



## KAJIAN KETERSEDIAAN AIR BAKU WAY ANDENG DI KECAMATAN BAKAUHENI, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

B M Habibi <sup>a\*</sup>, K Purne <sup>a</sup>, Suharno <sup>b</sup>, D Despa <sup>b</sup>, F Haidi <sup>a</sup>, M N Sultan <sup>a</sup> dan R Efendi <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung, Jl. Gatot Subroto, Bandarlampung 35401

<sup>b</sup>Program Profesi Insinyur, Universitas Lampung, Prof. Sumantri Brojonegoro, Bandarlampung 35145

### INFORMASI ARTIKEL

### ABSTRAK

#### Riwayat artikel:

Diterima : 02 Januari 2022

Direvisi : 16 Januari 2022

Diterbitkan : 24 Januari 2022

#### Kata kunci:

Air Baku

Kebutuhan Air

Ketersediaan Air

Neraca Air

Sejak adanya Pelabuhan Bakauheni dan tempat wisata yang terdapat di Kecamatan Bakauheni, serta tanpa mengesampingkan pertumbuhan penduduk, tingkat permintaan air di Kecamatan Bakauheni tiap tahun semakin meningkat. Kemudian, pada tahun 2020 direncanakan pengembangan Kawasan Terpadu *Bakauheni Harbour City* sebagai ikon pariwisata di pintu gerbang Pulau Sumatera yang akan menambah tekanan terhadap penyediaan air bersih di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah ketersediaan air di Bendung Way Andeng yang merupakan sumber air utama di kawasan Kecamatan Bakauheni dan direncanakan untuk menyuplai air bersih ke Kawasan Terpadu *Bakauheni Harbour City*. Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan kebutuhan air dan ketersediaan air untuk menghitung neraca air. Dari hasil analisis yang dilakukan, didapat bahwa masih terdapat bulan-bulan yang memiliki defisit ketersediaan air. Oleh karena itu Bendung Way Andeng tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat di sekitar Bendung dan diperlukan alternatif penyediaan air bersih lainnya untuk rencana pengembangan kawasan di Pelabuhan Bakauheni.

### 1. Pendahuluan

Kecamatan Bakauheni yang terletak di Kabupaten Lampung Selatan memiliki peranan penting sebagai penopang perekonomian nasional. Adanya Pelabuhan Bakauheni sebagai fasilitas penyeberangan menjembatani mobilisasi ekonomi di Pulau Sumatera dan Pulau Jawa. Pada tahun 2024, direncanakan pembangunan *Bakauheni Harbour City* (BHC) yang merupakan destinasi modern berskala internasional yang terintegrasi dengan kawasan titik nol Sumatera. Berdasarkan perencanaan konsorsium pemrakarsa kawasan, sistem air baku untuk BHC akan menggunakan ketersediaan air yang berada di prasarana sistem air baku (PSAB) Way Andeng yang telah dibangun Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung (BBWS MS) pada Tahun 2006.

Berdasarkan perencanaan PSAB Way Andeng Tahun 2001, sumber air dari sungai Way Andeng memiliki kapasitas debit andalan sebesar 128 lt/det dengan debit pengambilan sebesar 40 lt/det dengan sistem pompaniasi dengan kapasitas 2x20 lt/det. PSAB Way Andeng mempunyai daerah layanan awal yaitu Kecamatan Bakauheni, Pelabuhan Bakauheni, dan Menara Siger di Kabupaten Lampung Selatan. Untuk mengetahui apakah sistem air baku Way Andeng dapat memenuhi kebutuhan air

baku di daerah layanan awal dan BHC perlu dikaji ketersediaan PSAB Way Andeng berdasarkan desain dan data-data terakhir. Selain itu, untuk memberikan alternatif solusi pemenuhan air baku BHC berdasarkan hasil analisis neraca air PSAB Way Andeng.

