

NERACA AIR DI PULAU BALI

Setyawan Purnama

Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

Bulaksumur-Yogyakarta. Telp. 0272-902340/Fax. 0274-589595

E-mail : setyapurna@geo.ugm.ac.id

ABSTRACT

As a main destination of tourism in Indonesia, Bali develops rapidly. The impact of this phenomena is the increasing of water need in some sectors, whereas the available of water is constant. There are two objectives of this research. First, to calculate water available and water need in the research area, and second to analysis the water balance. Water available cover groundwater, rivers water and springs water, whereas water need cover domestic usage, industrial and hotel usage, cattle, fishery and irrigation. Groundwater is estimated by water balance concept, river water and spring data is collected from BPSDA Bali Province, whereas the water need is counted base on secondary data that collected from some departments in Bali Province. As a result, show that the water available in Bali Island is 2.604.483.300 m³/year, which consist of groundwater 693.296.200 m³/year, rivers water 1.903.678.000 m³/year and springs 7.509.600 m³/year. The water needs reach 1.213.625.300 m³/year, which consist of domestic usage 121.276.260 m³/year, industrial and hotel usage 20.038.068 m³/year, cattle 31.272.435 m³/year, fishery 125.305.574 m³/year and irrigation 915.733.000 m³/year. Base on the water balance ratio, it is known that the number of ratio is 47%, that it means almost in critical point.

Keywords: *water available, water need, water balance*

PENDAHULUAN

Perencanaan dan pengelolaan sumber daya air, neraca air pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) sangatlah diperlukan. Neraca air ini memuat situasi ketersediaan dan kebutuhan air untuk berbagai penggunaan air. Neraca air antara lain dapat diperoleh dengan membuat superposisi antara ketersediaan air dengan kebutuhan air (Amirwandi dan Hatmoko, 1993; Barmawi *et al.*, 2007).

Proses hidrologi dalam suatu DAS secara sederhana dapat digambarkan dengan adanya hubungan antara unsur

masukannya yakni hujan, proses dan keluarannya yaitu berupa aliran (Hadi, 2006). Meskipun ketersediaan air relatif tetap sesuai dengan konsep siklus hidrologi, namun penyebaran air tidak merata menurut ruang dan waktu. Ketersediaan air di suatu tempat sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal baik yang bersifat alami seperti keadaan geologi, kelembaban, evaporasi dan transpirasi maupun kegiatan manusia yang mengakibatkan kerusakan lingkungan (Isnugroho, 2002).

Pulau Bali sebagai daerah tujuan wisata utama di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Per-

kembangan itu antara lain ditunjukkan oleh banyaknya pendirian perumahan, hotel dan industri baru. Salah satu dampak dari perkembangan ini adalah meningkatnya kebutuhan air untuk berbagai sektor tersebut.

Menurut Hadiwidjojo (1971), ketersediaan air tanah di Pulau Bali cukup bervariasi, meskipun demikian sebagian besar wilayah mempunyai kandungan agak kecil (1-5 l/detik) dan kecil (0,5-1 l/detik). Daerah dengan potensi air tanah besar hanya dijumpai di daerah selatan Pulau Bali, khususnya di daerah sekitar Denpasar. Di beberapa tempat bahkan telah diidentifikasi terjadi intrusi air laut akibat penurunan air tanah yang berlebihan seperti Denpasar bagian selatan, sekitar Gilimanuk, negara bagian selatan dan Singaraja bagian utara.

Sumber daya air hujan, air sungai, air danau, dan mata air juga telah dieksploitasi secara optimal. Sebagaimana diketahui, masyarakat Bali pada umumnya adalah agraris yang mempunyai mata pencaharian sebagai petani. Untuk meningkatkan hasil pertanian dilakukan sistem pertanian yang semakin berkembang intensif. Oleh karena itu pemanfaatan air untuk irigasi juga telah mencapai titik jenuh. Berdasarkan permasalahan ini, pengelolaan sumber daya air menjadi penting artinya. Salah satu aspek yang perlu diketahui untuk perencanaan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan adalah diketahuinya keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan airnya.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghitung ketersediaan dan kebutuhan air di daerah penelitian.
2. Menganalisis neraca air di daerah penelitian dalam kaitannya sebagai data dasar dalam pengelolaan sumber daya air.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini sebagian besar berupa kajian pustaka, dan data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Balai Pengelolaan Sumber daya Air (BPSDA) Departemen Pekerjaan Umum, Badan Pusat Statistik dan BAPPEDA Provinsi Bali. Berikut ini dikemukakan metode perhitungan masing-masing aspek neraca air.

