

STUDI ANALISIS KESEIMBANGAN AIR DI SITU GEDE KELURAHAN LINGGAJAYA KECAMATAN MANGKUBUMI KOTA TASIKMALAYA

***Redy Gumelar**

1Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan, Kota Tasikmalaya, Indonesia

*)Penulis korespondensi: Redy Gumelar (redygumelar2159@gmail.com)

Received: 11 Maret 2023 Revised: 13 Maret 2023 Accepted: 13 Maret 2023

Abstract— *Reduced water supply into the lake and high sedimentation rates are indicated as the cause of the decline in the function of Situ Gede as a potential water resource. The problems that occur, namely the decrease in water every year, especially during the dry season. Even the Cibanjuran River, which is the upstream of Situ Gede, experienced a reduction in discharge which caused Situ Gede to dry up. The purpose of this research is to analyze the needs and water balance of Situ Gede. The data used in this study are rainfall data and climatological data for 2012-2021 obtained from the Central Bureau of Statistics for the City of Tasikmalaya, and data on the Situ Gede discharge from the Ciwulan-Cilaki PSDA, Tasikmalaya City. The method used in this study is the water balance method where this is a balance of input and output of water in a place for certain period, so that you can find out the amount of water in a place that is experiencing excess water (surplus) or deficiency (deficit). Based on the results of data analysis, it was found that the water balance of Situ Gede in the 2012-2021 period experienced a deficit of 71.25% and a surplus of 28.75%. Despite experiencing a high percentage of deficit, in fact Situ Gede is able to meet water needs with a success rate of 91.25%.*

Keywords — *Debit, Defisit, Surplus, Water Balance.*

Abstrak— Berkurangnya pasokan air ke dalam situ dan tingginya tingkat sedimentasi diindikasikan sebagai penyebab terjadinya penurunan fungsi Situ Gede sebagai potensi sumber daya air. Adapun permasalahan yang terjadi yaitu adanya penyusutan air disetiap tahun terutama pada musim kemarau. Bahkan Sungai Cibanjuran yang menjadi hulu Situ Gede mengalami pengurangan debit yang menyebabkan Situ Gede mengering. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan dan keseimbangan air Situ Gede. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan dan data klimatologi tahun 2012-2021 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya dan data debit Situ Gede dari PSDA Ciwulan-Cilaki Kota Tasikmalaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode neraca air dimana metode ini merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat mengetahui jumlah air dalam suatu tempat mengalami kelebihan air (surplus) ataupun kekurangan (defisit). Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa keseimbangan air Situ Gede dalam kurun waktu 2012-2021 mengalami defisit sebesar 71,25% dan surplus sebesar 28,75%. Meski mengalami persentase defisit yang cukup tinggi, namun nyatanya Situ Gede mampu memenuhi kebutuhan air dengan tingkat keberhasilan 91,25%.

Kata kunci — *Debit, Defisit, Surplus, Keseimbangan Air.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan makhluk hidup di dunia (Mawardi, 2014). Setiap tahun kebutuhan akan sumber daya air terus meningkat. Hal ini sejalan dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan air baik di daerah perkotaan maupun daerah pedesaan. Peningkatan tersebut dilihat dari dua hal yang saling tergantung satu sama lain yaitu sisi kualitas dan kuantitas (Widiyanto, 2015). Secara kuantitas Kota Tasikmalaya mempunyai potensi sumber daya air yang berasal dari situ atau danau. Salah satu situ yang menarik perhatian adalah Situ Gede dimana berdasarkan Peraturan Walikota Tasikmalaya, Situ Gede memiliki empat fungsi utama, yaitu: sumber daya ikan, sumber daya air, sarana penunjang wisata dan

pemanfaatan lahan di objek dan daya tarik wisata Situ Gede (Heri & Bambang, 2008). Berdasarkan data dari Dinas Binamarga Perairan Pertambangan dan Energi, Koordinator Wilayah Cibancaran Kota Tasikmalaya dalam keadaan normal Situ Gede dengan luas 47 Ha mampu menampung debit air sebanyak 1.645.000 m³ dapat mengairi area pertanian dan perikanan seluas 223 Ha. Adapun permasalahan yang terjadi di Situ Gede yaitu adanya penyusutan air disetiap tahun pada musim kemarau. Menurut data dari *ayotasik.com* menyusutnya debit air di Situ Gede sudah sering terjadi sejak beberapa tahun belakangan ini, diantaranya pada tahun 2013, 2015, 2018 dan 2019. Kepala Dinas PUPR Kota Tasikmalaya pada 2019 menyatakan bahwa kekeringan yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya pasokan air ke dalam situ dan tingginya tingkat sedimentasi sehingga diindikasikan berdampak pada fungsi Situ Gede, seperti berkurangnya pasokan air untuk irigasi, menurunkan daya tarik Situ Gede sebagai objek wisata air, serta penurunan fungsi perikanan dikarenakan daerah genangan tempat pemeliharaan ikan yang areanya semakin menyempit. Sehingga untuk memaksimalkan ketersediaan air yang ada di Situ Gede maka perlu dilakukan analisis keseimbangan air di Situ Gede.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana kebutuhan air Situ Gede dan berapa surplus atau defisit Situ Gede dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir, yaitu 2012-2021.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan dan keseimbangan air Situ Gede dalam kurun waktu sepuluh tahun, yaitu tahun 2012-2021.

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Situ Gede secara administratif terletak di Kelurahan Linggajaya Kecamatan Mangkubumi, Kota Tasikmalaya. Sedangkan secara geografis, Situ Gede terletak diantara Kelurahan Mangkubumi dan juga Kelurahan Linggajaya. Adapun letak Situ Gede berdasarkan titik koordinat terletak di 7°20'06"S 108°10'43"E.

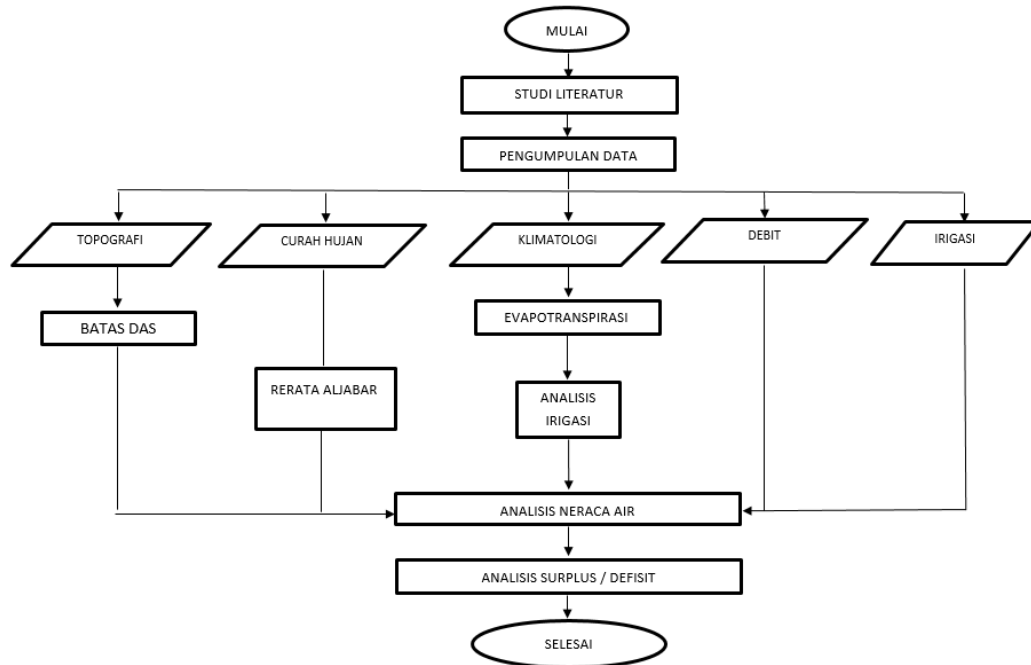


Gambar 1. Lokasi Penelitian Situ Gede

Sumber : Google Earth

2.2 Alur Penelitian

Bagan alur penelitian merupakan gambaran langkah-langkah yang akan diambil dalam proses penelitian, terdapat beberapa tahapan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah yang ada sampai mendapatkan hasil penelitian. Bagan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Alur Penelitian
Sumber : Dokumentasi Pribadi