### 2. Ulasan Literatur

Analisis Ketersediaan Air Baku Terhadap Kebutuhan dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian yaitu analisis kualitatif dan kuantitatif (Nama, 2014). Analisis kualitatif digunakan untuk menginventarisasi potensi ketersediaan air baku yang ada (Budiyanto, 2020). Analisis kuantitatif digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk dan kebutuhan air baku untuk suatu Kawasan (Martinus, 2020). Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui jumlah ketersediaan air baku dan kebutuhan air yang terdiri dari kebutuhan domestik, non domestik, industri dan kehilangan air (Amin dan Yuwono, 2013).

Untuk mengkaji kesetimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air pada saat ini dan masa mendatang di Daerah Aliran Sungai (DAS) kebutuhan air dihitung dengan menggunakan standar kebutuhan air untuk jenis kebutuhan

\*Penulis Korespondensi

E-mail: budimhabibi@gmail.com (B. M. Habibi)

irigasi dan non irigasi (Zulmiftahul, 2020). Standar kebutuhan air yang digunakan adalah SNI 19-6728.1-2002 dan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tahun 1996. Ketersediaan air dihitung dengan menggunakan metode *Soil Conservation Service Curve Number* (SCS CN) dari USDA. Apabila proyeksi kebutuhan air di DAS terus bertambah sedangkan ketersediaan airnya semakin berkurang, dan apabila tidak ada upaya untuk mengubah kecenderungan perubahan penutupan lahan yang sedang terjadi ke arah tujuan konsevasi air maka ketersediaan air tidak akan mencukupi kebutuhan sehingga di masa mendatang DAS akan mengalami defisit air (Kumalajati, 2015).

Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Domestik menggunakan Metode Regresi untuk menganalisis kebutuhan air domestik dan ketersediaan air di suatu kawasan serta menganalisis neraca air dari ketersediaan air dan kebutuhan air. Berdasarkan kolerasi dari tingkat populasi dengan kebutuhan air domestik, proyeksi kebutuhan air domestik pada suatu waktu dan waktu keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air dapat diketahui (Noperissa dan Waspo, 2018).

Permasalahan ketersediaan air di kota Balikpapan menjadi isu yang belum terselesaikan. Dengan jumlah penduduk sebesar 736.807 jiwa (tahun 2015), waduk Manggar sebagai pemasok utama kebutuhan air penduduk hanya mampu menyuplai 73 % dari total kebutuhan air di Balikpapan. Oleh karena itu, Sukmara, dkk membuat penelitian mengenai Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Baku Kota Balikpapan. Metode yang digunakan adalah menggunakan metode proyeksi jumlah penduduk di 20 tahun kedepan dengan perkiraan jumlah penduduk sebesar 3.585.168 jiwa dengan kebutuhan air sebesar 319.464,28 m3. Berdasarkan hasil analisa dapat diketahui bahwa Waduk Manggar masih mampu memenuhi 60,7 % dari total kebutuhan air Kota Balikpapan pada tahun 2035 (Sukmara dkk., 2020).

### 3. Metodologi

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan bagi individu/suatu unit dalam mengonsumsi air. Kebutuhan tersebut berfluktuasi dari waktu ke waktu, dengan skala jam, hari, minggu, bulan selama kurun waktu satu tahun. Besarnya konsumsi air yang digunakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu 1) Ketersediaan air baik dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas; 2) Kebiasaan penduduk setempat; 3) Pola dan tingkat kehidupan; 4) Harga air; 5) Teknis ketersediaan air seperti fasilitas distribusi, fasilitas pembuangan limbah yang dapat mempengaruhi kualitas air bersih dan kemudahan dalam mendapatkannya; dan 6) Keadanaan sosial ekonomi penduduk setempat.

Standar penyediaan air bersih terdiri dari standar penyediaan domestik dan standar penyediaan non-domestik. Standar penyediaan air domestik ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain-lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum, dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori, yaitu 1) Umum, (tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya); 2) Komersial (hotel, pasar, pertokoan, rumah makan dan sebagainya); dan 3) Industri, meliputi (peternakan, industri dan sebagainya).

Kehilangan air adalah jumlah air yang hilang baik karena kebocoran, operasi dan pemeliharaan sistem penyediaan air, hidran kebakaran. Kehilangan air terbagi berdasarkan Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (jiwa).