Perhitungan ketersediaan Air

Dalam penelitian ini perhitungan ketersediaan air meliputi ketersediaan air dari air tanah, air sungai, dan danau serta mata air. Ketersediaan air sungai dan danau dihitung berdasarkan data debit sungai dan danau pada setiap sub SWS di Pulau Bali. Demikian pula halnya dengan ketersediaan air mata air yang dihitung berdasarkan data debit seluruh mata air yang terdapat pada masing-masing sub SWS di pulau tersebut. Ketiga data tersebut diperoleh dari Balai Pengelolaan Sumber daya Air (BPSDA) Departemen Pekerjaan Umum, Provinsi Bali.

Ketersediaan air tanah dihitung secara meteorologis. Metode perhitungan mendasarkan pada konsep neraca air DAS, yaitu (Seyhan, 1977) :

$$\Delta S = P - E_p - Q_s - Q_m \dots \dots \dots (1)$$

dengan DS adalah timbunan air tanah, P adalah besarnya curah hujan, E_p adalah evapotranspirasi, Q_s adalah debit aliran sungai dan Q_m adalah jumlah air tanah yang keluar sebagai mata air.

Perhitungan kebutuhan air

Kebutuhan air meliputi kebutuhan air untuk keperluan domestik, industri, ternak,

perikanan, dan irigasi. Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk dan konsumsi air per kapita per hari. Menurut Mangku Sitepoe (1997 dalam Priyana dan Safriningsih, 2005), kebutuhan air di kota besar pada umumnya adalah >150 liter/kapita/hari, di kota sedang 80-150 liter/kapita/hari, kota kecamatan 60-80 liter/kapita/hari dan desa berkisar antara 30-60 liter/kapita/hari. Berdasarkan kisaran ini, dalam penelitian ini kebutuhan air domestik di Pulau Bali ditentukan sebesar 100 liter/kapita/hari.

Kebutuhan air untuk industri dihitung berdasarkan jumlah karyawan industri dan konsumsi pemakaian air per karyawan per hari serta kebutuhan air untuk proses industri itu sendiri. Untuk industri tekstil ditentukan sebesar 20 m³/hari, sedangkan industri lainnya ditentukan dari hasil survei lapangan.

Kebutuhan air untuk peternakan dihitung berdasarkan jumlah ternak dan konsumsi air per kepala per hari, dimana jenis ternak yang diperhitungkan kebutuhan airnya adalah sapi-kerbau-kuda (40 liter/kepala/hari), kambing-domba (5 liter/kepala/hari), babi (6 liter/kepala/hari) dan unggas (0,6 liter/kepala/hari). Kebutuhan air untuk perikanan dihitung berdasarkan luas kolam/tambak dan volume penggantian air per hari, yaitu sebesar 7 mm/hari/ha.

Kebutuhan air untuk irigasi dihitung dari perkalian antara luas lahan yang diairi dengan kebutuhan air irigasi. Menurut Susilowati (2004), kebutuhan air untuk petak sawah dapat dihitung berdasarkan hasil pengukuran perkolasi, pengukuran kebutuhan air untuk penggenangan dan data penunjang klimatologi seperti evapotranspirasi dan curah hujan. Menurut konsep ini, kebutuhan air irigasi dihitung menurut persamaan :

$$\text{Kebutuhan air irigasi} = \frac{(\text{Etc} + \text{IR} + \text{RW} + \text{P} - \text{ER})}{\text{IE}} \times A \quad (2)$$

dengan Etc adalah kebutuhan air konsumtif untuk tanaman, IR adalah kebutuhan air untuk penyiapan lahan, RW adalah kebutuhan air untuk penggantian lapisan air, P adalah perkolasi, ER adalah hujan efektif, IE adalah efisiensi irigasi dan A adalah luas areal irigasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklm

Wilayah Pulau Bali beriklim tropis, yang dipengaruhi oleh angin musim. Musim penghujan berlangsung dari bulan Desember sampai bulan Februari. Pada musim ini angin bertiup dari arah barat dan barat laut yang banyak membawa uap air. Sebaliknya musim kemarau berlangsung dari bulan Juni sampai Agustus. Pada waktu itu berhembus angin timur dan tenggara yang sifatnya kering. Di antara musim-musim tersebut, terdapat musim pancaroba atau musim peralihan.