2.3 Langkah-langkah Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan cara untuk mengumpulkan beberapa informasi berupa fakta-fakta di lapangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya :

1. Data Hidrologi, berupa data curah hujan dari 2 Stasiun Hujan terdekat dari lokasi penelitian, yaitu Stasiun Hujan Kawalu dan Stasiun Hujan Cikunten. Data ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya.
2. Data Klimatologi, berupa data suhu udara, kelembaban, rasio penyinaran matahari dan kecepatan angin. Data ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya.
3. Data Debit Situ Gede, diperoleh dari UPTD Pengelolaan Sumber Daya Air WS Ciwulan-Cilaki.

2.4 Analisis Data

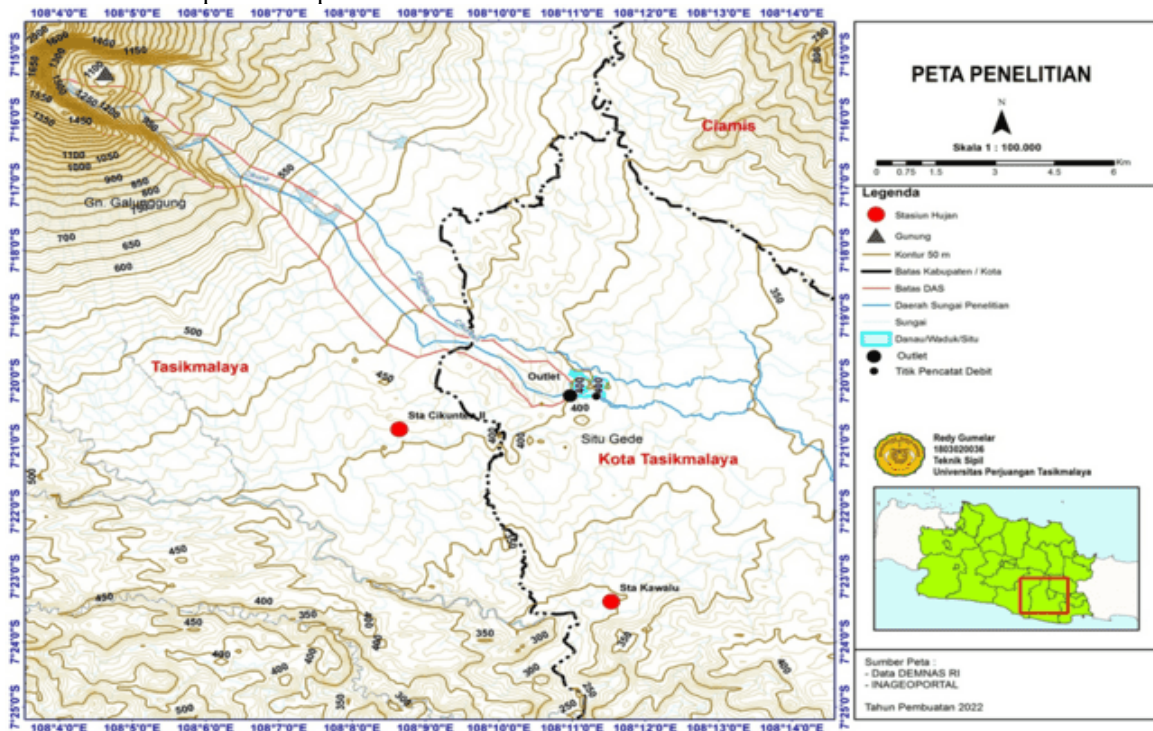
Pada tahapan analisis data ada beberapa tahapan yang dilakukan sampai mendapatkan hasil dan kesimpulan, analisis data pada penelitian ini diantaranya :

1. Peta DAS dibuat dengan bantuan aplikasi GIS. (Firjatulah, Barlian & Irwansyah, 2022)
2. Data curah hujan dari dua stasiun hujan dianalisis dengan metode rerata aljabar sehingga didapatkan rerata curah hujan wilayah (bulanan).
3. Hasil rerata curah hujan yang didapat kemudian dihitung nilai probabilitasnya dengan melakukan interpolasi. (Lashari, Kusumawardani & Prakasa, 2017)
4. Hasil analisis probabilitas (R50% dan R80%) dilakukan untuk menghitung curah hujan efektif untuk kebutuhan curah hujan efektif penyiapan lahan, tanaman padi dan palawija. (Rahmawan, 2016)
5. Perhitungan nilai Evapotranspirasi (E_{To}) dilakukan dengan metode Penman Modifikasi menggunakan Cropwat 8.0 dengan memasukkan data-data klimatologi yang dibutuhkan seperti suhu, kelembaban, rasio penyinaran matahari dan kecepatan angina. (Dasril, Bambang & Nurhamidah, 2021)
6. Perhitungan debit andalan dilakukan dengan menggunakan persamaan Weibull. Adapun nilai probabilitas yang digunakan adalah Q80%. (Tria, Siswanto, & Manyuk, 2014).
7. Tahapan terakhir yaitu dengan membandingkan antara hasil analisis status tampungan dengan keberhasilan pemenuhan kebutuhan sehingga didapatkan kesimpulan dari hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Daerah Aliran Sungai

Secara astronomi Batas DAS Situ Gede terletak antara $7^{\circ}20'01''\text{S}$ - $108^{\circ}10'51''\text{E}$. Sedangkan berdasarkan kondisi fisik secara umum, Situ Gede merupakan wilayah perairan umum dengan luas sekitar 47 Ha dan dapat mengairi irigasi area pesawahan sekitar 277 - 400 Ha. Secara topografi DAS Situ Gede terletak pada ketinggian rata-rata 325-375 m di atas permukaan laut dengan rata-rata kedalaman situ 6 m. Luas DAS Situ Gede yaitu sebesar 3.172 Ha. Adapun letak debit pencatat terletak di $7^{\circ}20'17''\text{S}$ $108^{\circ}11'24''\text{E}$. Berikut batas DAS Situ Gede dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Batas DAS Situ Gede
Sumber: Dokumen Pribadi

3.2 Curah Hujan Wilayah

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan data curah hujan dari UPTD Pengelolaan Sumber Daya Air WS Ciwulan-Cilaki, dimana pada Situ Gede terdapat 2 Stasiun Hujan yang terdekat yaitu Stasiun Hujan Kawalu dan Cikunten. Berikut hasil rekapitulasi rerata curah hujan wilayah (bulanan) selama 10 tahun terakhir di Situ Gede dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Rerata Curah Hujan Wilayah (Bulanan) Situ Gede 2012-2021.

