m <sup>3</sup> /dt)	ΔS	Ket.
10-01	4,13	3,55	0,21	0,58	S	4,13	3,52	0,21	0,61	S	6,56	3,67	0,33	2,89	S
10-02	6,78	6,09	0,34	0,69	S	10,01	6,22	0,50	3,79	S	15,63	6,53	0,78	9,09	S
11-01	19,12	18,33	0,96	0,79	S	19,12	18,30	0,96	0,82	S	19,12	18,33	0,96	0,79	S
11-02	44,08	44,86	2,20	-0,78	D	44,08	44,83	2,20	-0,75	D	44,08	44,86	2,20	-0,78	D

Bulan	Tahun Kering					Tahun Normal					Tahun Basah				
	Qtersedia (m <sup>3</sup> /dt)	Qbutuh (m <sup>3</sup> /dt)	Qmain (m <sup>3</sup> /dt)	ΔS	Ket.	Qtersedia (m <sup>3</sup> /dt)	Qbutuh (m <sup>3</sup> /dt)	Qmain (m <sup>3</sup> /dt)	ΔS	Ket.	Qtersedia (m <sup>3</sup> /dt)	Qbutuh (m <sup>3</sup> /dt)	Qmain (m <sup>3</sup> /dt)	ΔS	Ket.
12-01	70,02	72,44	3,50	-2,43	D	70,02	72,41	3,50	-2,40	D	70,02	72,44	3,50	-2,43	D
12-02	81,31	84,22	4,07	-2,91	D	81,31	84,19	4,07	-2,88	D	81,31	84,22	4,07	-2,91	D
1-01	77,64	79,81	3,88	-2,17	D	77,64	79,78	3,88	-2,14	D	77,64	79,81	3,88	-2,17	D
1-02	74,43	76,84	3,72	-2,41	D	74,43	76,81	3,72	-2,38	D	74,43	76,84	3,72	-2,41	D
2-01	69,46	70,96	3,47	-1,50	D	69,46	70,93	3,47	-1,47	D	69,46	70,96	3,47	-1,50	D
2-02	55,91	56,78	2,80	-0,87	D	55,91	56,75	2,80	-0,84	D	55,91	56,78	2,80	-0,87	D
3-01	40,83	40,93	2,04	-0,10	D	40,83	40,90	2,04	-0,07	D	41,54	40,96	2,08	0,58	S
3-02	39,49	39,71	1,97	-0,22	D	39,49	39,68	1,97	-0,19	D	39,49	39,71	1,97	-0,22	D
4-01	41,90	40,95	2,10	0,95	S	41,90	40,92	2,10	0,98	S	41,90	40,95	2,10	0,95	S
4-02	38,06	37,52	1,90	0,54	S	38,06	37,49	1,90	0,57	S	38,06	37,52	1,90	0,54	S
5-01	38,53	38,12	1,93	0,41	S	38,53	38,09	1,93	0,44	S	38,53	38,12	1,93	0,41	S
5-02	40,63	40,27	2,03	0,36	S	40,63	40,24	2,03	0,39	S	40,63	40,27	2,03	0,36	S
6-01	37,32	36,67	1,87	0,66	S	37,32	36,64	1,87	0,69	S	37,32	36,67	1,87	0,66	S
6-02	29,20	28,09	1,46	1,11	S	29,20	28,06	1,46	1,14	S	29,20	28,09	1,46	1,11	S
7-01	21,89	20,23	1,09	1,66	S	21,89	20,20	1,09	1,69	S	21,89	20,23	1,09	1,66	S
7-02	14,21	12,82	0,71	1,39	S	14,21	12,79	0,71	1,42	S	14,21	12,82	0,71	1,39	S
8-01	7,96	6,08	0,40	1,88	S	7,96	6,05	0,40	1,91	S	9,06	6,14	0,45	2,92	S
8-02	5,35	3,79	0,27	1,55	S	5,35	3,76	0,27	1,58	S	7,06	3,88	0,35	3,18	S
9-01	4,24	2,44	0,21	1,80	S	5,11	2,45	0,26	2,65	S	6,36	2,55	0,32	3,81	S
9-02	1,79	1,02	0,09	0,78	S	3,24	1,06	0,16	2,18	S	5,13	1,19	0,26	3,94	S

