

Kajian Ketersediaan Air di Sungai Cimande untuk Kebutuhan Air bagi Masyarakat di Kecamatan Cimanggung Sumedang

MOCH HANHAN HANAFAI, YEDIDA YOSANANTO

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: Mochhanhanhanafi@gmail.com

ABSTRAK

Sungai merupakan salah satu sumber air permukaan, sehingga banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan. Pada tahun 2016 PDAM TIRTAMUKTI menggunakan Sungai Cimande sebagai sumber utama air. Masyarakat merasa khawatir dengan digunakannya sungai ini sebagai sumber utamanya, karena sungai ini banyak digunakan untuk kebutuhan masyarakat lainnya. Saat musim hujan pengurangan debit Sungai Cimande tidak terasa akan tetapi pada saat kemarau kemungkinan besar pengurang debit akan terasa pada penduduk, selain itu meningkatnya jumlah penduduk pada tiap tahun akan mempengaruhi kebutuhan air yang terus meningkat. Metode perhitungan yang digunakan dalam mencari ketersediaan air adalah metode debit andalan dan weibull, sedangkan perhitungan untuk proyeksi penduduk dan proyeksi jumlah pelanggan adalah metode geometrik. Berdasarkan hasil perhitungan bahwa ketersediaan air pada tahun 2036 adalah $3,3 \text{ m}^3/\text{detik}$ sedangkan untuk kebutuhan air dari irigasi, PDAM, industri dan penduduk pada tahun 2036 adalah $0,4034 \text{ m}^3/\text{detik}$. Berdasarkan hal itu dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air mampu memenuhi kebutuhan air penduduk pada tahun 2036.

Kata kunci: Cimanggung, debit andalan, kebutuhan air, ketersediaan air

ABSTRACT

River is one of the many source of surface water, because of that river often use for many activities. In 2016 PDAM TIRTAMUKTI use Cimande river for mainly source. People is worried about that because the river also use for many things. At rainy season decrease of discharge is not see but at summer decrease of discharge maybe will felt for a people, then increase of the population every year will make increase of the water need. Calculation methods use look for water availability is dependable discharge and for projection of population and PDAM customer is geometric methods. Base of calculation in 2036 water availability is $3,3 \text{ m}^3/\text{sec}$ and water need for irrigation, PDAM, and people are $0,4034 \text{ m}^3/\text{sec}$. Base of that the conclusion is water availability in 2036 can fulfilled water need in 2036.

Keywords: Cimanggung, dependable discharge, water needs, water availability

1. PENDAHULUAN

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan. Air tawar adalah sumber daya yang terbarukan atau sumber daya yang dapat digantikan oleh alam secepat manusia menggunakannya. Salah satu sumber air tawar adalah sungai, sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara).

Kebutuhan air bersih yang banyak membuat pemerintah menggunakan sungai sebagai sumber air bersih, salah satu perusahaan yang menggunakannya adalah PDAM. Pemerintah memiliki PDAM untuk memenuhi kebutuhan air bersih tiap daerah. Tahun 2016 PDAM TIRTAMUKTI menambah jaringan distribusi di Kecamatan Cimanggung, sebagai sumber utama air jaringan ini dari Sungai Cimande. Masyarakat merasa khawatir dengan digunakannya sungai ini sebagai sumber utamanya, karena sungai ini banyak digunakan untuk kebutuhan masyarakat lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketersediaan air di Sungai Cimande dan mengetahui kebutuhan air penduduk Cimanggung tahun 2036.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebutuhan Air

Air mengalami suatu siklus yang disebut dengan siklus hidrologi. Menurut Soemarto (1987) siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi yang lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Air merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan, tidak hanya oleh manusia air juga dibutuhkan oleh makhluk hidup lainnya. Kebutuhan air untuk penduduk dipengaruhi oleh faktor wilayah dan jumlah penduduk. Tabel kebutuhan air penduduk dapat dilihat di **Tabel 1**.