TAHU N	Curah Hujan Wilayah Bulanan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
2012	290,000	221,500	176,500	214,500	62,500	22,500	13,500	3,500	1,000	227,000	418,500	547,500
2013	434,000	425,500	465,500	391,000	432,000	206,000	24,250	27,000	58,500	210,500	0,000	0,000
2014	226,000	276,500	474,500	423,500	359,000	268,500	575,500	163,000	1,000	100,500	808,000	704,000
2015	167,000	527,000	335,000	245,000	93,000	78,000	7,500	0,000	0,000	30,500	533,500	278,500
2016	400,000	582,000	636,500	310,500	307,500	139,000	246,000	333,000	477,500	450,000	711,500	290,000
2017	569,500	512,500	335,500	474,500	199,500	72,500	85,500	35,500	135,000	447,000	553,500	283,500
2018	245,500	479,500	383,500	266,000	242,500	116,500	0,500	10,000	105,000	62,500	391,000	207,000
2019	309,500	431,500	373,000	457,000	86,500	43,000	24,000	3,000	0,500	0,500	69,000	452,000
2020	455,500	2116,500	271,500	398,500	208,000	281,000	67,000	24,000	86,000	397,500	333,000	288,000
2021	471,500	183,000	248,000	136,500	148,000	270,500	134,500	92,000	195,000	211,500	428,000	257,000
MEAN	356,850	393,550	369,950	331,700	213,350	149,750	139,650	69,100	105,950	213,750	424,600	330,750
MIN	167,000	183,000	176,500	136,500	62,500	22,500	0,500	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000
MAX	569,500	582,000	636,500	474,500	432,000	281,000	575,500	333,000	477,500	450,000	808,000	704,000

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 1 menjelaskan bahwa curah hujan terbesar terjadi pada Bulan November di Tahun 2014 sebesar 808,000 mm/bulan. Sedangkan curah hujan terkecil terjadi pada Bulan November dan Desember 2013 dan pada Bulan Agustus dan September Tahun 2015 sebesar 0,000 mm/bulan.

3.3 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif (R_e) adalah curah hujan yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan. Data curah hujan wilayah (bulanan) dengan periode 10 tahun kemudian dihitung nilai probabilitasnya dengan kemungkinan terpenuhi sebesar 80%. Nilai *probabilitas* (p) dihitung menggunakan metode dari *Weibull*. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan probabilitas curah hujan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Probabilitas Curah Hujan Bulanan.

No	P(%)	Curah Hujan Bulanan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	9%	589,500	582,000	636,500	474,500	432,000	281,000	575,000	333,000	477,500	450,000	808,000	704,000
2	18%	471,500	527,000	474,500	457,000	359,000	270,500	246,000	163,000	195,000	447,000	711,500	547,500
3	27%	455,500	512,500	465,500	423,500	307,500	268,500	242,500	92,000	135,000	397,500	553,500	452,000
4	36%	434,000	479,500	383,500	398,500	242,500	206,000	134,500	35,500	135,000	227,000	533,500	290,000
5	45%	400,000	431,500	373,000	391,000	203,000	139,000	85,500	27,000	86,000	211,500	428,000	288,000
6	55%	309,500	425,500	335,500	310,000	199,500	116,500	67,000	24,000	58,500	210,500	418,500	283,500
7	64%	290,000	296,500	335,000	266,000	148,000	78,000	24,000	10,000	1,000	100,500	391,000	278,500
8	73%	245,500	276,500	271,500	245,000	93,000	72,500	13,500	3,500	1,000	62,500	333,000	257,000
9	82%	226,000	221,500	248,000	214,500	86,500	43,000	7,500	3,000	0,500	30,500	69,000	207,000
10	91%	167,000	183,000	176,500	136,500	62,500	22,500	0,500	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000

Sumber : Dokumen Pribadi

Nilai probabilitas curah hujan yang digunakan untuk curah hujan efektif yaitu tingkat keandalan 80% dan 50%. Adapun nilai $R_{50\%}$ dan $R_{80\%}$ didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas. Berikut hasil perhitungan nilai $R_{50\%}$ dan $R_{80\%}$ dengan metode interpolasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi nilai R50% dan R80%.

Bulan	R80%	R50%	Curah Hujan R80 1/2 bln		Curah Hujan R50% 1/2 bln	
	(mm/bulan)	(mm/bulan)	ke-1	ke-2	ke-1	ke-2
Jan	241,100	354,800	118,130	122,970	159,300	195,500
Feb	264,200	428,500	118,360	145,840	214,250	214,250
Mar	266,300	354,300	135,540	130,760	186,360	167,940
Apr	238,200	350,500	143,170	94,330	196,280	154,220
Mei	91,500	201,300	61,850	29,650	126,010	75,290
Jun	65,900	127,800	44,021	21,880	78,850	48,950
Jul	12,200	76,300	10,160	2,040	50,890	25,410
Agu	3,400	25,500	2,180	1,220	13,000	12,500
Sep	0,900	72,300	60,000	840,000	18,500	53,800
Okt	55,400	211,000	8,033	47,370	64,980	146,020
Nov	274,300	423,300	65,830	208,470	199,790	223,510
Des	245,900	285,800	126,880	119,020	150,040	135,760

Sumber: Dokumen Pribadi

Dari hasil curah hujan setengah bulanan tersebut, didapatkan nilai R80% terbesar pada Bulan November sebesar 274,30 mm/bulan sedangkan R80% terkecil sebesar 0,900 mm/bulan. Untuk R50% terbesar terjadi pada Bulan Februari sebesar 428,500 mm/bulan sedangkan untuk R50% terkecil terjadi pada Bulan Agustus sebesar 25,500 mm/bulan. Dari nilai R80% dan R50% bulanan tersebut kemudian diolah kembali menjadi nilai R80% dan R50% setengah bulanan sehingga untuk nilai R80% terbesar berada pada Bulan November minggu ke-2 sebesar 208,470 dan untuk nilai terkecil berada pada Bulan September minggu ke-1 sebesar 0,060. Untuk R50% setengah bulanan nilai terbesar berada pada Bulan November minggu ke-2 sebesar 223,510 dan untuk nilai terkecil berada pada Bulan Agustus minggu ke-2 sebesar 12,500.

Lalu setelah nilai R80% dan R50% diketahui kemudian menghitung curah hujan efektif untuk kebutuhan penyiapan lahan, tanaman padi dan palawija. Berikut perhitungan Re untuk masing-masing kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 7.