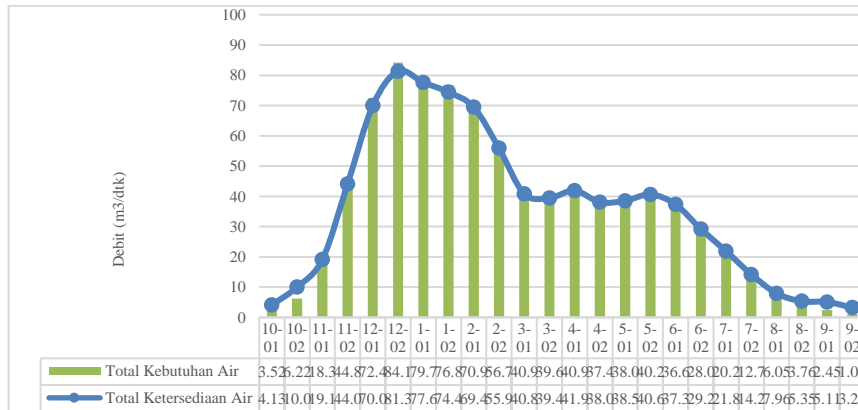
Keterangan :

- Q<sub>main</sub> = Debit pemeliharaan (m<sup>3</sup>/dt)
- Q<sub>tersedia</sub> = Debit ketersediaan (m<sup>3</sup>/dt)
- Q<sub>main</sub> = Debit pemeliharaan bendung/bendungan sebesar 5% dari debit ketersediaan (m<sup>3</sup>/dt)



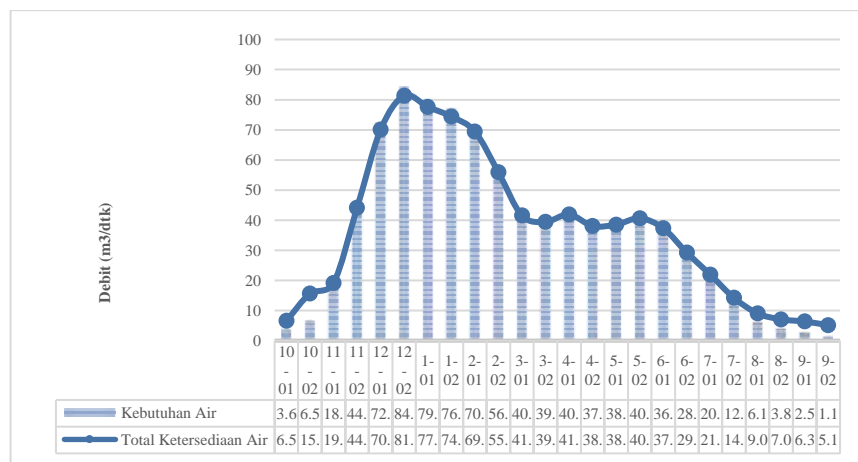
Gambar 8 Neraca Alokasi air pada skenario tahun kering

Gambar 8 menunjukkan neraca Alokasi air pada tahun kering. Berdasarkan neraca alokasi air pada kondisi kering, kondisi defisit terjadi pada periode Januari hingga Maret dengan defisit maksimum sebesar  $-2,91 \text{ m}^3/\text{det}$ , yang menunjukkan keterbatasan ketersediaan air dalam memenuhi peningkatan kebutuhan irigasi. Sebaliknya, kondisi surplus terjadi pada Oktober–awal Desember serta April hingga September, dengan surplus maksimum sebesar  $+1,80 \text{ m}^3/\text{det}$  pada Agustus periode ke 1. Surplus pada periode ini dipengaruhi oleh menurunnya kebutuhan irigasi pada akhir musim kemarau, sementara ketersediaan air masih mampu memenuhi kebutuhan air baku dan debit pemeliharaan sungai, sehingga berpotensi dimanfaatkan untuk optimalisasi tampungan dalam mengantisipasi periode defisit berikutnya.