Berdasarkan data dari BPSDA Provinsi Bali, curah hujan di Pulau Bali tidak merata. Daerah-daerah tertentu memiliki curah hujan yang tinggi, namun di lain pihak terdapat daerah-daerah yang memiliki curah hujan yang rendah. Secara keseluruhan, Pulau Bali mempunyai curah hujan rata-rata sebesar 2.120 mm/tahun, dengan curah hujan rata-rata tahunan maksimum sebesar 3.500 mm/tahun dan curah hujan tahunan minimum sebesar 1.500 mm/tahun.

Pola curah hujan di Pulau Bali juga sangat ditentukan atau mengikuti topografi. Makin tinggi elevasi daerah dari muka air laut, makin tinggi curah hujan di daerah tersebut. Namun demikian, mulai

dari elevasi 2.500 m dari permukaan laut curah hujan cenderung menurun. Jumlah hujan tertinggi terletak di bagian tengah Pulau Bali, yaitu di sekitar daerah danau yang ada di puncak-puncak gunung. Curah hujan tertinggi tercatat di bagian selatan lereng Gunung Agung. Daerah yang kering tercatat di daerah sekitar Kintamani dan bagian utara Pulau Bali lainnya karena merupakan daerah bayangan hujan dari gunung-gunung yang tinggi. Curah hujan bulanan dalam setahun bervariasi pula. Curah hujan tinggi terjadi dari bulan Oktober sampai April, sedangkan sisanya yaitu April sampai Oktober biasanya bercurah hujan rendah.

Berdasarkan pembagian tipe iklim dari Koppen, tipe-tipe iklim di Pulau Bali adalah Af, Am, Aw dan Cw. Tipe iklim Af adalah iklim hutan hujan tropis (*tropical rain forest climate*) yang tidak memiliki bulan kering. Semua bulan mempunyai jumlah curah hujan lebih dari 60 mm. Tipe iklim Am adalah iklim hujan tropis musim (*monsoon tropical rainy climate*), dengan satu atau lebih bulan kering. Pada tipe Am, jumlah curah hujan yang jatuh di bulan basah dapat mengimbangi musim kering yang pendek. Jadi meskipun di daerah beriklim Am ini memiliki satu atau dua bulan kering, tetapi curah hujan di bulan lainnya cukup tinggi, sehingga vegetasi yang ada tidak begitu terpengaruh oleh periode kering pendek tersebut. Tipe iklim Aw adalah iklim hujan tropis savana (*savanna tropical rainy climate*), yang ditandai oleh musim kering selama 4-8 bulan dalam satu tahun, sedangkan Cw adalah salah satu tipe iklim C dengan musim kering yang terjadi pada musim dingin.

Ditinjau dari persebarannya, tipe iklim Aw kebanyakan meliputi daerah pantai, sementara tipe Am meliputi daerah vulkanik. Untuk tipe iklim Af umumnya

meliputi bagian tengah Pulau Bali, sedangkan tipe iklim Cw hanya terdapat di daerah pegunungan yang tinggi.

Kondisi Geologi dan Geomorfologi

Ditinjau dari variasi geologi dan geomorfologinya, dapat diketahui adanya lima daerah yang berbeda yaitu (Verstappen, 2000) :

1. Daerah batu gamping barat
2. Daerah endapan aluvial selatan
3. Daerah batu gamping selatan
4. Daerah vulkanik muda, yang terdiri atas daerah vulkanik bagian barat, daerah vulkanik sebelah timur, daerah Gunung Seraya, Lembah Karangasem dan daerah berbukit dengan batuan sedimen.
5. Daerah aluvial pantai utara

Secara keseluruhan Pulau Bali terletak pada dua jalur geoantiklinal yang merupakan perluasan ke arah barat dari Busur Banda. Jalur pertama adalah geoantiklinal yang membujur dari timur ke barat sampai ke Pulau Bali, sedangkan jalur kedua adalah dataran di bagian selatan Pulau Bali yang menunjukkan kesamaan dengan keadaan fisiografi yang terdapat di Pulau Jawa. Dataran rendah yang subur di Denpasar dapat dipersamakan dengan Blitar Subzone di Jawa Timur. Dataran ini ke arah selatan berhubungan dengan bukit kapur tertier yang dapat dipersamakan dengan semenanjung Blambangan di ujung Jawa Timur bagian selatan.