3.4 Evapotranspirasi Acuan (ETo)

Nilai evapotranspirasi (ETo) untuk DAS Situ Gede dari tahun 2012-2021 dihitung dengan metode *Penman Modifikasi*. Adapun data yang digunakan yaitu data klimatologi seperti suhu, kelembaban, rasio penyinaran matahari dan kecepatan angin. Berikut hasil perhitungan ETo menggunakan *Cropwat 8.0* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. ETo Wilayah Kota Tasikmalaya

Month	Avg temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	Eto
	°C	%	Km/day	hours	MJ/M ² /day	mm/day
Jan	24,700	82,000	3,000	4,200	16,200	3,250
Feb	24,800	81,000	2,000	4,300	16,600	3,300
Mar	25,500	82,000	3,000	4,900	17,100	3,420
Apr	25,400	82,000	3,000	4 600	15,600	3,120
Mei	24,500	83,000	2,000	6,400	16,900	3,150
Jun	24,900	81,000	2,000	6,400	16,100	2,970
Jul	24,300	78,000	2,000	7,200	17,400	3,130
Agu	24,400	81,000	2,000	6,100	17,200	3,220
Sep	24,600	81,000	2,000	7,200	20,200	3,820
Okt	25,300	81,000	3,000	6,500	19,800	3,870
Nov	24,700	85,000	2,000	5,000	17,400	3,470
Des	24,900	85,000	2,000	4,800	17,000	3,410
Average	24,800	82,000	2,000	5,600	17,300	3,340

Sumber : Dokumen Pribadi

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai ETo terbesar terjadi pada Bulan Oktober sebesar 3,870. Hal ini ada kaitannya dengan curah hujan yang terjadi pada Bulan Oktober dikarenakan curah hujan yang kecil.

3.5 Debit Andalan

Perhitungan debit andalan ini dilakukan menggunakan Persamaan *Weibull*, dengan probabilitas 80% untuk irigasi. Adapun titik koordinat pencatat debit berada di 7°20'16"S 108°11'24"E dengan ketinggian 393 m. Berikut rekapitulasi debit tersedia 80% Situ Gede tahun 2012 – 2021 (m³/s) dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Rekapitulasi Debit Tersedia 80% Januari – Juni.

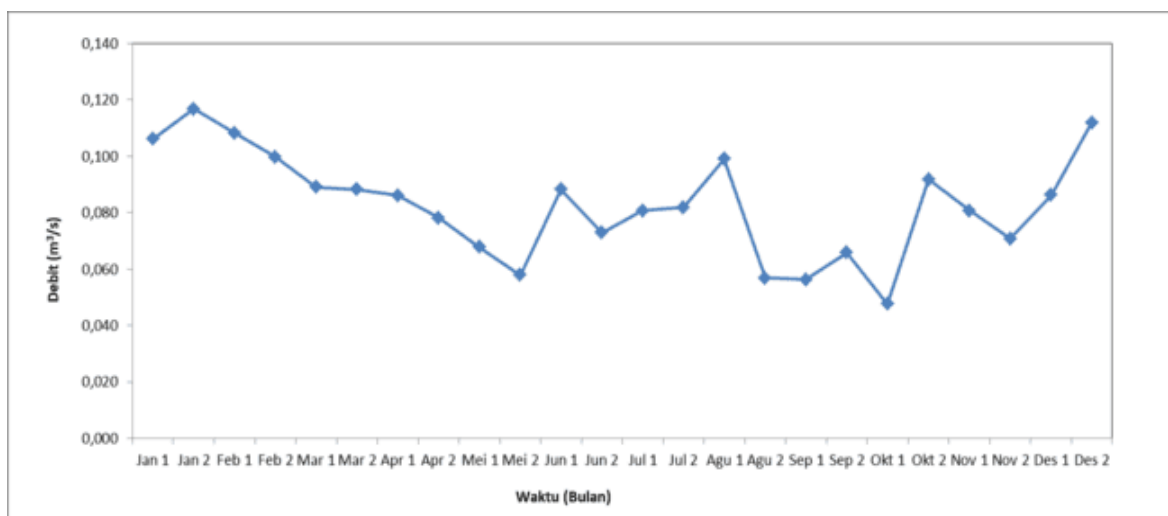
Probabilitas (%)	Jan-01	Jan-02	Feb-01	Feb-02	Mar-01	Mar-02	Apr-01	Apr-02	Mei-01	Mei-02	Jun-01	Jun-02
9,09%	0,477	0,297	0,270	0,324	0,327	0,448	0,389	0,257	0,333	0,324	0,351	0,305
18,18%	0,324	0,297	0,246	0,180	0,320	0,349	0,238	0,212	0,238	0,307	0,332	0,188
27,27%	0,181	0,292	0,246	0,167	0,320	0,303	0,235	0,151	0,235	0,235	0,260	0,123
36,36%	0,149	0,245	0,245	0,162	0,186	0,234	0,168	0,141	0,176	0,108	0,120	0,120
45,45%	0,133	0,222	0,167	0,162	0,180	0,177	0,121	0,111	0,146	0,102	0,112	0,102
54,55%	0,126	0,137	0,155	0,156	0,138	0,112	0,108	0,109	0,090	0,100	0,097	0,096
63,64%	0,126	0,123	0,118	0,145	0,105	0,112	0,100	0,089	0,090	0,090	0,097	0,089
72,73%	0,120	0,121	0,113	0,103	0,091	0,089	0,090	0,080	0,072	0,067	0,089	0,087
80,00%	0,106	0,117	0,108	0,100	0,089	0,088	0,086	0,078	0,068	0,058	0,088	0,073
81,82%	0,103	0,116	0,107	0,099	0,089	0,088	0,085	0,078	0,067	0,056	0,088	0,069
90,91%	0,101	0,111	0,095	0,090	0,079	0,079	0,069	0,077	0,061	0,051	0,053	0,061

Sumber : Dokumen pribadi

Tabel 6. Rekapitulasi Debit Tersedia 80% Juli-Desember

Probabilitas (%)	Jul-01	Jul-02	Agus-01	Agus-02	Sep-01	Sep-02	Okt-01	Okt-02	Nov-01	Nov-02	Des-01	Des-02
9,09%	0,190	0,432	0,199	0,375	0,157	0,344	0,242	0,277	0,548	0,598	0,587	0,437
18,18%	0,176	0,187	0,163	0,223	0,148	0,321	0,149	0,151	0,278	0,547	0,304	0,306
27,27%	0,127	0,175	0,162	0,197	0,139	0,277	0,141	0,149	0,223	0,156	0,14	0,216
36,36%	0,116	0,141	0,145	0,178	0,138	0,276	0,133	0,148	0,187	0,156	0,127	0,149
45,45%	0,100	0,119	0,13	0,139	0,133	0,221	0,13	0,133	0,151	0,133	0,127	0,135
54,55%	0,099	0,104	0,121	0,131	0,131	0,129	0,109	0,128	0,149	0,113	0,127	0,131
63,64%	0,089	0,101	0,12	0,129	0,105	0,100	0,109	0,115	0,148	0,099	0,122	0,13
72,73%	0,087	0,095	0,106	0,102	0,082	0,091	0,049	0,100	0,120	0,098	0,108	0,123
80,00%	0,081	0,082	0,099	0,057	0,065	0,066	0,048	0,092	0,081	0,071	0,086	0,112
81,82%	0,079	0,078	0,097	0,046	0,050	0,059	0,047	0,090	0,071	0,064	0,081	0,109
90,91%	0,059	0,068	0,090	0,020	0,004	0,048	0,046	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 4. Grafik Debit Andalan

Sumber : Dokumen Pribadi

3.6 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Ada beberapa tahap untuk menghitung analisis kebutuhan air, diantaranya menghitung pemakaian konsumtif tanaman, penyiapan lahan, analisis NFR dan analisis IR. Adapun varietas padi dan palawija yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas unggul dari FAO.