Gambar 9 Neraca Alokasi air pada skenario tahun normal

Gambar 9 Menunjukkan Neraca Evaluasi neraca air pada skenario tahun normal menunjukkan bahwa kondisi defisit air masih terjadi pada periode Januari hingga Maret, dengan defisit maksimum sebesar  $-2,88 \text{ m}^3/\text{det}$  yang tercatat pada Maret periode I (3-01), yang mengindikasikan bahwa meskipun berada pada kondisi ketersediaan air rata-rata, peningkatan kebutuhan air—terutama untuk irigasi—masih berpotensi melampaui ketersediaan air. Sebaliknya, kondisi surplus air terjadi pada periode Oktober hingga awal Desember serta April hingga September, ketika ketersediaan air relatif lebih besar dibandingkan kebutuhan, dengan surplus maksimum mencapai  $+2,65 \text{ m}^3/\text{det}$  pada September periode I (9-01). Selisih antara nilai surplus maksimum dan defisit maksimum sebesar  $5,53 \text{ m}^3/\text{det}$  mencerminkan adanya variasi neraca air musiman yang signifikan, sehingga diperlukan pengelolaan dan operasi bendungan yang adaptif untuk mengoptimalkan pemanfaatan surplus air sebagai cadangan dalam mengantisipasi periode defisit berikutnya dan mengatasi defisit air yang terjadi.



Gambar 10 Neraca Alokasi air pada skenario tahun basah

Gambar 10 menunjukkan alokasi air untuk tahun basah. Hasil evaluasi neraca air pada skenario tahun basah menunjukkan bahwa kondisi defisit air hanya terjadi pada periode Januari hingga awal Maret, dengan defisit maksimum sebesar  $-2,91 \text{ m}^3/\text{det}$  yang tercatat pada Maret periode 1 (3-01). Dibandingkan dengan skenario kering, durasi dan besaran defisit pada kondisi basah relatif lebih

terbatas. Sebaliknya, kondisi surplus air terjadi pada hampir seluruh periode lainnya, dengan nilai surplus maksimum sebesar  $+9,09 \text{ m}^3/\text{det}$  pada September periode 2 (9-02). Selisih antara surplus maksimum dan defisit maksimum sebesar  $12,00 \text{ m}^3/\text{det}$  mengindikasikan bahwa pada skenario basah sistem memiliki kapasitas yang lebih baik dalam memenuhi kebutuhan air.

Secara operasional, skenario basah memberikan ruang yang lebih luas untuk optimalisasi pengelolaan tampungan bendungan, baik dalam menjaga cadangan air, mendukung keberlanjutan pelayanan irigasi dan air baku, maupun dalam mengantisipasi potensi defisit pada kondisi hidrologi yang lebih kering. Oleh karena itu, strategi pengelolaan sumber daya air pada skenario basah perlu difokuskan pada pemanfaatan surplus air secara optimal dengan tetap memperhatikan prinsip konservasi dan keberlanjutan aliran sungai di wilayah hilir.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

Analisis alokasi air menunjukkan bahwa ketersediaan air pada sistem irigasi Sekampung berfluktuasi secara musiman dan dipengaruhi oleh kondisi hidrologi tahunan. Pada skenario tahun kering, debit pelepasan mencapai nilai maksimum  $77,33 \text{ m}^3/\text{dt}$  dengan rata-rata tertinggi sebesar  $32,08 \text{ m}^3/\text{dt}$ , yang mencerminkan meningkatnya tekanan operasional bendungan untuk memenuhi kebutuhan air. Kebutuhan air didominasi oleh sektor irigasi dengan pola musiman yang kuat, mencapai maksimum  $79,23 \text{ m}^3/\text{dt}$  pada puncak musim tanam dan menurun signifikan pada akhir musim kemarau. Sebaliknya, kebutuhan air baku PDAM relatif kecil namun konstan sepanjang tahun sebesar  $0,93 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan menjadi kebutuhan prioritas yang harus dipenuhi secara berkelanjutan.

