

NERACA AIR PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI PALEMBAYAN

NADA ZAKKIYAH¹, MASRIL², ANA SUSANTI YUSMAN³, JON HAFNIL⁴

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

email : nadazakkiyah181199@gmail.com, mrl6030@gmail.com, anasusanti.umsb@gmail.com,
johnafnil@gmail.com

Abstrak: Sejalan dengan pesatnya pembangunan diberbagai sektor, maka tuntutan pemenuhan kebutuhan air berdasarkan waktu, ruang, jumlah dan mutu semakin meningkat. Dengan mengacu pada perbandingan antara masukan air dan keluaran air dalam suatu wilayah selama periode tertentu. Pemahaman tentang neraca air pada kondisi ini untuk manajemen sumber daya air yang berkelanjutkan, perencanaan infrastruktur, dan mitigasi dampak perubahan iklim. Pada kondisi kering, Tindakan penghematan air dan manajemen yang bijaksana diperlukan untuk mengurangi dampak kekeringan, sementara pada kondisi basah, penanganan banjir dan pengelolaan berlebihan menjadi focus utama. Perhitungan neraca air yang tepat diharapkan dapat menjamin pemenuhan kebutuhan air pada masing-masing DAS. Ketersediaan air minimum pada kondisi basah adalah 30,15 m³/s dan kondisi normal adalah 20,93 m³/s dan kondisi kering adalah 16,18 m³/s. Pemanfaatan air permukaan pada DAS Palembayan adalah 14,82 m³/s, yaitu kebutuhan domestic sebesar 0,18 m³/s, kebutuhan irigasi sebesar 14,63 m³/s, dan kebutuhan air industry sebesar 0,01 m³/s. Berdasarkan hasil perbandingan, pada kondisi basah dan normal masih bisa memenuhi kebutuhan air, berbeda pada kondisi kering, terdapat kekurangan air pada bulan Juni dan Agustus. Pada bulan Juni adalah -0,40 m³/s dan pada bulan Agustus adalah -0,73 m³/s. Maka diperlukan pertimbangan untuk membuat bangunan-bangunan penyimpan air untuk mengantisipasi kekurangan air pada DAS Palembayan.

Kata kunci : Neraca Air, Ketersediaan Air, Kebutuhan Air

Abstract: In line with the rapid development in various sectors, the demands for fulfilling water needs based on time, space, quantity and quality are increasing. With reference to the ratio between water input and water output in an area during a certain period. Understanding of the water balance in these conditions for sustainable management of water resources, infrastructure planning, and mitigation of climate change impacts. In dry conditions, water-saving measures and prudent management are required to reduce the impact of drought, while in wet conditions, flood management and over-management are the main focus. Accurate water balance calculations are expected to guarantee the fulfillment of water needs in each watershed. The minimum water availability in wet conditions is 30.15 m³/s and in normal conditions it is 20.93 m³/s and in dry conditions it is 16.18 m³/s. Utilization of surface water in the Palembayan watershed is 14.82 m³/s, namely domestic needs of 0.18 m³/s, irrigation needs of 14.63 m³/s, and industrial water needs of 0.01 m³/s. Based on the results comparison, in wet and normal conditions it can still meet water needs, in contrast to dry conditions, there is a shortage of water in June and August. In June it is -0.40 m³/s and in August it is -0.73 m³/s. So consideration is needed to make water storage structures to anticipate water shortages in the Palembayan Watershed.

Keywords: Water Balance, Water Availability, Water Demand

A. Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang diperlukan oleh manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan untuk kelangsungan hidup dan kehidupannya, baik masa sekarang maupun masa yang akan datang. Sejalan dengan pesatnya pembangunan diberbagai sektor, maka tuntutan pemenuhan kebutuhan air berdasarkan waktu, ruang, jumlah dan mutu akan semakin meningkat. Oleh karena itu sumber daya air yang ada harus dimanfaatkan secara optimal dan efisien dalam memenuhi kebutuhan air.

Yang melatarbelakangi peneliti mengambil judul ini adalah untuk mengetahui apakah ketersediaan air pada kondisi normal dan kondisi kering masih memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang pada DAS Palembayan. Dengan mengacu pada perbandingan antara masukan air dan keluaran air dalam suatu wilayah atau lingkungan selama periode tertentu, ketika wilayah tersebut mengalami

kondisi yang berbeda dari segi kelembaban. Pemahaman tentang neraca air pada kondisi-kondisi ini untuk manajemen sumber daya air yang berkelanjutkan, perencanaan infrastruktur, dan mitigasi dampak perubahan iklim. Pada kondisi kering, Tindakan penghematan air dan manajemen yang bijaksana diperlukan untuk mengurangi dampak kekeringan, sementara pada kondisi basah, penanganan banjir dan pengelolaan berlebihan menjadi fokus utama.