**Tabel 1.** Kriteria Perencanaan Air Bersih

Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	>1 juta	500 ribu s/d 1juta	100 ribu s/d 500 ribu	20 ribu s/d 100 ribu	<20 ribu
Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (lt/org/hari)	190	170	150	130	30
Konsumsi Unit Harian (HU) (lt/org/hari)	30	30	30	30	30
Konsumsi unit non domestik	20 s/d 30	20 s/d 30	20 s/d 30	20 s/d 30	20 s/d 30
Kehilangan air (%)	20 s/d 30	20 s/d 30	20 s/d 30	20 s/d 30	20
Faktor Hari Maksimum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Faktor Jam Puncak	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Jumlah per SR	Jiwa	5	5	5	5
Jumlah per HU	jiwa	100	100	100	100 s/d 200
Sisa Tekan penyediaan distribusi (Meter)		10	10	10	10
Jam Operasi (jam)		24	24	24	24
Volume reservoir Max Demand (%)		20	20	20	20
SR: HU		1:1 s/d 4:1	1:1 s/d 4:1	4:1	7:3
Cakupan Pelayanan (%)		90	90	90	90

Kebutuhan air irigasi untuk sawah bergantung pada faktor-faktor:

$$NFR = ETc + P - Re + WLR \tag{1}$$

Dimana:  
 NFR = kebutuhan air di sawah;  
 ETc = koefisien tanaman;

P = perkolasi;  
 Re = hujan efektif;  
 WLR= penggantian lapisan air.

Proyeksi penduduk untuk tahun perencanaan dihitung dengan Metoda Aritmatika sesuai dengan perkembangan penduduk yang selalu meningkat secara konstan:

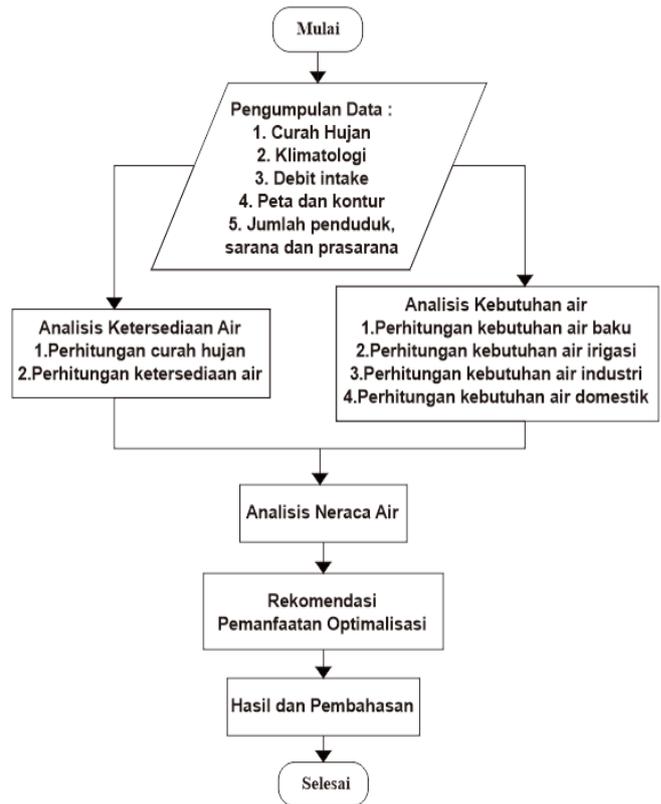
$$P_n = P_o + a \cdot n \quad (2)$$

Dimana:

- P<sub>n</sub> = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa);
- P<sub>o</sub> = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa);
- A = rata-rata pertambahan penduduk (jiwa/tahun);
- N = kurun waktu proyeksi (tahun).