Analisis neraca air menunjukkan bahwa kondisi defisit masih terjadi pada ketiga skenario hidrologi, terutama pada periode Januari hingga Maret, dengan defisit maksimum masing-masing sebesar  $-2,91 \text{ m}^3/\text{dt}$  pada skenario kering dan basah serta  $-2,88 \text{ m}^3/\text{dt}$  pada skenario normal. Kondisi surplus terjadi pada periode Oktober–awal Desember dan April–September, dengan surplus maksimum sebesar  $+1,88 \text{ m}^3/\text{dt}$  (tahun kering),  $+2,65 \text{ m}^3/\text{dt}$  (tahun normal), dan  $+3,94 \text{ m}^3/\text{dt}$  (tahun basah), yang menunjukkan kapasitas sistem paling optimal pada skenario basah. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya pengelolaan alokasi air tahunan yang adaptif berbasis neraca air untuk memanfaatkan periode surplus sebagai cadangan dalam mengantisipasi periode defisit, guna menjamin keberlanjutan pelayanan irigasi dan air baku pada sistem Bendungan Batutegi–Bendung Argoguruh.

##### **4.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian diperlukan adanya pengelolaan sistem irigasi Sekampung perlu menerapkan alokasi air tahunan yang adaptif berbasis neraca air dengan memanfaatkan periode surplus sebagai cadangan untuk mengantisipasi defisit pada awal musim tanam. Selain itu, diperlukan upaya peningkatan efisiensi penggunaan air irigasi serta penguatan prioritas pemenuhan kebutuhan air baku guna menjamin keberlanjutan pelayanan air dan keandalan sistem Bendungan Batutegi–Bendung Argoguruh.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada program studi Magister Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah banyak membantu penulis.

### Daftar Kepustakaan

- Ahmadi, Y.T., Soetopo, W. and Trijuwono, P. (2017) 'Kajian Pola Operasi Waduk Tugu Dengan Inflow Debit Andalan Dan Inflow Debit Bangkitan Awlr', *Jurnal Teknik Pengairan*, 8(2), pp. 205–213.
- Aji, S., Arya, P. and Iryanti, M. (2016) 'Aplikasi Metode Ground Penetrating Radar Terhadap Pola Retakan Di Bendungan Batu Tegi Lampung', *Wahana Fisika*, 1(1), pp. 32–41.
- Andito Nurdaviq Lazuardi, Lily Montarcih Limantara and Tri Budi Prayogo (2023) 'Studi Optimasi Pemanfaatan Air Irigasi Bendungan Batu Tegi Menggunakan Program Linier', *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), pp. 343–356. doi:10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.029.
- Aprizal and Nur Yuniar, M. (2017) *Kajian Pola Tanam Daerah Irigasi Sekampung Sistem Provinsi Lampung*, *Jurnal Teknik Sipil UBL*.
- Ariyanto, L. (2022) *Alokasi Air Das Sekampung Sebagai Upaya Pengelolaan Sumber Daya Air Berkelanjutan*, *Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE)*.
- Asdak, C. (2023) *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Sleman: Gadjah Mada University Press.
- Destiany, A., Fauzi, M. and Handayani, Y.L. (2019) *Analisis Debit Andalan Sungai Batang Lubuh Pos Duga Air Pasir Pengaraian*, *Jurnal Teknik*.
- Fachrunnisa, P. and Fauzi, M. (2019) *Perbandingan Debit Andalan Hasil Tank Model terhadap Debit Sungai Tapung Kiri Stasiun Tandun*, *Jurnal Teknik*.
- FAO (2018) *Water Accounting For Water Governance and Sustainable Development Food and Agriculture Organization Of The United Nations*. Available at: [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications).
- Fitri Soerya, S. *et al.* (2023) 'F.J Mock Method For Hydrological Moel In Water Reliability Study In Leuwi Padjadjaran II Reservoir', *Journal of Advanced Zoology*, 44(5), pp. 884–93.
- Hasan, N.M. *et al.* (2024) *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, *Jurnal Rekayasa Lampung (JRL)*.
- Jasman (2019) 'Analisis Ketersediaan Air Irigasi dan Model Pola Tanam dalam Pengembangan Potensi Lahan Pertanian Padi Sawah di Kabupaten Konawe', *Jurnal Akrab Juara*, 4, pp. 123–139.
- Jie, F. *et al.* (2025) 'Optimal Allocation of Water Resources in Irrigation Areas Considering Irrigation Return Flow and Uncertainty', *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(5). doi:10.3390/app15052380.
- Kodoa e, R.J. and Sjarief, R. (2012) *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.