Tabel 1. Kebutuhan Air Penduduk

Jumlah Penduduk (orang)	Jenis Kota	Jumlah Kebutuhan Air (Liter/orang/hari)
> 2.000.000	Metropolitan	>210
1.000.000-2.000.000	Metropolitan	150-210
5.00.000-1.000.000	Besar	120-150
100.000-500.000	Besar	100-150
20.000-100.000	Sedang	90-100
3.000-20.000	Kecil	60-100

(Sumber: Handryana, 2015)

2.2. PDAM

PDAM atau perusahaan daerah air minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat, PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. Menurut PDAM Purwakarta (2017) Tugas pokok Perusahaan Daerah Air Minum, adalah menyelenggarakan pengelolaan air minum untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang mencakup aspek sosial, kesejahteraan dan pelayanan umum). Berdasarkan jenis penggunaan gedung kebutuhan air disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kebutuhan Air Minimum

No	Penggunaan Gedung	Pemakaian Air [liter]	Satuan
1	Rumah tinggal	120	liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100	liter/penghuni/hari
3	Asrama	120	liter/penghuni/hari
4	Rumah Sakit	500	liter/tempat tidur pasien/hari
5	Sekolah Dasar	40	liter/siswa/hari
6	SLTP	50	liter/siswa/hari
7	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	liter/siswa/hari
8	Ruko	100	liter/penghuni dan pegawai/hari
9	Kantor / Pabrik	50	liter/pegawai/hari
10	Toserba	5	liter/m ²
11	Restoran	15	liter/kursi
12	Hotel Berbintang	250	liter/tempat tidur/hari
13	Hotel melati	150	liter/tempat tidur/hari
14	Bioskop	10	liter/kursi
15	Gd. Serba guna	25	liter/kursi
16	Stasiun / terminal	3	liter/penumpang
17	Peribadatan	5	liter/orang

(Sumber: SNI 03-7065-2005, 2005)

2.3. Analisis Kebutuhan Air

Dalam analisis kebutuhan air diperlukan perhitungan kebutuhan air, maka dalam perhitungan penulis menggunakan **Persamaan 1** dan **Persamaan 2** sebagai berikut.

Kebutuhan air bersih (Q_{md}), dinyatakan pada **Persamaan 1**

$$Q_{md} = P_n * q * F_{md} \quad \dots (1)$$

Kebutuhan total air bersih (Q_t), dinyatakan pada **Persamaan 2**

$$Q_t = Q_{md} * \frac{100}{80} \text{ (faktor kehilangan air 20\%)} \quad \dots (2)$$

halmana:

- Q_{md} = kebutuhan air bersih $\left[\frac{\text{liter}}{\text{hari}}\right]$,
- P_n = jumlah penduduk tahun n ,
- q = kebutuhan air per orang/hari,
- F_{md} = faktor hari maksimum (1,05 – 1,15),
- Q_t = kebutuhan air total $\left[\frac{\text{liter}}{\text{hari}}\right]$.

2.4. Metode Geometrik

Metode geometrik adalah salah satu metode dalam matematika untuk memperkirakan jumlah suatu variabel pada masa yang akan datang. Metode ini menggunakan asumsi bahwa persentase peningkatan variabel akan selalu meningkat sama. Rumus metode geometrik ditulis dengan **Persamaan 3**.

$$P_n = P_0(1 + r)^n \quad \dots (3)$$

halmana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ,
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar,
- r = laju pertumbuhan penduduk,
- n = jumlah interval.

2.5. Debit Andalan

Menurut Soemarto (1987) debit andalan adalah besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Dalam perencanaan proyek-proyek penyediaan air terlebih dahulu harus dicari debit andalan (*dependable discharge*), yang tujuannya adalah untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai. Debit tersebut digunakan sebagai patokan ketersediaan debit yang masuk ke waduk pada saat pengoperasiannya. Untuk menghitung debit andalan tersebut, dihitung peluang 80% dari debit *inflow* sumber air pada pencatatan debit pada periode tertentu. Menentukan besarnya debit andalan dengan peluang 80% digunakan probabilitas Metode *Weibull* ditulis dengan **Persamaan 4**.

$$p = \frac{m}{n+1} * 100 \% \quad \dots (4).$$

halmana:

- p = peluang [%],
- m = nomor urut data,
- n = jumlah data.