Ketersediaan air pada dasarnya terdiri atas tiga bentuk, yaitu air hujan, air permukaan, dan air tanah. Sumber air utama dalam pengelolaan alokasi air adalah air permukaan dalam bentuk sungai, danau dan tampungan lainnya. Perhitungan ketersediaan air menghasilkan perkiraan ketersediaan air di suatu wilayah sungai, secara spasial dan waktu. Agar dapat menyatakan ketersediaan air secara sempurna maka data debit aliran haruslah bersifat runtut waktu (*time series*). Angka yang menunjukkan variabilitas ketersediaan air sekaligus menunjukkan seberapa besar debit yang dapat diandalkan adalah debit andalan. Debit andalan adalah debit yang dapat diandalkan untuk suatu tingkat keandalan atau reliabilitas tertentu. Untuk keperluan irigasi biasa digunakan debit andalan dengan reliabilitas 80 % Untuk keperluan air minum dan industri reliabilitas debit andalan mencapai 90 % sampai dengan 95 %. Karena DAS memiliki karakteristik setelah hujan berhenti namun masih ada aliran air sungai selama beberapa hari, maka perhitungan dilakukan dengan metode NRECA.

Pada kajian ini digunakan beberapa data sekunder yang didapat dari instansi-instansi terkait. Berikut data-data yang akan digunakan, diantaranya: 1) Data Curah Hujan yang didapat dari BBWS MS; 2) Data Klimatologi yang didapat dari BBWS MS; 3) Data Debit *intake* Bendung Way Andeng yang didapat dari BBWS MS; 4) Data Peta dan Kontur yang didapat dari BBWS MS; dan 5) Data jumlah penduduk, sarana dan prasaranan Kecamatan Bakauheni yang didapat dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan.



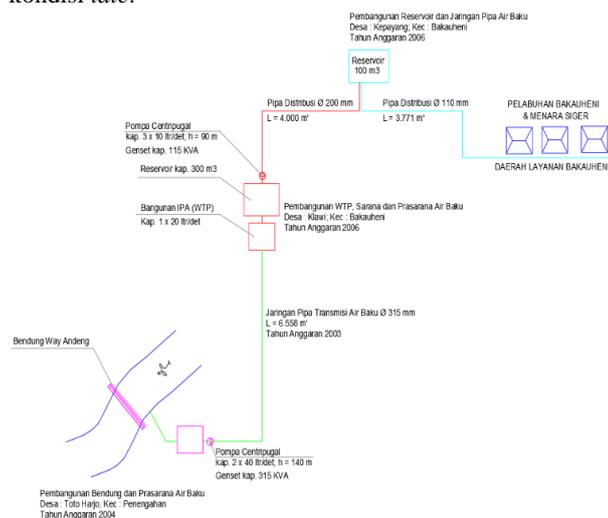
Gambar 1. Bagan Alir Kajian Ketersediaan PSAB Way Andeng

#### 4. Lokasi Kajian

Lokasi kajian berada di Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Secara geografis, lokasi kajian terletak di Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Penengahan, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Rajabasa, Sebelah Selatan berbatasan dengan Selat Sunda, dan Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Ketapang. Topografi daerah sekitar berbukit dan DAS sungai yang terbentuk relatif pendek dan curam, sehingga debit relatif tidak terlalu besar (<1m<sup>3</sup>/dt).

PSAB Way Andeng memiliki sumber air di Desa Toto Harjo, Kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan, dengan debit andalan saat tahapan perencanaan awal sebesar 128 lt/dt. Adapun debit pengambilan sebesar 40 lt/dt dan debit yang dimanfaatkan sebesar 20 lt/dt. Sistem pengaliran dilakukan secara pompanisasi konfigurasi 2x20 lt/dt dengan sumber daya energi listrik berupa genset.

Kondisi saat ini, terdapat beberapa permasalahan pada PSAB Way Andeng, diantaranya: 1) Operasional pengelolaan PSAB Way Andeng tidak optimal/tidak berjalan, dikarenakan biaya operasional yang terlalu tinggi/mahal, sehingga pemerintah setempat tidak mampu mengoperasikannya; 2) Kondisi bangunan bendung dan prasarana air baku rusak berat; 3) Kondisi pompa centrifugal dan panel pada rumah genset rusak dikarenakan terendam air saat bencana alam banjir; 4) Kondisi kerusakan pada jaringan pipa transmisi Ø 300 mm yang mengalami kebocoran/pecah/terbakar. Oleh karena itu PSAB Way Andeng masih belum dimanfaatkan secara optimal dan kondisi *idle*.