B. Metodologi Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Daerah Aliran Sungai (DAS) Palembayan merupakan salah satu DAS terletak di Wilayah Sungai (WS) Masang-Pasaman. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2015 tentang Wilayah Sungai, maka kewenangan Pemerintah Provinsi Sumatera Barat karena Wilayah Sungai dimaksud merupakan lintas Kabupaten-Kota di Provinsi Sumatera Barat.

Secara geografis, DAS Palembayan terletak pada koordinat $99^{\circ} 44' 45.89''$ BT s.d. $100^{\circ} 27' 11.04''$ BT dan $0^{\circ} 8' 5.69''$ LU s.d. $0^{\circ} 23' 27.30''$ LS. Sedangkan secara administratif, DAS Palembayan berada pada beberapa Kabupaten dan Kecamatan, yaitu Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Pasaman, Kabupaten 500 Kota, Kabupaten Agam dan Kota Bukittinggi.

2. Data Penelitian

Dalam tahapan ini dilakukan kegiatan pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini. Pengumpulan data ini harus terencana dengan baik agar tepat sasaran dan efektif. Data yang dijadikan bahan acuan dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini adalah data sekunder, berupa :

1. Data Sekunder

Data sekunder adalah daya yang diperoleh melalui sumber data yang telah ada, dari instansi terkait, laporan, jurnal, buku, atau sumber lain yang relevan.

- a. Data Peta.
- b. Data Debit Pos AWLR Bt. Patimah dan Bt. Masang dari Dinas SDA dan BK Provinsi Sumatera Barat.
- c. Data pemanfaatan air permukaan.

C. Pembahasan dan Analisa

1. Data Hidrologi

Berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari Dinas SDABK Provinsi Sumatera Barat, terdapat 2 (dua) pos hujan, 3 (tiga) pos muka air/debit dan 1 (satu) pos iklim yang berada pada DAS Palembayan. Pos yang dimaksud adalah seperti yang ditunjukkan pada table 1

Tabel 1 Pos Hidrologi pada DAS Palembayan

No	Nama Pos	Panjang Data (Tahun)	Keterangan
a. Pos hujan			
	1. Muara Tantang	39	Tahun 1983 s.d. 2022
	2. Bonjol	40	Tahun 1982 s.d. 2022
b. Pos Muka Air/Debit			
	1. Bt. Patimah	16	Tahun 2004 s.d. 2020
	2. Masang Gadang	4	Tahun 2018 s.d 2022
	3. Bt. Masang	17	Tahun 2004 s.d. 2021
c. Pos Klimatologi			
	1. Gumarang	21	Tahun 1986, 2002 s.d. 2022

Sumber : Dinas SDABK Provinsi Sumatera Barat

2. Ketersediaan Air

Berdasarkan data dan informasi terdapat 3 (tiga) pos AWLR yang berada pada DAS Palembayan 1 (satu) di antaranya adalah Pos AWLR Masang Gadang yang dibangun pada tahun 2018. Sehingga data pada pos ini belum dapat digunakan karena sangat pendek. 2 (dua) pos lainnya adalah pos AWLR Bt. Patimah dan pos AWLR Bt. Masang. Kedua pos inilah yang digunakan dalam analisis. Diambil data debit bulanan rata-rata pada Pos AWLR Bt. Patimah dan Bt. Masang.

Berdasarkan hasil digitasi kami terhadap Pos AWLR Bt. Patimah dan Bt. Masang, maka diperoleh luas *Catchment Area* yang bermuara ke masing-masing stasiun seperti pada table 2.

Tabel 2 Luas *Catchment Area*

No	Uraian	Luas (km ²)
1	CA Pos AWLR Bt. Masang	1007,12
2	CA Pos AWLR Bt. Patimah	261,26
3	CA di hilir Pos	426,67
Luas DAS		1695,05

Sumber : Hasil Penelitian

Ketersediaan air dihitung pada saat kondisi kering dengan probabilitas 80%, kondisi normal dengan probabilitas 50% dan kondisi basah dengan probabilitas 20%. Penentuan probabilitas ditentukan menggunakan persamaan Weibull.