Hidrologi

Sungai-sungai di Pulau Bali mempunyai pola aliran yang paralel antara satu dengan yang lain. Sungai yang mengalir ke arah utara (Laut Jawa) lebih kecil dan lebih

pendek daripada sungai-sungai yang mengalir ke arah selatan (Martopo, 1993). Disamping itu gradien sungai yang mengalir ke arah utara lebih curam pula. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan litologi dan iklim. Berdasarkan kondisi alirannya, sungai-sungai di Bali dibedakan menjadi 3 tipe yaitu:

- a. sungai yang aliran mantapnya besar dan dapat bertahan sepanjang tahun;
- b. sungai yang mempunyai aliran yang besar pada musim hujan, tetapi terancam kering pada musim kemarau (bahkan kering sama sekali), paling tidak pada daerah hilirnya;
- c. sungai yang hanya mengalir pada waktu-waktu sehabis hujan lebat yang jarang terjadi, merupakan contoh klasik dari sungai Ephemeral.

Ditinjau dari perbandingan aliran mantap dan curah hujan tahunannya yang cukup besar, secara umum sungai-sungai di Bali masih cukup baik untuk persediaan air terutama untuk irigasi.

Selain sungai, danau juga merupakan sumber persediaan air yang cukup potensial di Pulau ini. Di Bali terdapat 4 buah danau besar yang merupakan danau kawah (*crater lake*), yaitu Danau Batur (15,9 km²), Danau Buyan (3,9 km²), Danau Bratan (3,8 km²) dan Danau Tamblingan (1,3 km²). Air danau tidak biasa digunakan sebagai air untuk irigasi dalam jumlah besar. Di daerah sebelah utara Danau Batur, air digunakan untuk irigasi tanaman sayuran, sedangkan di sisi barat Danau Bratan air diambil untuk mengairi kebun (Martopo, 1993).

Ketersediaan Air

Ketersediaan air adalah sejumlah air yang tersedia yang dapat digunakan

untuk berbagai keperluan. Pada Tabel 1 ditunjukkan ketersediaan air dari mata air pada tiap Sub SWS di Pulau Bali, sedangkan distribusinya pada tiap sub SWS ditunjukkan pada Gambar 1. Tabel 2 menunjukkan ketersediaan air sungai per bulan untuk tiap sub SWS pulau tersebut.

Perkiraan kuantitatif timbunan air tanah juga sangat penting untuk memperkirakan potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan (Soenarto, 2003). Dari aspek lingkungan, jika kuantitas pemanfaatan air tanah belum melampaui hasil aman atau masih jauh dari kuantitas imbunan, maka kemungkinan besar tidak terlalu menimbulkan banyak masalah lingkungan. Dari data curah hujan diketahui curah hujan rata-rata di Pulau Bali adalah sebesar 2.120 mm/tahun. Berdasarkan beberapa penelitian diketahui bahwa laju evapotranspirasi di daerah tropis adalah sekitar 4,5 mm/hari. Nilai debit aliran diketahui dari data debit sungai pada setiap sub SWS di daerah penelitian. Luas Pulau Bali sebesar 5.440 km², berdasarkan konsep neraca air DAS dapat dihitung timbunan air tanahnya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Delta S &= P - E_p - Q_s - Q_m \\ &= 11.532.800.000 - 8.935.200.000 \\ &\quad - 1.903.678.000 - 625.800 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ &= 693.296.200 \text{ m}^3/\text{tahun} \end{aligned}$$

Kebutuhan Air

Kebutuhan air domestik

Jumlah penduduk akan menentukan besar kebutuhan air baku (domestik, non

Tabel 1. Ketersediaan Air dari Mata Air di Pulau Bali

Satuan Wilayah Sungai (SWS) Bali	Sub Satuan Wilayah Sungai (sub SWS)	Debit total mata air (ribu m ³ /bulan)
03.01	03.01.01	35,9
	03.01.02	87,7
	03.01.03	78,9
	03.01.04	8,4
	03.01.05	5,9
	03.01.06	8,9
	03.01.07	2,1
	03.01.08	11,8
	03.01.09	15,1
	03.01.10	7,1
	03.01.11	20,4
	03.01.12	15,0
	03.01.13	11,4
	03.01.14	29,3
	03.01.15	37,9
	03.01.16	228,8
	03.01.17	11,9
	03.01.18	5,8
	03.01.19	0
	03.01.20	3,5
Jumlah		625,8