Gambar 2. Skema PSAB Way Andeng

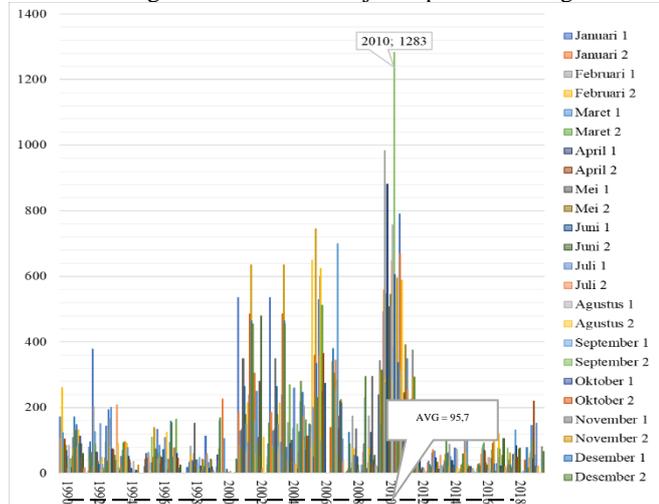
5. Analisis dan Pembahasan

5.1. Perhitungan Ketersediaan Air

Perhitungan ketersediaan air mencakup perhitungan data curah hujan yang didapat dari STA terdekat yaitu PH030 Klaten-Penengahan. Selanjutnya dilakukan perhitungan debit andalan menggunakan metode NRECA. Luas DAS kajian seluas A = 18,57 km<sup>2</sup>.

5.1.1. Perhitungan Curah Hujan

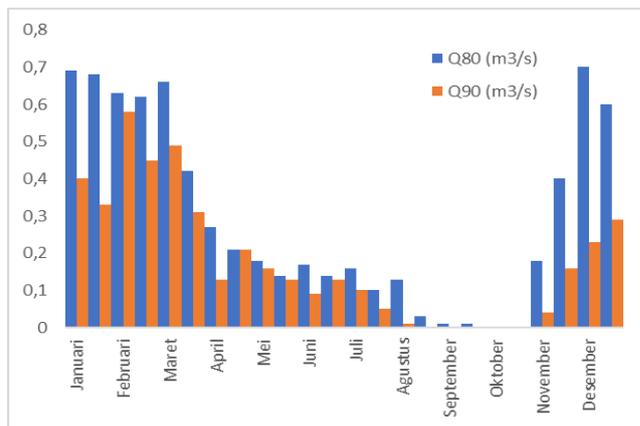
Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan rata-rata 2 mingguan dari tahun 1990 - 2019 di STA PH030 Klaten-Penengahan. Data curah hujan dapat dilihat di gambar 3.



Gambar 3. Curah Hujan Rata-rata 2 Mingguan STA PH030 Klaten-Penengahan

5.1.2. Perhitungan Debit Andalan

Perhitungan debit andalan menggunakan perhitungan debit metode NRECA dengan menggunakan data curah hujan rata-rata 2 mingguan STA PH030 Klaten-Penengahan. Hasil perhitungan debit andalan menggunakan metode NRECA dapat dilihat di gambar 4.



Gambar 4. Hasil Perhitungan Debit Andalan

5.2. Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air mencakup perhitungan kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik, kehilangan air dan kebutuhan irigasi di wilayah sekitar PSAB Way Andeng serta kebutuhan air untuk BHC yang didapat dari penelitian sebelumnya.

5.2.1. Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

Berdasarkan survey yang dilakukan, didapat penduduk yang menggunakan air di daerah sekitar Bendung Way Andeng sebesar 1.920 orang. Dengan menggunakan tabel 1, kategori kota dianggap desa karena <20.000. Untuk mendapatkan kebutuhan air domestik diperlukan perhitungan perkembangan penduduk sampai tahun 2050. Untuk penambahan penduduk diasumsikan 1 % tiap tahun yaitu 19 orang per tahun. Hasil perhitungan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Air Domestik

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Domestik (l/h)	Kebutuhan Domestik (m <sup>3</sup> /dt)
1	2020	1.920	44.160	0,001
2	2025	2.016	46.368	0,001
3	2030	2.112	48.576	0,001
4	2035	2.208	50.784	0,001
5	2040	2.304	52.992	0,001
6	2045	2.400	55.200	0,001
7	2050	2.496	57.408	0,001

5.2.2. *Kebutuhan Air Non-domestik*

Berdasarkan tabel 1, jumlah konsumsi air non domestik untuk perhitungan kebutuhan air non domestik sebesar 20 % dari kebutuhan air domestik. Hasil perhitungan kebutuhan air non domestik dapat dilihat di tabel 3.