3. Pemanfaatan Air

Tabel 3 Rekapitulasi kebutuhan air pada DAS Palembayan

No	Jenis Pemanfaatan	Luas Layanan (ha)	Debit Pemanfaatan		Pemanfaatan pada Intake (m ³ /s)
			L/s	m ³ /s	
1	Domestik/PD AM	180,00	0,18		0,18
2	Irigasi	7172	8606,4	8,61	14,63
3	Industri		7,09	0,01	0,01
Jumlah			8,79		14,82

Sumber: Hasil Penelitian

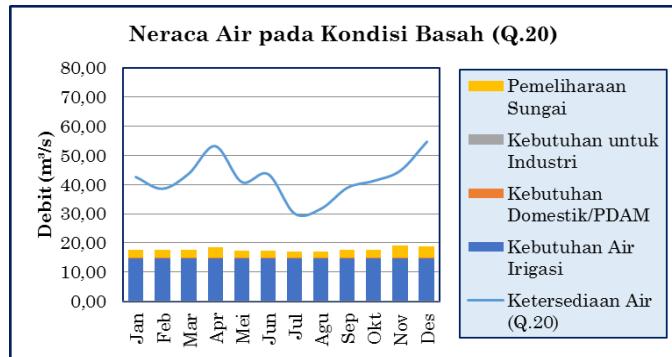
4. Neraca Air

Neraca air adalah perbandingan antara ketersediaan air dengan pemanfaatan air.Untuk DAS Palembayan neraca air pada kondisi basah, normal dan kering ditunjukkan pada table 4, 5, dan table 6 dan gambar 1, 2, dan gambar 3.

Tabel 4 Neraca air pada kondisi basah (Q.20) untuk DAS Palembayan

Form A02 : Rencana Neraca Air pada Bt. Masang (orde 1)		Bulan											
		Satuan											
Komponen Neraca Air		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketersediaan Air (Q20)	m ³ /s	42,60	38,60	43,71	53,10	40,90	43,56	30,15	31,80	38,96	41,30	44,80	54,60
Kebutuhan Irigasi di Sawah	m ³ /s	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61
Efisiensi	64,80%												
Kebutuhan irigasi di bendung	m ³ /s	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63
Jumlah kebutuhan air irigasi	m ³ /s	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63
Domestik/PDAM	m ³ /s	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Industri	m ³ /s	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Jumlah Kebutuhan Air Konsumtif	m ³ /s	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82
Neraca Air untuk Kebutuhan Air Konsumtif	m ³ /s	27,78	23,78	28,89	38,28	26,08	28,74	15,33	16,98	24,14	26,48	29,98	39,78
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Kebutuhan Aliran Pemeliharaan Sungai	m ³ /s	2,71	2,71	2,78	3,70	2,62	2,36	2,12	2,09	2,76	2,86	4,21	4,04
Neraca Air termasuk AP Sungai	m ³ /s	25,07	21,07	26,11	34,59	23,46	26,39	13,21	14,89	21,38	23,62	25,77	35,74
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Sumber : Hasil Penelitian

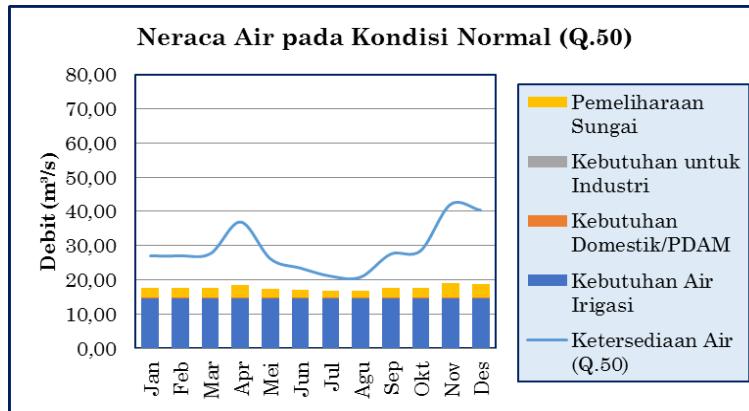


Gambar 1 Grafik Neraca Air pada kondisi basah (Q.20) untuk DAS Palembayan
Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 5 Neraca air pada kondisi normal (Q.50) untuk DAS Palembayan