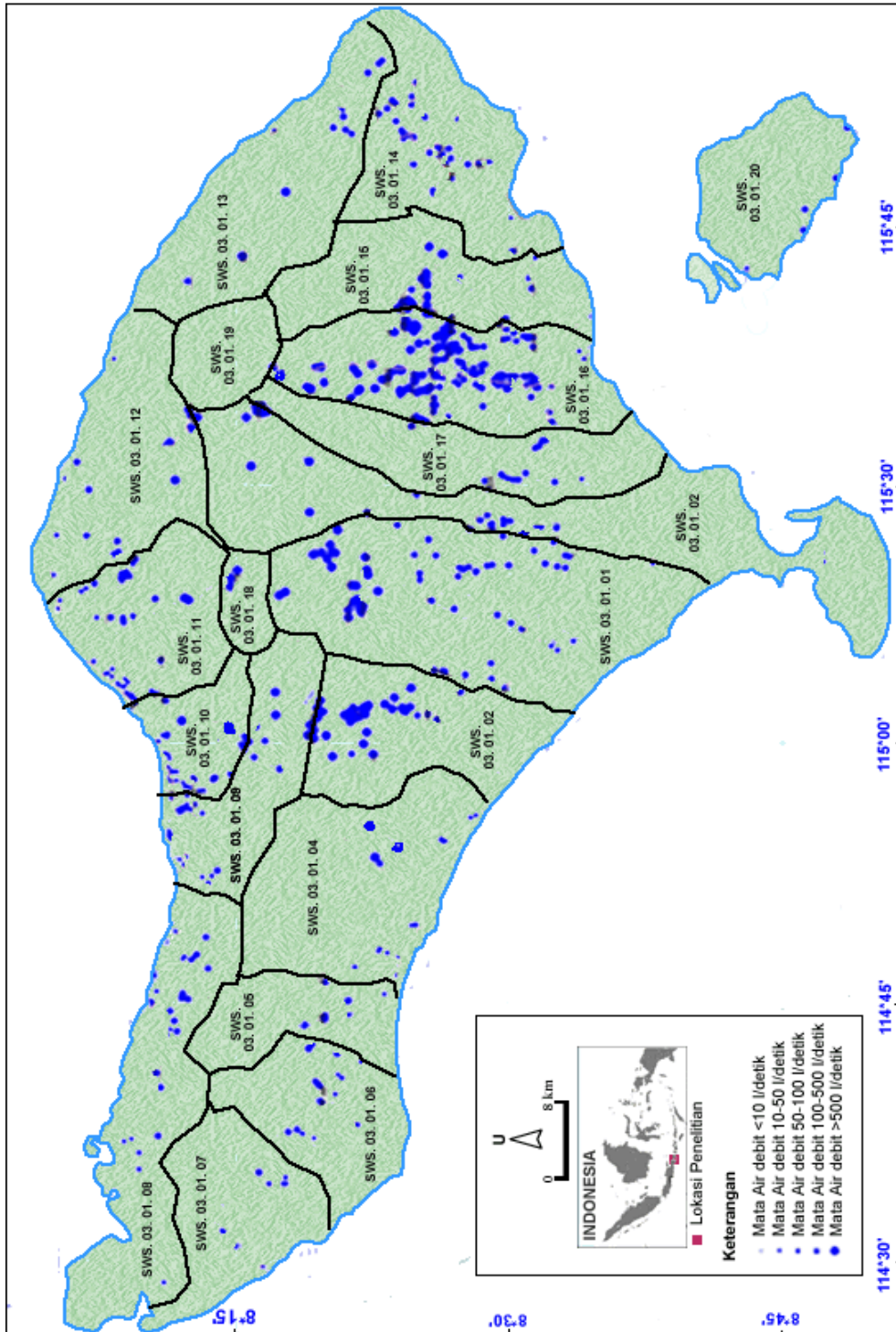
Sumber : BPSDA Provinsi Bali

domestik dan industri). Kebutuhan air semakin lama semakin meningkat, sejalan dengan meningkatnya kebutuhan hidup manusia, baik di daerah perkotaan maupun perdesaan (Sudarmadji, 2006). Proyeksi jumlah penduduk dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti tingkat pendidikan, mata pencaharian, agama, keberhasilan program pemerintah untuk mengendalikan pertumbuhan penduduk (KB), dan tingkat kematian. Disamping jumlah penduduk,