**Tabel 3.** Kebutuhan Air Non-domestik

No	Tahun	Kebutuhan Non Domestik (l/h)	Kebutuhan Non Domestik (m <sup>3</sup> /dt)
1	2020	8.832	0,0001
2	2025	9.274	0,0001
3	2030	9.715	0,0001
4	2035	10.157	0,0001
5	2040	10.598	0,0001
6	2045	11.040	0,0001
7	2050	11.482	0,0001

5.2.3. *Perhitungan Kehilangan Air*

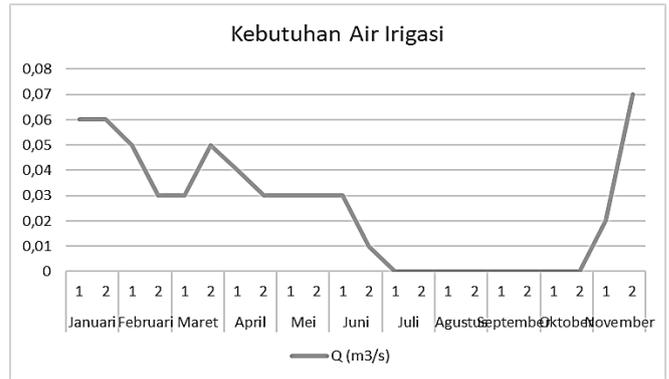
Berdasarkan tabel 1, jumlah kehilangan air untuk perhitungan kebutuhan air non domestik sebesar 20 % dari kebutuhan air domestik. Hasil perhitungan kehilangan air dapat dilihat di tabel 4.

**Tabel 4.** Kehilangan Air

No	Tahun	Kehilangan Air (l/h)	Kehilangan air (m <sup>3</sup> /dt)
1	2020	8.832	0,0001
2	2025	9.274	0,0001
3	2030	9.715	0,0001
4	2035	10.157	0,0001
5	2040	10.598	0,0001
6	2045	11.040	0,0001
7	2050	11.482	0,0001

5.2.4. *Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi*

Berdasarkan survey, luasan sawah yang dipakai oleh masyarakat sekitar seluas 46 Ha. Musim tanam utama (rendeng) dalam perhitungan kebutuhan air irigasi dimulai di minggu pertama Desember sedangkan musim tanam kemarau (gadu) dimulai di minggu pertama April. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dapat dilihat di gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Kebutuhan Air Irigasi

5.2.5. *Kebutuhan air BHC*

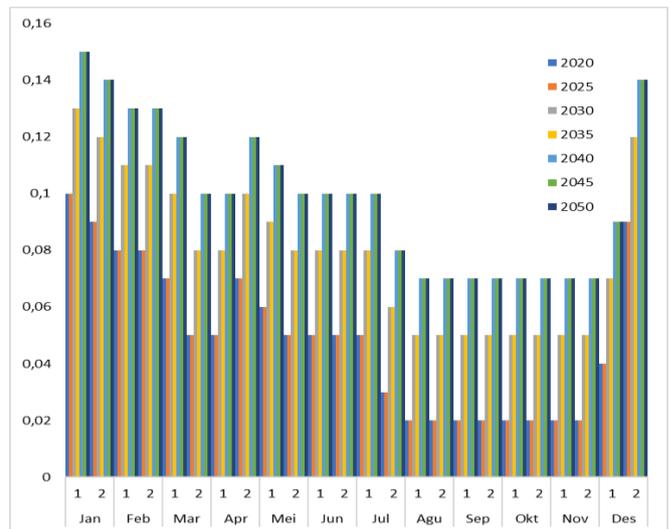
Berdasarkan perhitungan Masterplan BHC, kebutuhan air untuk BHC dapat dilihat di tabel 5.