- Maini, M. and Yusuf, F.A. (2024) ‘Analisis Debit Andalan Inflow Waduk Bulango Ulu di Provinsi Gorontalo’, *Jurnal Teknologi dan Sains Modern*, 1(3), pp. 101–109.
- Mauliana, Y. *et al.* (no date) *Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada DAS Besai di Wilayah Sungai Tulang Bawang Berdasarkan Neraca Air Analysis of Water Supply and Demand in the Besai Watershed in the Tulang Bawang River Basin Based on Water Balance*, *Jurnal Teknik Sains*.
- Nani, E.T., Labdul, B.Y. and Husnan, R. (2024) ‘Model Pola Operasi Waduk Bulango Ulu’, *Composite Journal*, 4(2), pp. 43–47.
- Pemerintah Provinsi Lampung (2023) *Keputusan Gubernur Lampung Nomor. G/580/V.04/HK/2023*. Bandar Lampung.
- Prawati, E. and Saputra, B. (2020) ‘Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Desa Sumbergede Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur’, *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 10(1), pp. 105–116.
- Salsabila, Komala Sari, N. and Irawan, P. (2025) ‘Analisis Kesetimbangan Air di Daerah Irigasi Cikunten II dengan Menggunakan Data Bangkitan’, *AKSELERASI : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), pp. 13–24.
- Sudira, P., Susanto, S. and Sutiarmo, L. (2013) ‘Manajemen Sumberdaya Air Daerah Aliran Sungai Sekampung Di Antara Bendungan Batutegei Dan Bendung Argoguruh, Propinsi Lampung: Kerangka Analitis Penyusunan Pola Operasional Waduk Harian’, *AGRITECH*, 33(2), pp. 226–233.
- Sugiharta, Juanita and Endi Alfian, M. (2025) ‘Harmonization Of River Based Irrigation Water Rotation Systems For Conflict-Prone Irrigation Areas’, *Nusantara Hasana Journal*, 4(10).
- Sutapa, W., Said, T. and Dwijayanti, A. (2025) ‘Rencana Alokasi Air Tahunan Sungai Kabua Bua untuk Mendukung Ketahanan Pangan Di Kabupaten Banggai’, *KoNTekS Ke*, 3(2).
- Tirtalistyani, R., Murtiningrum, M. and Kanwar, R.S. (2022) ‘Indonesia Rice Irrigation System: Time for Innovation’, *Sustainability (Switzerland)*, 14(19), pp. 2–19.
- W. Hatmoko and R, R. (2018) ‘Analisis neraca air untuk evaluasi alokasi air pada daerah irigasi’, *Jurnal Teknik Pengairan*, 9(2), pp. 85–94.
- Waasiu Widyaningsih, K. *et al.* (2021) *Perbandingan Metode FJ. Mock dan NRECA untuk Transformasi Hujan Menjadi Debit pada DAS Metro Kabupaten Malang, Jawa Timur*, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*. Available at: <https://jtresda.ub.ac.id/>.
- Wardana, I.G.N.K.M.A. *et al.* (2025) ‘Water Allocation Management Strategies for the Sustainability of the Tukad Oos Watershed in Gianyar Regency’, in, pp. 363–372.