distribusi penyebaran penduduk juga akan mempengaruhi besar kecilnya konsumsi air. Data penduduk yang digunakan adalah data tahun 2004. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.

Kebutuhan air untuk industri dan hotel

Kebutuhan air untuk industri diestimasi berdasarkan jumlah karyawan



Sumber: BPSDA Provinsi Bali

Gambar 1. Sebaran Mata Air per Sub SWS di Pulau Bali

Tabel 2. Ketersediaan Air Sungai dan Danau di Pulau Bali

Sub SWS	Debit (ribu m ³ /bulan)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Jumlah
03.01.01	17.076	21.114	9.613	14.238	9.072	9.259	13.572	9.318	8.681	8.953	11.016	9.699	141.611
03.01.02	11.431	10.757	10.835	9.176	7.983	6.610	6.298	5.625	6.195	7.465	8.579	10.472	101.426
03.01.03	23.069	23.535	20.943	20.269	13.478	9.046	7.750	4.666	6.143	11.483	17.081	17.937	175.400
03.01.04	25.855	23.341	30.015	16.044	10.744	10.692	9.616	7.698	9.370	11.042	20.762	24.287	199.466
03.01.05	15.863	23.483	16.226	15.474	8.968	6.169	4.821	4.173	9.642	6.376	7.983	14.204	133.382
03.01.06	10.498	10.523	11.768	8.891	6.234	3.992	3.707	2.786	3.383	7.685	9.202	13.115	91.784
03.01.07	2.307	2.255	1.814	1.581	1.063	933	985	1.037	829	959	829	1.140	15.732
03.01.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03.01.09	2.592	7.490	5.910	6.221	4.458	3.214	3.421	3.007	2.851	3.395	37.325	4.458	84.342
03.01.10	1.659	1.685	1.555	1.737	881	803	726	544	544	596	778	1.348	12.856
03.01.11	9.046	10.420	8.968	7.335	7.387	5.651	4.043	3.447	3.007	3.966	4.380	6.817	74.467
03.01.12	5.495	7.646	5.676	4.899	2.981	2.696	2.488	2.436	2.307	2.411	2.851	3.810	45.696
03.01.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03.01.14	8.605	9.072	8.528	8.813	7.543	7.465	7.232	6.713	6.584	7.672	7.672	7.776	93.675
03.01.15	9.539	9.875	10.393	9.694	9.901	9.746	10.316	9.642	9.590	9.953	10.083	9.875	118.607
03.01.16	4.510	4.691	4.018	3.940	3.162	2.799	2.436	2.592	2.385	2.981	3.655	3.033	40.202
03.01.17	12.105	13.867	11.819	12.286	10.472	9.383	9.046	8.217	9.305	11.016	16.019	15.448	138.983
03.01.18*	28.305	30.378	32.426	33.566	33.981	32.996	31.415	29.393	27.320	26.127	25.635	26.257	357.799
03.01.19**	7.258	620	8.035	8.087	7.880	7.491	7.154	6.998	6.428	6.169	6.013	6.117	78.250
03.01.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
													1.903.678