2.6. Irigasi

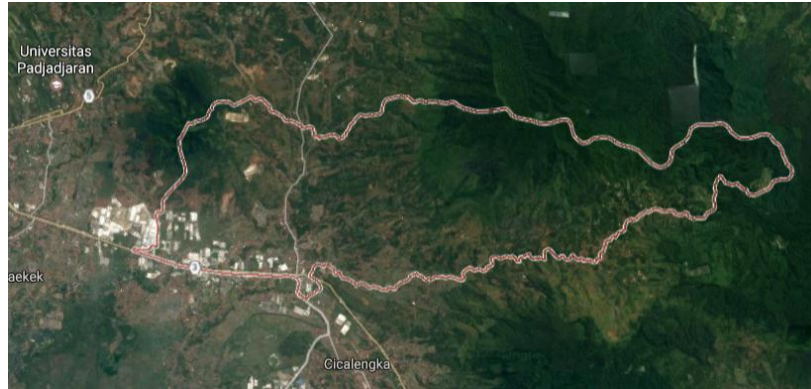
Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian, dalam irigasi terdapat sebuah jaringan irigasi. Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, dan penggunaannya. Menurut Sidharta (1997) tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya untuk penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan dan mendistribusikan secara teknis dan sistematis.

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Sungai Cimande yang berada di wilayah Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa barat. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

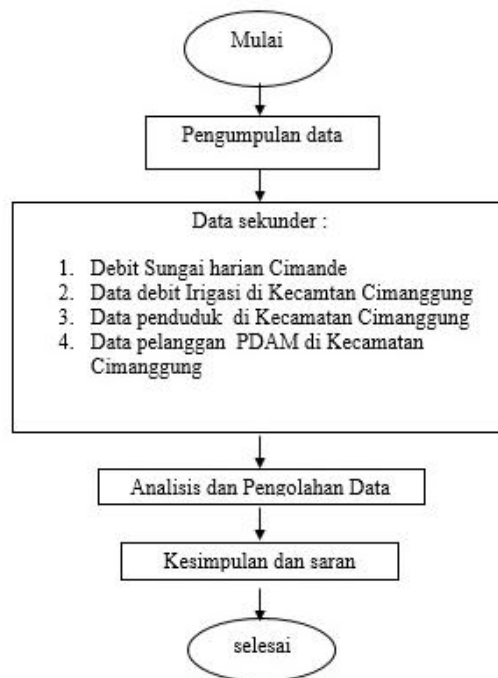
Kajian Ketersediaan Air di Sungai Cimande untuk Kebutuhan Air bagi Masyarakat di Kecamatan Cimanggung Sumedang



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Sumber: Google Earth, 2017)

3.2. Alur Penelitian

Alur penelitian ini memiliki beberapa tahap dimulai dengan identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran. Perinciannya bisa dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan alir

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan pada tahap ini adalah pengumpulan data-data sekunder. Data yang diperoleh merupakan data-data yang diperoleh dari pihak lain yang dapat dipercaya. Data-data tersebut adalah data pelanggan PDAM TIRTAMUKTI wilayah Kecamatan Cimanggung, data debit air Sungai Cimande, data penduduk di Kecamatan Cimanggung, data industri yang menggunakan Sungai Cimande dan data debit untuk kebutuhan irigasi.

3.4. Analisis Data

Pengolahan data dimulai dengan proyeksi jumlah penduduk dan pelanggan pada tahun 2036 menggunakan metode geometrik. Pengolahan data berikutnya menghitung ketersediaan Sungai Cimande menggunakan metode debit andalan. Analisis dilakukan dengan pengecekan antara kebutuhan air dan ketersediaan terpenuhi atau tidak. Pada tahap akhir membahas tentang kesimpulan dan saran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kebutuhan Air Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Cimanggung telah dikurangi oleh pelanggan PDAM. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik, hasil proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Cimanggung tiap tahun disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Proyeksi Penduduk Per Tahun

Tahun	Penduduk (orang)	Interval dengan Tahun Dasar
2016	82.728	0
2017	83.692,884	1
2018	84.669,022	2
2019	85.656,545	3
2020	86.655,586	4
2021	87.666,271	5
2022	88.688,760	6
2023	89.723,166	7
2024	90.769,637	8
2025	91.828,314	9
2026	92.899,338	10
2027	93.982,854	11
2028	95.079,008	12
2029	96.187,946	13
2030	97.309,818	14
2031	98.444,775	15
2032	99.592,969	16
2033	100.754,555	17
2034	101.929,689	18
2035	103.118,529	19
2036	104.321,235	20

Debit kebutuhan air bersih penduduk (Q_{md})

$$\begin{aligned}
 Q_{md} &= P_n * q * F_{md} \\
 &= 104.321 * 150 * 1,15 = 17.995.372,5 \left[\frac{\text{liter}}{\text{hari}} \right]
 \end{aligned}$$