Selanjutnya adalah menghitung nilai kebutuhan air penyiapan lahan. Dimana penyiapan lahan (LP) ini dimulai pada bulan Oktober minggu ke-2, dengan nilai ETo sebesar 3,870 mm/hari, Tebal penjemuran (S) = PWR + 50 = 300 mm. Perkolasi sebesar 2,00 mm/hari dan lama penyiapan lahan (T) = 45 hari. Sehingga dari hasil perhitungan didapatkan nilai $E_o = 4,257$ mm/hari, $M = 6,257$ mm/hari, $k = 0,939$ dan $IR = 10,278$ mm/hari. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 7.

Kemudian melakukan analisis NFR dimana nilai NFR untuk setiap kebutuhan air irigasi berbeda untuk setiap tanaman. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil bahwa untuk penyiapan lahan pada Oktober minggu ke-2 didapatkan NFR sebesar 7,120 mm/hari, sedangkan NFR untuk tanaman padi yang mulai ditanam pada Desember minggu ke-1 didapatkan nilai sebesar 0,872 mm/hari dan palawija yang ditanam pada Juni minggu ke-2 mendapatkan nilai NFR sebesar -3,941. Perhitungan NFR secara lengkap dapat juga dilihat pada Tabel 7. Terakhir adalah melakukan analisis IR, dimana analisis Ir ini diperlukan untuk kebutuhan debit maksimum intake dengan mempertimbangkan efisiensi irigasi petak tersier, sekunder dan primer sebesar 0,65. Maka perhitungan IR padi pada Oktober minggu ke-2 adalah sebesar 1,267 l/dt/Ha dan hasil perhitungan IR dapat dilihat pada Tabel 7.

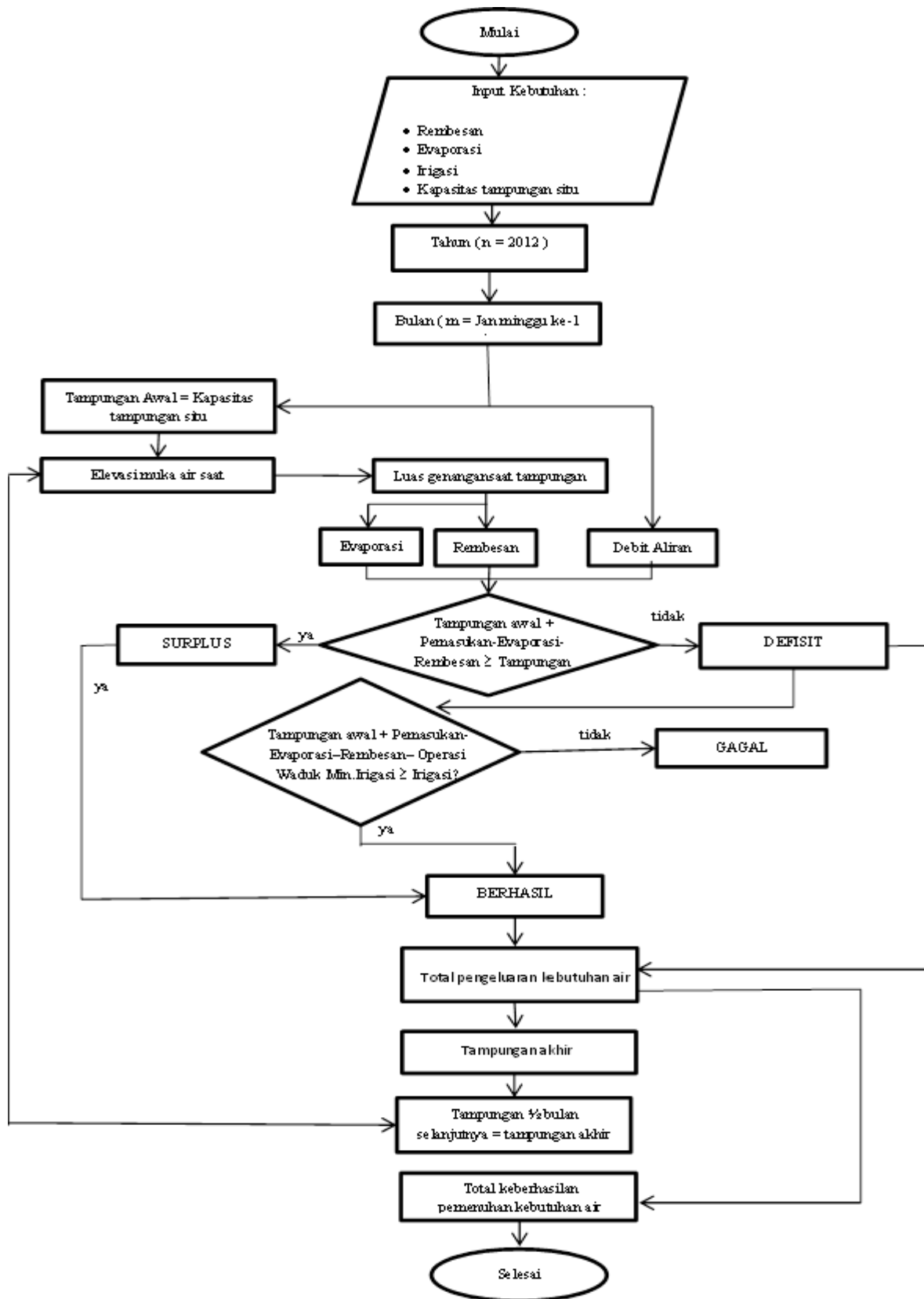
Tabel 7. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi.

Bl n	1/2 bln ke-	Eto	p	RI!	Re *	Kc 1	Kc 2	Kc 3	Kc rata2	Kc rata2 *	W L R	Eo	M	LP	E T C	Et c*	N F R	N F R*	N F R	N F R*	IR	IR *	Ket
		mm/hr	m/hr	mm/hr	m/hr						m/hr	m/hr	m/hr	m/hr	m/hr	m/hr	m/hr	m/hr	l/d t/ Ha	l/d t/ Ha	l/d t/ Ha	l/d t/ Ha	
Jan	1	3.250	2	5.512		0.950	1.050	1.050		1,017	2.200				3,305		0,893		0,103		0.158		Padi
	2	3.250	2	5.738		0.000	0.950	1.050		0,667	1,100				2,167		0,000		0,000		0.000		Padi
Feb	1	3.300	2	5.523			0.000	0.950		0,317	1,100				1,046		0,000		0,000		0.000		Padi
	2	3.300	2	6.805				0.000		0,000					0,000		0,000		0,000		0.000		Padi
Mar	1	3.420	2	9.036		LP2				LP2		3,432	5,432	9,958		0,922		0,000		0,163			PL2
	2	3.420	2	8.717		1,100	LP2			LP2		3,432	5,432	9,958		1,241		0,143		0,220			PL2
Apr	1	3.120	2	9.591		1,100	1,100	LP2		LP2		3,465	5,465	9,747		0,156		0,018		0,027			PL2
	2	3.120	2	4.401		1,050	1,100	1,100		1,083	1,100				3,378		2,077		0,240		0,369		Padi
Mei	1	3.150	2	2.886		0,050	1,050	1,100		1,067	1,100				3,361		3,575		0,413		0,635		Padi
	2	3.150	2	1.383		0,950	1,050	1,050		1,017	2,200				3,203		4,920		0,569		0,875		Padi
Jun	1	2.970	2	2.053		0,000	0,950	1,050		0,667	1,100				1,980		3,027		0,350		0,538		Padi
	2	2.970	2	1,020	0,645	0,500	0,000	0,950	0,667	0,317	1,100				0,941	1,980	5,061	1,335	0,585	0,154	0,900	0,236	Padi/Pala wija
Jul	1	3.130	2		0,684	0,050	0,500	0,000	0,697							2,181		1,497		0,173		0,266	Pala wija
	2	3.130	2		0,174	0,096	0,590	0,500	1,183							3,702		3,528		0,408		0,627	Pala wija
Ag	1	3.220	2		0,013	1,050	0,960	0,000	1,003							3,229		3,302		0,382		0,587	Pala wija
	2	3.220	2		0,000	1,020	1,050	0,960	1,357							4,369		4,452		0,515		0,792	Pala wija
Sep	1	3.820	2		0,366	0,950	1,020	1,050	0,990							3,781		3,415		0,395		0,607	Pala wija
	2	3.820	2		0,742	0,950	1,020	1,050	0,317							1,210		0,468		0,054		0,000	Pala wija
Ok	1	3.870	2		0,966			0,950	0,000							0,000		0,000		0,000		0,000	Pala wija
	2	3.870	2	3.158		LP1			LP1			3,817	5,817	10,278		7,120		0,824		1,267			Lp1
Nov	1	3.470	2	4.388		1,100	LP1		LP1			3,817	5,817	9,993		5,605		0,648		0,996			Lp1
	2	3.470	2	13,898		1,100	1,100	LP1	LP1			3,751	5,751	9,993		0,000		0,000		0,000			LP1
Des	1	3.410	2	5.921		1,050	1,100	1,100			1,100				3,693		0,872		0,100		0,153		Padi
	2	3.410	2	5.553		1,050	1,050	1,100			1,100				3,638		1,185		0,137		0,210		Padi