* debit dari Danau Bratan, Buyan dan Tamblingan

** debit dari Danau Batur

Sumber : BPSDA Provinsi Bali

Tabel 3. Kebutuhan Air Domestik Tiap Sub SWS di Pulau Bali

SWS 03.01 (Bali)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air (m³/bulan)
Sub SWS 03.01.01	834.638	2.503.914
Sub SWS 03.01.02	304.952	914.856
Sub SWS 03.01.03	141.435	424.305
Sub SWS 03.01.04	143.766	431.298
Sub SWS 03.01.05	61.252	183.756
Sub SWS 03.01.06	76.917	230.751
Sub SWS 03.01.07	80.398	241.194
Sub SWS 03.01.08	167.394	502.182
Sub SWS 03.01.09	112.562	337.686
Sub SWS 03.01.10	69.822	209.466
Sub SWS 03.01.11	120.461	361.383
Sub SWS 03.01.12	142.442	427.326
Sub SWS 03.01.13	165.918	497.754
Sub SWS 03.01.14	142.821	428.463
Sub SWS 03.01.15	136.798	410.394
Sub SWS 03.01.16	199.547	598.641
Sub SWS 03.01.17	240.335	721.005
Sub SWS 03.01.18	44.391	133.173
Sub SWS 03.01.19	59.593	178.779
Sub SWS 03.01.20	123.343	370.029
Jumlah	3.368.785	10.106.355

Sumber: Badan Statistik Provinsi Bali dan Perhitungan

industri dikalikan dengan kebutuhan air per karyawan serta kebutuhan air untuk proses industri. Perhitungan kebutuhan air untuk hotel, didasarkan pada asumsi bahwa 80% kamar hotel terisi, dan masing-masing kamar terdiri atas dua tempat tidur. Kebutuhan air untuk penghuni hotel diestimasi sama dengan kebutuhan air penduduk yaitu 100 l/hari. Pada Tabel 4

ditunjukkan kebutuhan air industri dan hotel pada tahun 2004.

Memperhatikan Tabel 4, diketahui bahwa kebutuhan air terbesar untuk sektor industri adalah pada industri tekstil, pakaian dan kulit yang mencapai 360.000 m³/bulan, sementara kebutuhan air untuk perhotelan mencapai 936.090 m³/bulan.

Tabel 4. Kebutuhan Air untuk Industri dan Hotel di Pulau Bali

No.	Klasifikasi Industri	Kebutuhan Air (m ³ /bulan)
1.	Industri makanan, minuman dan tembakau	132.188
2.	Industri tekstil, pakaian dan kulit	360.000
3.	Industri kayu dan barang-barang dari kayu termasuk perabot rumah tangga	15.312
4.	Industri kertas dan barang-barang dari kertas, percetakan, dan penerbitan	30.937
5.	Industri kimia dan barang-barang dari bahan kimia, minyak bumi, batu bara, karet dan plastik	16.875
6.	Industri barang galian bukan logam, kecuali minyak bumi dan batu bara	35.000
7.	Industri barang dari logam, mesin dan peralatannya	36.562
8.	Industri lain-lain	106.875
9.	Hotel	936.090
Jumlah		1.669.839

Sumber : Badan Statistik, BAPPEDA Provinsi Bali, dan Perhitungan

Kebutuhan air untuk Peternakan dan Perikanan

Meskipun dalam skala kecil, penduduk di Pulau Bali banyak memelihara beberapa jenis ternak seperti babi, sapi, kerbau, kuda, kambing, itik dan ayam. Kebutuhan air untuk ternak, sebagian besar digunakan untuk air minum. Sebagian kecil lainnya digunakan untuk membersihkan kandang. Kebutuhan air untuk perikanan terutama digunakan untuk penggantian air yang hilang akibat evaporasi, yang biasanya sekitar 7 mm/hari/ha. Pada Tabel 5 disajikan hasil perhitungan kebutuhan air untuk ternak dan perikanan di Pulau Bali pada Tahun 2004. Dari Tabel 5 tersebut diketahui bahwa kebutuhan air untuk sektor peternakan lebih kecil daripada untuk sektor perikanan. Kebutuhan air

untuk ternak adalah sebesar 2.606.036,3 m³/bulan, sementara kebutuhan air untuk perikanan mencapai 10.442.145 m³/bulan.

Kebutuhan air untuk irigasi

Sektor irigasi umumnya membutuhkan air dalam jumlah besar, jauh melebihi dari kebutuhan air di sektor lainnya. Berdasarkan hasil survei lapangan diketahui, pada umumnya pola tanam di Pulau Bali adalah dua kali padi dan satu kali palawija. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, kebutuhan air untuk irigasi di Pulau Bali pada tahun 2004 disajikan pada Tabel 6. Selanjutnya pada Tabel 7 ditunjukkan ketersediaan dan kebutuhan air secara keseluruhan di Pulau Bali serta perhitungan rasio neraca airnya.