Kebutuhan total air bersih (Q_t)

$$\begin{aligned}
 Q_t &= Q_{md} * \frac{100}{80} \text{ (faktor kehilangan air 20\%)} \\
 &= 17.995.372,5 * \frac{100}{80} = 21.594.447 \left[\frac{\text{liter}}{\text{hari}} \right] \\
 &= 249,935 \left[\frac{\text{liter}}{\text{detik}} \right] = 0,249 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{detik}} \right]
 \end{aligned}$$

4.2. Kebutuhan Air PDAM

Berdasarkan perhitungan metode geometri proyeksi jumlah pelanggan PDAM dibagi menjadi empat jenis pelanggan yaitu rumah tangga B, rumah tangga C, niaga kecil dan instansi peningkatan pelanggan di wilayah Kecamatan Cimanggung tiap tahun disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Proyeksi Pelanggan Per Tahun

Interval dengan Tahun Dasar	Jumlah Pelanggan Rumah Tangga B	Jumlah Pelanggan Rumah Tangga C	Jumlah Pelanggan Niaga Kecil	Tahun
0	26	31	7	2016
1	29	35	8	2017
2	33	39	9	2018
3	37	44	10	2019
4	41	50	11	2020
5	46	56	13	2021
6	52	63	14	2022
7	58	71	16	2023
8	66	80	18	2024
9	74	90	20	2025
10	83	101	23	2026
11	93	114	26	2027
12	104	128	29	2028
13	117	145	33	2029
14	131	163	37	2030
15	147	183	41	2031
16	165	206	47	2032
17	185	232	52	2033
18	208	262	59	2034
19	234	295	67	2035
20	262	332	75	2036

Berdasarkan **Tabel 4** dapat dilihat peningkatan pelanggan pada tiap tahun. Pada tahun 2036 jumlah pelanggan RT B adalah 262 pelanggan, jumlah pelanggan RT C adalah 332 pelanggan, dan untuk Niaga kecil adalah 75 pelanggan. Hasil rekapan perhitungan kebutuhan air PDAM disajikan pada **Tabel 5**.

Keterangan:

Asumsi 4 orang/rumah,

Jenis pelanggan Rumah tangga B, jumlah pelanggan 262 pelanggan

$$\begin{aligned} \text{Total pelanggan} &= \text{Jumlah pelanggan} * \text{Jumlah orang/rumah} \\ &= 262 * 4 = 1.048 \text{ orang pelanggan} \end{aligned}$$

Untuk faktor kebutuhan air didapat dari **Tabel 2** yaitu 120 liter/orang/hari

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan air} &= \text{Jumlah pelanggan} * \text{Faktor kebutuhan air dari Tabel 2} \\ &= 1.048 * 120 = 125.760 \left[\frac{\text{liter}}{\text{hari}} \right] \end{aligned}$$

Tabel 5. Rekap Kebutuhan Air Pelanggan PDAM 2036

No	Jenis Pelanggan	Jumlah Pelanggan	Asumsi Orang	Faktor Kebutuhan Air	Kebutuhan Air [liter/hari]	
1	Rumah Tangga B	262	4	1.048	120	125.760
2	Rumah Tangga C	332	4	1.328	120	159.360
3	Niaga kecil	75	4	300	120	3.600
4	Pemerintahan	1	30	30	50	1.500
Total (liter/hari)						290.220

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air pelanggan PDAM tahun 2036 adalah sebesar 290.220 liter/hari atau 0,0033 m³/detik.

4.3. Perhitungan Kebutuhan Irigasi

Kebutuhan air irigasi di Kecamatan Cimanggung didapatkan berdasarkan data yang dibuat oleh Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Kabupaten Sumedang. Data kebutuhan air irigasi di Kecamatan Cimanggung dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Kebutuhan Air Irigasi

Nama Jaringan	Luas (ha)	Debit (liter/detik)
Pangguyangan	50	60
Salam	21	25,2
SindangKasih	8	9,6
Cikorobokan	21	25,2
Ciranjeng	15	18
Bangkir	10	12
Total	125	150

(Sumber: Dinas PU SDA Kabupaten Sumedang, 2017)