Sumber : Dokumen Pribadi



Dari rekapitulasi tersebut nilai IR maksimum pada bulan Oktober minggu ke-2 digunakan untuk mendapatkan nilai kebutuhan air irigasi untuk DI Situ Gede seluas 421,690 Ha. Debit intake yang diperlukan untuk kebutuhan air irigasi pada DI Situ Gede adalah sebesar 0,534 m³/s dan kebutuhan air irigasi dihitung setiap setengah bulan pertahun. Hasil kebutuhan irigasi tersebut sama untuk setiap tahunnya. Berikut hasil perhitungan air irigasi untuk DI Situ Gede dapat dilihat pada Tabel 7.

3.7 Analisis Neraca Air

Gambar 5. Diagram Alir Pemenuhan Kebutuhan Air
Sumber: Dokumen Pribadi

Adapun langkah untuk menghitung pemenuhan kebutuhan air Situ Gede digambarkan melalui diagram alir pada Gambar 5 dimana langkah utama yang perlu dilakukan adalah melakukan input kebutuhan rembesan, evapotranspirasi, irigasi, kapasitas tampungan dan operasi waduk minimal irigasi. Perhitungan tersebut dilakukan mulai dari Bulan Januari minggu ke-1 pada Tahun 2012 sampai dengan Desember minggu ke-2 Tahun 2021 (setengah bulanan selama 10 tahun). Kemudian didapat debit air yang dapat mengidentifikasi nilai tampungan awal = kapasitas tampungan situ. Dari nilai volume tampungan yang didapat maka akan diketahui elevasi muka air saat tampungan awal dan kemudian akan didapat besaran luas genangan situ dimulai pada saat tampungan awal. Selanjutnya apabila hasil dari operasi hitung antara tampungan awal, pemasukan, evaporasi dan rembesan lebih besar dari tampungan akhir maka Situ Gede mengalami surplus dan sebaliknya apabila hasil dari operasi hitung antara tampungan awal, pemasukan, evaporasi dan rembesan lebih kecil dari tampungan akhir maka Situ Gede mengalami defisit. Terakhir, akan didapatkan nilai total keberhasilan pemenuhan kebutuhan air dari Situ Gede.

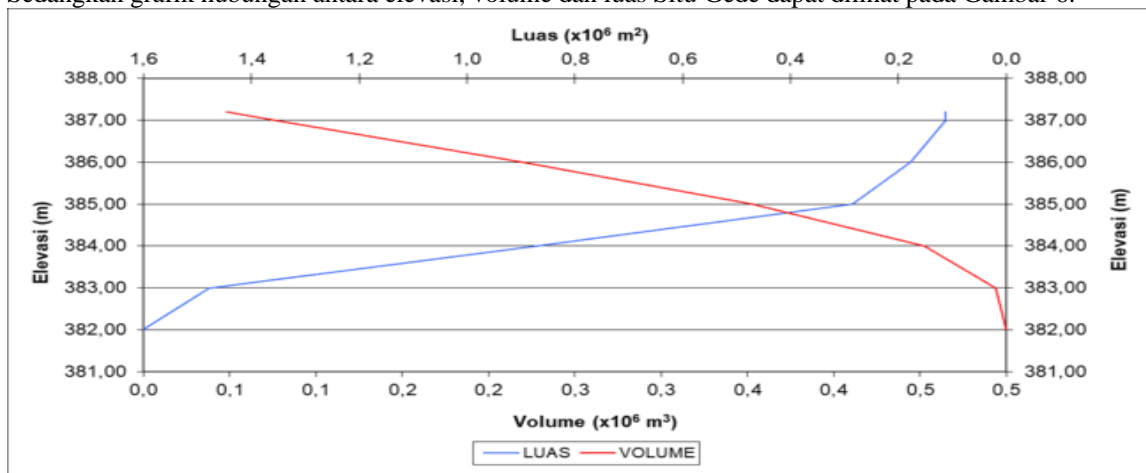
Volume tampungan air Situ Gede dan luas wilayah genangannya bervariasi pada setiap elevasi muka air. Kondisi muka air normal Situ Gede berada pada ketinggian ± 387 mdpl dengan volume sebesar 1.353.371,68 m³. Volume tampungan air Situ Gede dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Volume Tampungan Air Situ Gede Kota Tasikmalaya

Elevasi (dpl)	Luas(m ²)	Luas (X10 ⁶ m ²)	Volume (m ³)	Volume Kumulatif (m ³)	Volume Kumulatif Luas (X10 ⁶ m ³)
382,00	-	-	-	-	-
310,00	37,949,84	0,038	18,974,92	18,974,92	0,019
384,00	227,427,38	0,227	132,688,61	151,663,53	0,152
385,00	410,76159	0,411	319,004,49	410,758,02	0,471
386,00	444,903,88	0,445	427,832,74	898,590,76	0,899
387,00	464,657,96	0,465	454,780,92	1,353,373,68	1,353
387,20	464,657,96	0,465	92,931,59	1,446,303,27	1,446