**Tabel 5.** Kebutuhan Air Bakauheni Harbour City

No	Tahun	Kebutuhan Air (l/h)	Kebutuhan air (m <sup>3</sup> /dt)
1	2021-2029	18,16	0,018
2	2030-2039	52,94	0,053
3	2040-2050	65	0,065

5.2.6. *Total kebutuhan air*

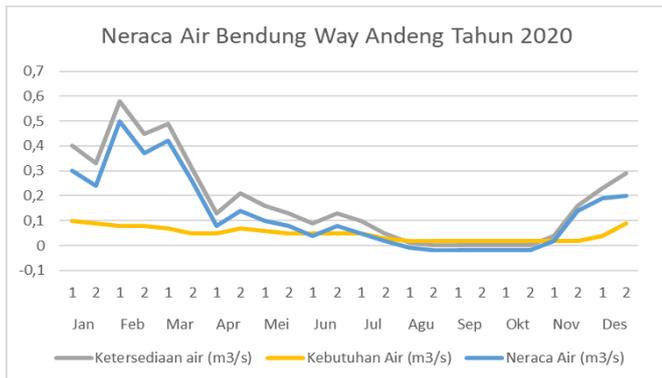
Total kebutuhan air yang dibutuhkan didapatkan berdasarkan jumlah kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik, kehilangan air, kebutuhan air irigasi dan kebutuhan air BHC. Hasil perhitungan total kebutuhan air dapat dilihat di gambar 6.



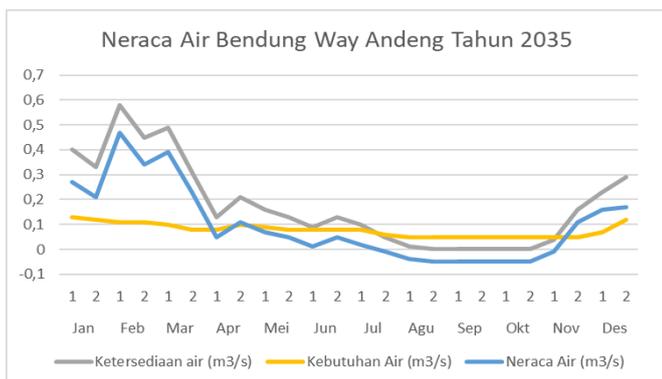
**Gambar 6.** Grafik Total Kebutuhan Air

5.3. *Perhitungan Neraca Air*

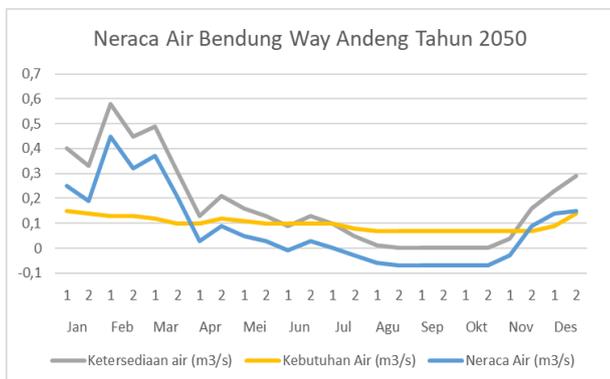
Perhitungan neraca air dilakukan untuk mengetahui apakah ketersediaan air di PSAB Way Andeng dapat memenuhi kebutuhan air di wilayah layanannya. Perhitungan neraca air didapat berdasarkan pengurangan jumlah ketersediaan air dengan jumlah kebutuhan air. Hasil perhitungan neraca air dapat dilihat pada gambar 7, gambar 8, dan gambar 9.