4.4. Perhitungan Kebutuhan Industri

Kawasan Kecamatan Cimanggung berdasarkan Dinas Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Sumedang pada masa yang akan datang akan dijadikan kawasan untuk pemukiman perkotaan. Di kawasan ini industri sudah padat sehingga besar kemungkinan tidak akan

ditambah lahan penggunaannya. Berdasarkan data yang didapat dari Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Sumedang Sungai Cimande digunakan oleh 2 buah pabrik yaitu Pabrik Coca-cola dan Pabrik Sunson. Data penggunaan air industri dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Kebutuhan Air Industri

Nama Perusahaan	Jenis Perusahaan	Jumlah Penggunaan	Kebutuhan
		Air $\left[\frac{m^3}{hari}\right]$	Air $\left[\frac{m^3}{detik}\right]$
Coca-cola	Minuman ringan	60	0,00069
Sunson	Tekstil	40	0,00046
Total			0,00115

(Sumber: Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Sumedang, 2017)

4.5. Perhitungan Jumlah Ketersediaan Air

Perhitungan dimulai dengan mencari debit maksimal tiap bulan dari debit harian sungai Cimande. Data debit maksimal tiap bulan yang telah didapat diurutkan dari yang terbesar sampai dengan data debit terkecil. Data bisa dilihat di **Tabel 8**. Penulis menggunakan **Persamaan 4** untuk mencari debit andalan.

Tabel 8. Debit Ranking

No Urut	Debit $\left[\frac{m^3}{detik}\right]$
1	4,08
2	3,81
3	3,75
4	3,5
5	3,48
6	3,46
7	3,44
8	3,39
9	3,34
10	3,3
11	3,3
12	3,28

Contoh perhitungan:

$$p = \frac{m}{n+1} * 100\%$$

$$80\% = \frac{m}{n+1} * 100\%$$

$$= \frac{m}{12+1} * 100\% = 10,4$$

Hasil perhitungan didapatkan 10,4 dibulatkan ke 10 sehingga debit andalan dengan tingkat kepercayaan 80 % didapat pada data ke 10 dengan nilai 3,3 m³/detik.

4.6. Perhitungan Ketersediaan Air Dengan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan debit di Sungai Cimande dipengaruhi oleh tiga hal yaitu penduduk, irigasi, dan PDAM. Dalam perhitungan hanya penduduk dan pelanggan PDAM yang diproyeksikan, sedangkan untuk kebutuhan irigasi diasumsikan tetap tiap tahunnya. Dalam

perhitungan ketersediaan Sungai Cimande dikarenakan data yang dikumpulkan kurang maka debit dihitung berdasarkan data Sungai Cimande pada 2013.

$$\begin{aligned} Q_{kebutuhan} &= Q_{Penduduk} + Q_{Irigasi} + Q_{PDAM} + Q_{Industri} \\ &= 0,249 + 0,15 + 0,0033 + 0,00115 = 0,40345 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{detik}} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{tersedia} &> Q_{kebutuhan} \\ 3,3 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{detik}} \right] &> 0,40345 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{detik}} \right] \end{aligned}$$

Jadi ketersediaan debit yang ada mampu melayani kebutuhan air yang diperlukan penduduk pada tahun 2036.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu: kebutuhan air penduduk tahun 2036 adalah 0,249 m³/detik, kebutuhan air untuk Irigasi tahun 2036 adalah 0,15 m³/detik, kebutuhan air untuk PDAM tahun 2036 adalah 0,0033 m³/detik, dan kebutuhan air untuk industri adalah 0,00115 m³/detik sehingga kebutuhan total air di Kecamatan Cimanggung adalah 0,4034 m³/detik. Ketersediaan air di Sungai Cimande tahun 2036 berdasarkan metode debit andalan didapat 3,3 m³/detik. sehingga ketersediaan air di Sungai Cimanggung mampu melayani kebutuhan air penduduk di wilayah Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standardisasi Nasional. (2005). SNI 03-7065-2005 tentang *Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Google Earth. (2017). *Explore, Search and Discover*. <http://earth.google.com>. Diakses pada 10 Juli 2017.
- Handryana, I. W. (2015). Analisis Keseimbangan Air/Water Balance di Das Tukad Sungai Kabupaten Tabanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. 19 (2), 102-103.
- PDAM Purwakarta. (2017). *Tugas Pokok dan Fungsi PDAM*. Dipetik 29 Agustus, 2017, dari <http://www.pdampurwakarta.com/profil-perusahaan/tugas-pokok-dan-fungsi/>.
- Sidharta, S.K. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Depok: Gunadarma.
- Soemarto, C.D. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.