Form A02 : Rencana Neraca Air pada Bt. Masang (orde 1)		Satuan	Bulan											
Komponen Neraca Air			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketersediaan Air (Q50)	m³/s	27,12	27,12	27,80	36,97	26,23	23,55	21,20	20,93	27,62	28,61	42,10	40,40	
Kebutuhan Irigasi di Sawah	m³/s	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	
Efisiensi	64,80%													
Kebutuhan irigasi di bendung		14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	
Jumlah kebutuhan air irigasi		14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	
Domestik/PDAM	m³/s	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	
Industri	m³/s	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Jumlah Kebutuhan Air Konsumtif	m³/s	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	
Neraca Air untuk Kebutuhan Air Konsumtif	m³/s	12,30	12,30	12,98	22,15	11,41	8,73	6,38	6,11	12,80	13,79	27,28	25,58	
Kebutuhan Aliran Pemeliharaan Sungai	m³/s	2,71	2,71	2,78	3,70	2,62	2,36	2,12	2,09	2,76	2,86	4,21	4,04	
Neraca Air termasuk AP Sungai	m³/s	9,59	9,59	10,20	18,46	8,79	6,38	4,26	4,02	10,04	10,93	23,07	21,54	
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

Sumber : Hasil Penelitian



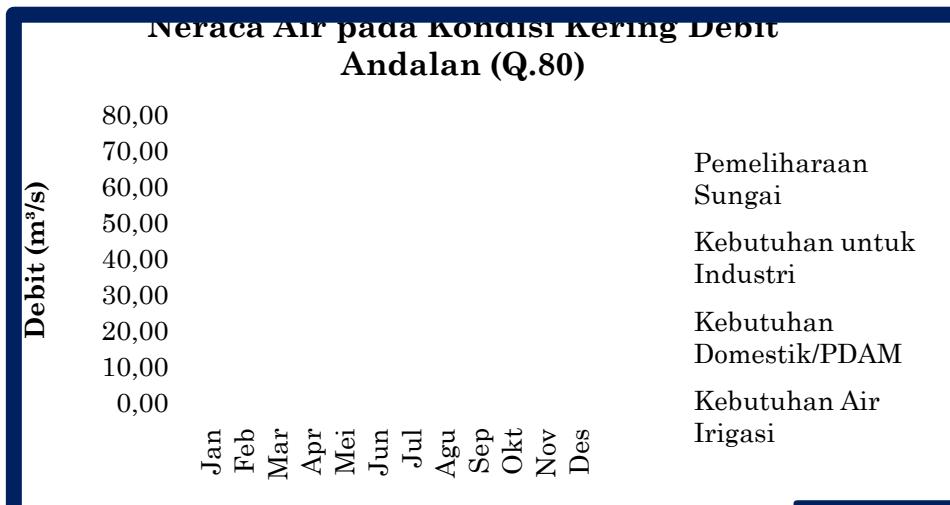
Gambar 2 Grafik Neraca Air pada kondisi normal (Q.50) untuk DAS Palembayan

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 6 Neraca Air pada kondisi kering (Q.80) untuk DAS Palembayan

Form A02 : Rencana Neraca Air pada Bt. Masang (orde 1)		Satuan	Bulan											
Komponen Neraca Air			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketersediaan Air (Q80)	m³/s	19,18	25,35	20,06	29,47	21,04	16,77	18,78	16,18	18,44	24,00	34,05	30,78	
Kebutuhan Irigasi di Sawah	m³/s	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	
Efisiensi	64,80%													
Kebutuhan irigasi di bendung		14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	
Jumlah kebutuhan air irigasi		14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	
Domestik/PDAM	m³/s	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	
Industri	m³/s	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Jumlah Kebutuhan Air Konsumtif	m³/s	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	
Neraca Air untuk Kebutuhan Air Konsumtif	m³/s	4,36	10,53	5,24	14,65	6,22	1,95	3,96	1,36	3,62	9,18	19,23	15,96	
Kebutuhan Aliran Pemeliharaan Sungai	m³/s	2,71	2,71	2,78	3,70	2,62	2,36	2,12	2,09	2,76	2,86	4,21	4,04	
Neraca Air termasuk AP Sungai	m³/s	1,65	7,82	2,46	10,96	3,60	-0,40	1,84	-0,73	0,86	6,32	15,02	11,92	
	S	S	S	S	S	D	S	D	S	S	S	S	S	

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 3 Grafik Neraca Air pada kondisi kering/Debit Andalan (Q.80) untuk DAS Palembayan
Sumber : Hasil Penelitian