Sumber :UPTD PSDA WS. Ciwulan-Cilaki Kota Tasikmalaya

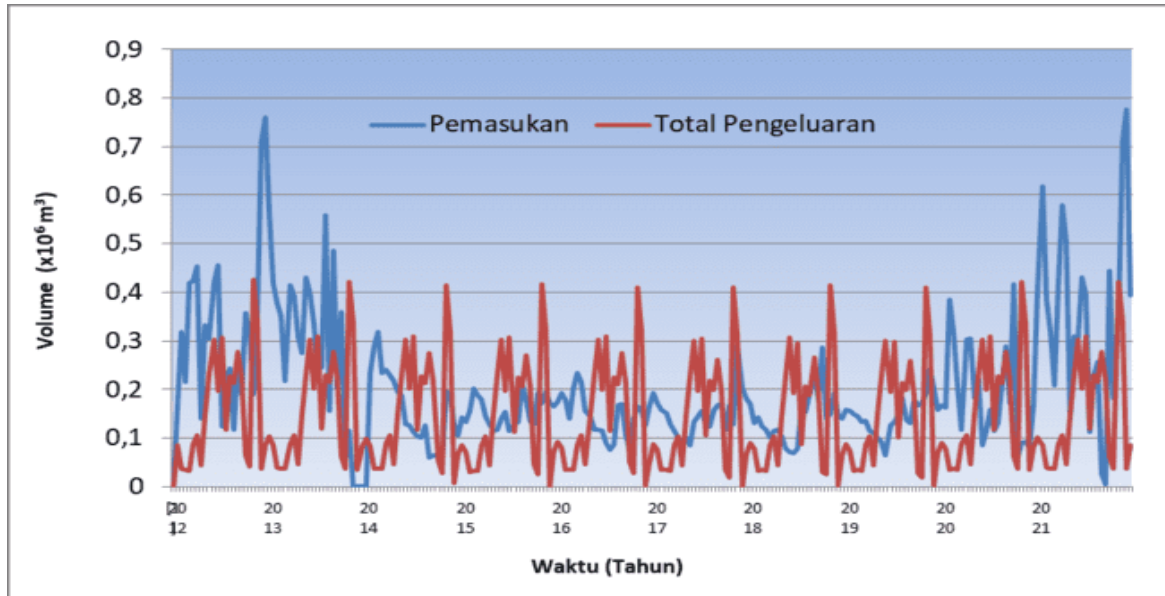
Sedangkan grafik hubungan antara elevasi, volume dan luas Situ Gede dapat dilihat pada Gambar 6.



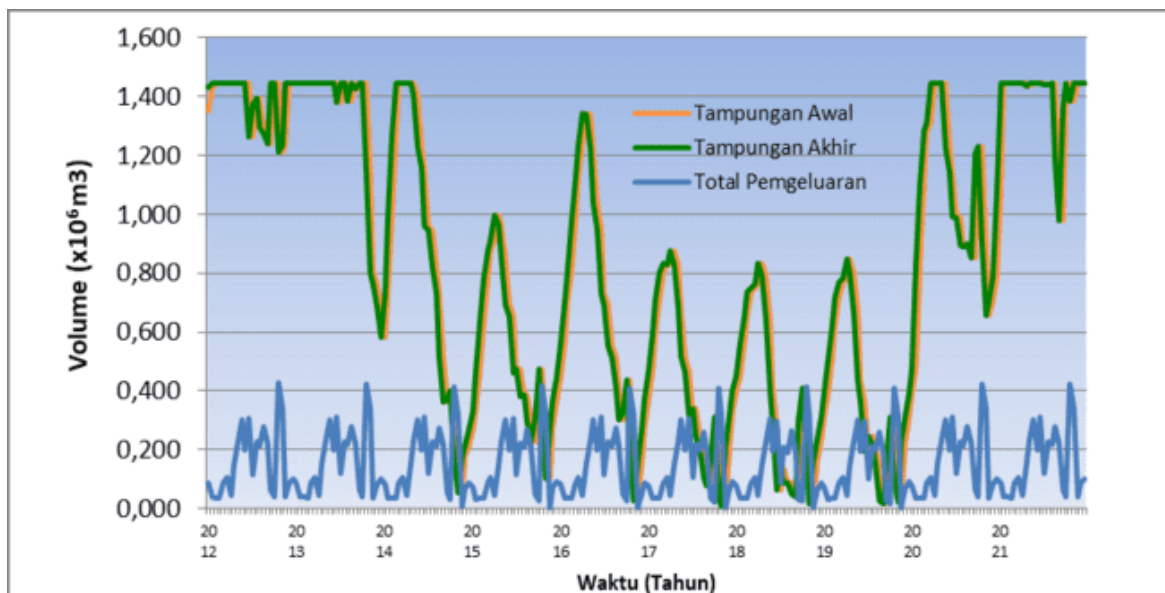
Gambar 6. Grafik Hubungan Elevasi, Volume dan Luas Situ Gede

Sumber: Dokumen Pribadi

Berdasarkan hasil dari perhitungan data diperoleh bahwa mulai bulan Desember 2012 sampai dengan bulan Januari tahun 2013 pemasukan air Situ Gede mengalami peningkatan. Sedangkan pada bulan November dan Desember pada tahun 2013 volume air Situ Gede mengalami penurunan, hal tersebut terjadi karena data debit (pemasukan air) di Situ Gede pada bulan tersebut ditulis dengan nilai 0 (nol) atau TD (Tidak Diukur). Ditulisnya nilai 0 (nol) atau TD (Tidak Diukur) pada blangko atau laporan pencatatan debit tersebut terjadi karena alat pencatat debit pada bulan tersebut mengalami kerusakan atau petugas sedang sakit sehingga pengukuran debit air Situ Gede tidak dapat dilakukan. Adapun grafik pemasukan-pengeluaran air Situ Gede dapat dilihat pada Gambar 7. Sedangkan tampungan Situ Gede mengalami tingkat kestabilan yang cenderung baik, antara volume tampungan awal dengan volume tampungan akhir. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Grafik Pemasukan-Pengeluaran Air Situ Gede
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 8. Grafik Tampungan Awal-Tampungan Akhir Situ Gede
Sumber : Dokumen Pribadi

Analisis neraca air atau keseimbangan air didapat dari ketersediaan – kebutuhan air. Dimana hal tersebut dapat membantu mengetahui adanya surplus atau defisit pada suatu tampungan air. Batasan surplus atau defisit adalah apabila elevasi tampungan air > elevasi mercu bendung (387,20 m) maka surplus. Apabila elevasi tampungan air < elevasi mercu bendung (387,20 m), maka defisit.

Berikut contoh perhitungan pemenuhan kebutuhan air Situ Gede pada tahun 2012 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Contoh Perhitungan Neraca Air.