Gambar 7. Neraca air Bendung Way Andeng Tahun 2020



Gambar 8. Neraca air Bendung Way Andeng Tahun 2035



Gambar 9. Neraca air Bendung Way Andeng Tahun 2050

5.4. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil perhitungan neraca air PSAB Way Andeng untuk Tahun 2020, 2035, dan 2050, masih terdapat defisit ketersediaan air. Untuk menangani defisit ketersediaan air di PSAB Way Andeng disarankan beberapa alternatif penanganan, yaitu: 1) perlu dibangun konstruksi berupa embung, sehingga debit air di bulan-bulan yang berlebih dapat ditampung dan dimaksimalkan di bulan-bulan kering agar terlaksananya pelayanan air yang kontinyu; dan 2) dilakukan konsep substitusi dimana saat kekurangan air bisa diambil dari sumber air lain yang mengalami surplus ketersediaan air.

6. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis didapat kesimpulan bahwa masih terdapat bulan-bulan yang memiliki defisit ketersediaan air, sehingga PSAB Way Andeng tidak mampu memenuhi kebutuhan

masyarakat di sekitar Bendung dan rencana pengembangan kawasan di Pelabuhan Bakauheni.

Untuk menangani defisit ketersediaan air di PSAB Way Andeng disarankan beberapa alternatif penanganan, yaitu: 1) perlu dibangun konstruksi berupa embung, sehingga debit air di bulan-bulan yang berlebih dapat ditampung dan dimaksimalkan di bulan-bulan kering agar terlaksananya pelayanan air yang kontinyu; serta 2) dilakukan konsep substitusi dimana saat kekurangan air bisa diambil dari sumber air lain yang mengalami surplus ketersediaan air.

6.2. Saran

STA terdekat lokasi kajian, yaitu PH030 Klaten-Penengahan merupakan stasiun yang berada di luar cakupan wilayah DAS Way Andeng. Sehingga, diperlukan kalibrasi dengan pengukuran debit pada lokasi DAS Way Andeng sebagai kalibrasi perhitungan. Selain itu, dapat digunakan sumber data hujan lainnya untuk menguji perhitungan debit kajian ini.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Susi Hariany, Firdy Hamzah, Zafira Nadida, dan Edi Yitno Nugroho yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi dan memberikan sumbang saran terkait kajian ini.

Daftar pustaka

Amin, M., Yuwono, D. S. A. (2013) *Analisis Ketersediaan Air Baku Terhadap Kebutuhan di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang*. Jurnal Penelitian Inovasi Vol. 31, No. 1, 15 Februari 2009: 67-82.

Budiyanto, Deny ; Septiana, Trisya; Batubara, Mona Arif (2020) *Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pemetaan Risiko Bencana Alam Tsunami Menggunakan Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografis*, Jurnal Klik 7 (2). Pp. 210-218. Issn: 2406-7857.

Kumalajati, E. (2015) *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air di DAS Keduang Jawa Tengah*. Jurnal Teknosains Vo. 5, No. 1, 22 Desember 2015: 9-19.

Martinus and Suudi, Ahmad and Putra, Rahmat Dendi and Muhammad, Meizano Ardhi (2020) *Pengembangan Wahana Ukur Kecepatan Arus Aliran Sungai*. Barometer, 5 (1). Pp. 220-223. Issn 1979-889x.

Nama, Gigih Forda and Ulvan, Melvi and Ulvan, Ardian and Hanafi, Abdul Munif Design and implementation web based geographic information system for public services in Bandar Lampung City — Indonesia. In: 2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), 27 - 28 October 2014, Yogyakarta.

Noperissa, V., Waspodo, R. S. B. (2018) *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Domestik Menggunakan Metode Regresi di Kota Bogor*. JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN | Vol. 03 No. 03 Desember 2018: 121-132.

Sukmara, R. B., Pratama J. J., Ariyaningsih (2020) *Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Baku Kota Balikpapan (Studi Kasus: Waduk Manggar, Kota Balikpapan)*. ETERNITAS: Jurnal Teknik Sipil Vol. 1, No. 1, April 2020, ISSN: 2721-5679.

Zulmiftahul, Huda and Khairudin, Khairudin and Lukmanul, Hakim and Zebua, Osea (2020) *Pelatihan Instalasi Sistem Plts Bagi Siswa-Siswi Di Smk 2 Mei Bandar Lampung*. Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi, 2. Pp. 285-288. Issn: 2685-0427.