D. Penutup

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis kami dalam perhitungan neraca air pada DAS Palembayan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ketersediaan air minimum untuk DAS Palembayan pada saat kondisi basah (Q.20) adalah $30,15 m^3/s$, kondisi normal (Q.50) adalah $20,93 m^3/s$ dan kondisi kering (Q.80) adalah $16,18 m^3/s$. Sedangkan debit maksimum untuk kondisi basah (Q.20) adalah $54,60 m^3/s$, kondisi normal (Q.50) adalah $42,10 m^3/s$ dan kondisi kering (Q.80) adalah $34,05 m^3/s$;
2. Pemanfaatan air permukaan pada DAS Palembayan adalah $14,82 m^3/s$, yang terdiri dari kebutuhan domestic sebesar $0,18 m^3/s$, kebutuhan irigasi sebesar $14,63 m^3/s$, dan kebutuhan air untuk industri adalah sebesar $0,01 m^3/s$;
3. Berdasarkan hasil perbandingan antara pemanfaatan dan ketersediaan air (neraca air) pada DAS Palembayan, maka ketersediaan air pada kondisi basah (Q.20) dan kondisi normal (Q.50) masih mampu memenuhi kebutuhan air. Sedangkan pada kondisi kering (Q.80) terdapat kekurangan air pada bulan Juni dan Agustus. Pada Bulan Juni (Q.80) adalah $-0,40 m^3/s$ dan pada Bulan Agustus (Q.80) adalah $-0,73 m^3/s$.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Secara rata-rata, pada kondisi kering (debit andalan /Q.80) masih tersedia cadangan air pada DAS Palembayan sebesar $5,11 m^3/s$. namun begitu perlu perlu dipertimbangkan untuk membuat bangunan-bangunan penyimpan air untuk mengantisipasi kekurangan air pada bulan Juni dan Agustus.
2. Sebaiknya Pemerintah menambah jumlah Pos Hidrologi, sehingga ketersediaan air yang dihitung menjadi lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Ana Susanti, Y. (2018, Juni). Curah Hujan dan Analisa Frekuensi Banjir Kota Padang. *UNES Journal of Scientech Research*, 3, 60. Retrieved Mei 2, 2022, from <https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/article/view/273>
- Ditjen Sumber Daya Air, 2012. Surat Edaran Dirjen Sumber Daya Air tentang Penyusunan Neraca Air dan Penyelegaraan Alokasi Air.
- Dodi, Masril, & Yusman, A. S. (2023). Perencanaan Bendung Tetap Untuk Jaringan Irigasi Banda musajik D.I Gummarang Kecamatan Palembayan Kabupaten Agam. *Jurnal Teknik Sipil*, 105 - 115.
- Dwiwana, L., Nurhayati, & Umar. (-). Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi di Daerah Irigasi Terdu. *Jurnal Teknik Sipil*, 215-233.

- Hansen, V., Israelsen, O., & Stringham, G. (1992). *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Jakarta: Erlangga.
- Hatmoko, W., 2006. Alokasi Air pada Sumber Air, Sosialisasi NSPM, Badan Litbang Pekerjaan Umum.
- Mawardi, E. (2010). *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Bandung: Alfabeta.
- Mawardi, E., & Memed, M. (2002). *Desain Hidraulik Bendung Tetap*. Bandung: Alfabeta.
- Mock, F. (1973). *Land Capability Appraisal Indonesia. Water Available Appraisal, Report Prepared for the Land Capability Appraisal Project*. Indonesia: Bogor.
- Profil Daerah Irigasi Pada Pengamatan Wilayah II UPTD SDA DAN BK Wilayah Utara. (2021). Bukittinggi.
- PUPR, J. K. (2015). *Kriteria dan Penetapan Status Daerah Irigasi*. -: Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Pusat Litbang Pengairan and Delft Hydraulics, 1989. *Cisadane Cimanuk Integrated Water Resources Development (BTA-155), Vol XIII WRD Analysis Cisadane-Jakarta-Bekasi Area, Ministry of Public Works*, Indonesia.
- Salsabila, A., & Nugraheni, I. L. (2020). *Pengantar Hidrologi*. Bandar Lampung: Aura.
- Sidharta. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Gunadarma.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2003). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sudjarwadi. (1987). *Dasar-Dasar Teknik Irigasi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sulistyani, K. F., & Suhartanto, E. (2010). *Studi Potensi Air Baku dan Rancangan Pemanfaatan Untuk Kebutuhan Domestik Di Pulau Tarakan*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Suprapto. (2016). *Hidrologi dan Neraca Air Diklat Teknis Perencanaan Irigasi Tingkat Dasar*. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Bina Konstruksi.
- Suprapto. (2016). *Hidrologi dan Neraca Air Diklat Teknis Perencanaan Irigasi Tingkat Dasar*. Bandung: Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Bina Konstruksi.
- Wurjanto, A., & Diding, S. (2002). *Modul Perhitungan Debit Andalan Sungai*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.