Tahun	Bulan	Jml	Tampungan Awal	Elev. Muka Air	Luas Genangan	Pemasukan	Pengeluaran			Tot. Pengeluaran	Tampungan Akhir	Limpasan	Status
			(x10 ⁶ m ³)	(m)	(x10 ⁶ m ³)	(x10 ⁶ m ³)	Evaaporasi	Rembesan	Irigasi	(x10 ⁶ m ³)	(x10 ⁶ m ³)		
							(x10 ⁶ m ³)	(x10 ⁶ m ³)	(x10 ⁶ m ³)				
2021	Jan-01	15	1,082	386,403	0,453	0,618	0,024	001,4	0,048	0,085	1,446	0,093	SURPLUS
	Jan-02	16	1,446	387,200	0,465	0,385	0,025	0,015	0,000	0,039	1,446	0,093	SURPLUS
	Feb-01	15	1,446	387,200	0,465	0,319	0,025	001,4	0,000	0,039	1,446	0,093	SURPLUS
	Feb-02	13	1,446	387,200	0,465	0,21D	0,025	0,012	0,000	0,037	1,446	0,093	SURPLUS
	Mar-01	15	1,446	387,200	0,465	0,415	0,025	001,4	0,049	0,088	1,446	0,093	SURPLUS
	Mar-02	16	1,446	387,200	0,465	0,580	0,025	0,015	0,066	0,106	1,446	0,093	SURPLUS
	Apr-01	15	1,446	387,200	0,465	0,5'8	0,025	001,4	0,008	0,047	1,446	0,093	SURPLUS
	Apr-02	15	1,446	387,200	0,465	0,141	0,025	001,4	0,111	0,150	1,437	0,084	SURPLUS
	Mei-01	15	1,437	387,180	0,465	0,309	0,025	001,4	0,192	0,230	1,446	0,093	SURPLUS
	Mei-02	16	1,446	387,200	0,465	0,304	0,025	0,015	0,264	0,304	1,446	0,093	SURPLUS
	Jun-01	15	1,446	387,200	0,465	0,430	0,025	001,4	0,162	0,201	1,446	0,093	SURPLUS
	Jun-02	15	1,446	387,200	0,465	0,395	0,025	001,4	0,272	0,310	1,446	0,093	SURPLUS
	Jul-01	15	1,446	387,200	0,465	0,112	0,025	001,4	0,080	0,119	1,440	0,086	SURPLUS
	Jul-02	16	1,440	387,186	0,465	0,227	0,025	0,015	0,189	0,229	1,438	0,085	SURPLUS
	Agu-01	15	1,438	387,182	0,465	0,258	0,025	001,4	0,177	0,216	1,446	0,093	SURPLUS
	Agu-02	16	1,446	387,200	0,465	0,026	0,025	0,015	0,239	0,279	1,194	-0,160	DEFISIT
	Sep-01	15	1,194	386,650	0,458	0,005	0,024	001,4	0,183	0,221	0,918	-0,376	DEFISIT
	Sep-02	15	0,918	386,115	0,448	0,445	0,024	0,013	0,025	0,062	1,361	0,007	SURPLUS
	Okt-01	15	1,361	387,016	0,465	0,183	0,025	001,4	0,000	0,008	1,446	0,093	SURPLUS
	Okt-02	16	1,446	387,200	0,465	0,358	0,025	0,015	0,310	0,422	1,310	0,029	SURPLUS
Nov-01	15	1,383	387,064	0,465	0,710	0,025	001,4	0,301	0,339	1,446	0,093	SURPLUS	
Nov-02	15	1,446	387,200	0,465	0,715	0,025	001,4	0,000	0,039	1,446	0,093	SURPLUS	
Des-01	15	1,446	387,200	0,465	0,394	0,025	001,4	0,046	0,085	1,446	0,093	SURPLUS	
Des-02	16	1,446	387,200	0,465	0,280	0,025	0,015	0,063	0,103	1,446	0,093	SURPLUS	

Sumber : Dokumen Pribadi

Dari hasil analisis data maka diketahui bahwa dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir, yaitu 2012-2021 telah terjadi defisit sebesar 71,25% dan surplus sebesar 28,75%. Volume air di Situ Gede dalam pemenuhan kebutuhan air, diantaranya irigasi, evaporasi dan rembesan dapat dikatakan berhasil karena diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 91,25% sedangkan tingkat kegagalan 8,75% yang artinya tingkat keberhasilan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan persentase kegagalan. Hal ini juga dapat diartikan bahwa volume air Situ Gede dalam kurun waktu tersebut cenderung cukup untuk memenuhi kebutuhan. Tingkat pemenuhan kebutuhan air dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Keberhasilan Pemenuhan Kebutuhan Air.

Kondisi		Jumlah	Persentase
Status Penampungan	SURFLUS	69	28,75%
	DEFISIT	171	71,25%
Keberhasilan Pemenuhan Kebutuhan	BERHASIL	219	91,25%
	GAGAL	21	8,75%

Sumber: Dokumen Pribadi

Hasil analisis menyimpulkan bahwa penelitian ini dapat membuktikan bahwa Situ Gede mengalami defisit pada tahun 2015, 2018, dan 2019 adalah valid. Sebab dari grafik pemasukan-pengeluaran (Gambar 7) dan grafik tampungan awal-tampung akhir (Gambar 8) dapat terlihat pada tahun 2015, 2018 dan 2019 volume kebutuhan air > ketersediaan air sehingga disebut defisit. Sedangkan pada tahun 2013, volume kebutuhan air Situ Gede dilihat dari grafik tampungan awal-tampungan akhir < ketersediaan air sehingga volume Situ Gede dapat memenuhi kebutuhan air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air di Situ Gede adalah untuk irigasi, yaitu sebesar 9,473 lt/dt/ha.
2. Dari hasil analisis keseimbangan air didapatkan bahwa dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir, yaitu 2012-2021 terjadi defisit sebesar 71,25% dan surplus sebesar 28,75%. Dengan tingkat keberhasilan untuk memenuhi kebutuhan air sebesar 91,25% dan tingkat kegagalan 8,75% sehingga dapat disimpulkan bahwa volume air Situ Gede dalam kurun waktu tersebut cenderung cukup untuk memenuhi kebutuhan.

5. SARAN

Bagi peneliti selanjutnya, peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih banyak memiliki kekurangan, maka disarankan kepada peneliti selanjutnya yang tertarik untuk mengkaji topik mengenai keseimbangan air untuk dapat menggunakan referensi terbaru sebagai sumber data. Selain itu, peneliti selanjutnya juga dapat mengembangkan penelitian dengan menggunakan metode lain, yang kiranya dapat lebih efektif untuk menghitung keseimbangan air di daerah penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penyusun sampaikan kepada Dosen Pembimbing atas bantuan tenaga, pikiran, serta arahnya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Terima kasih juga penyusun sampaikan kepada pihak UPTD Pengelolaan Sumber Daya Air Ciwulan-Cilaki, PPA Situ Gede dan Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya yang telah membantu penelitian ini sehingga penelitian ini dapat selesai tepat pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi H.P., & Bambang,P. 2008. "Upaya Pendayagunaan Situ Gede Kota Taikmalaya Ditinjau dari Aspek Kuantitas dan Kualitas Air".
- Dasril., Bambang. I., Nurhamidah. 2021. "Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi dengan Aplikasi Cropwat 8.0 Daerah Irigasi Amping Parak". Jurnal UMSB, 4 (2).
- Firjatullah, M., Stefanus, B., Muhammad, A.I. 2022. "Penggunaan Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Analisis Perubahan Koefisien Pengaliran DAS Melawi". Jurnal Universitas Tanjungpura Pontianak.
- K.Rahmawan. 2016. "Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi dan Ketersediaan Air Irigasi untuk DI. Soropadan di DAS Hulu Sungai Elo". Jurnal Universitas Islam Indonesia.
- Lashari., Rini,K., Ferdian, P. 2017. "Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika dan Poligon". Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan, 19 (1), 39-48. Univesitas Negeri Semarang.
- Mawardi. 2014. "Air dan Masa Depan Kehidupan". Tarjih : Jurnal Tarjih dan Pengembangan Pemikiran Islam, 12(1), 131-141.



- Tria, L., Siswanto., & Manyuk,F. 2014. “Optimasi Pola Tanam Daerah Irigasi Uwai Pangoan Kabupaten Kampar”. Jurnal Fakultas Teknik, 1 (2).
- Widiyanto. 2015. “Polusi Air Tanah Akibat Limbah Rumah Tangga”. Jurnal UNNES.