Tabel 5. Kebutuhan Air untuk Peternakan dan Perikanan di Tiap Sub SWS di Pulau Bali

SWS 03.01 (Bali)	Ternak (m³/bulan)	Perikanan (m³/bulan)
Sub SWS 03.01.01	238.972,29	235.200
Sub SWS 03.01.02	160.383,18	145.530
Sub SWS 03.01.03	44.458,41	97.020
Sub SWS 03.01.04	88.161,72	204.330
Sub SWS 03.01.05	76.905,54	480.690
Sub SWS 03.01.06	46.901,94	240.345
Sub SWS 03.01.07	22.399,14	721.035
Sub SWS 03.01.08	71.708,58	961.380
Sub SWS 03.01.09	129.975,78	1.442.070
Sub SWS 03.01.10	33.247,53	1.021.650
Sub SWS 03.01.11	70.853,58	612.990
Sub SWS 03.01.12	174.354,48	408.660
Sub SWS 03.01.13	377.311,89	817.320
Sub SWS 03.01.14	105.149,13	128.625
Sub SWS 03.01.15	107.083,62	35.280
Sub SWS 03.01.16	380.535,33	97.020
Sub SWS 03.01.17	154.059,99	1.081.920
Sub SWS 03.01.18	154.060,47	1.622.880
Sub SWS 03.01.19	75.324,18	64.680
Sub SWS 03.01.20	94.190,01	23.520
Jumlah	2.606.036,30	10.442.145

Sumber : Badan Statistik Provinsi Bali dan Perhitungan

Tabel 6. Kebutuhan Air untuk Irigasi Menurut Sub SWS di Pulau Bali

Sub SWS	Kebutuhan Air Irigasi (ribu m ³ /bulan)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Oktr	Nov	Des	Jumlah
03.01.01	3.726,4	2.999,6	5.283,2	3.726,4	9.322,4	10.429,8	14.966,4	17.116,8	11.020,0	5.264,4	4.035,6	4.223,8	92.114,8
03.01.02	7.967,2	5.109,6	9.653,2	13.156,0	24.804,4	15.010,0	14.387,8	15.039,4	15.580,4	9.668,8	8.136,4	9.886,0	148.399,2
03.01.03	5.450,0	4.412,6	7.194,6	10.362,6	11.603,2	11.665,6	11.856,8	12.120,2	12.024,6	7.210,2	5.802,0	6.583,8	106.286,2
03.01.04	1.689,6	1.338,6	2.131,4	3.250,6	3.634,8	3.779,4	4.285,2	5.373,6	3.717,6	2.198,0	1.772,2	2.061,8	35.232,8
03.01.05	332,0	284,2	442,0	692,4	793,8	796,6	781,4	752,2	701,8	420,8	341,6	401,4	6.740,2
03.01.06	1.871,6	570,6	896,8	1.247,0	1.346,2	1.332,8	1.367,8	1.408,8	1.491,0	916,8	764,8	916,4	14.130,6
03.01.07	1.197,4	958,0	1.418,0	2.207,6	2.039,6	1.197,4	1.197,4	1.197,4	1.197,4	1.197,4	1.197,4	1.197,4	16.202,4
03.01.09	979,0	867,4	1.348,0	2.108,6	2.440,8	979,0	979,0	979,0	979,0	979,0	979,0	979,0	14.596,8
03.01.10	2.625,6	2.237,2	2.791,2	3.954,8	4.331,2	4.803,4	7.982,8	8.222,6	5.303,8	2.970,6	2.443,0	2.878,0	50.544,2
03.01.11	1.804,2	1.376,4	1.969,4	2.892,4	3.200,2	3.247,6	3.773,8	5.657,4	7.304,4	2.174,0	1.782,4	2.151,2	37.333,2
03.01.12	805,0	592,4	931,0	1.354,8	1.515,8	2.418,8	2.381,4	2.994,2	2.501,2	1.038,2	823,6	956,6	18.313,0
03.01.13	1.514,8	1.159,0	2.380,0	4.393,2	4.110,4	4.753,2	4.497,0	5.496,2	5.751,4	3.494,6	1.975,0	2.166,6	41.691,4
03.01.14	2.810,6	2.241,0	5.407,2	5.760,4	5.176,4	6.974,6	7.686,6	8.718,6	6.590,4	3.656,4	3.134,2	3.569,8	61.726,2
03.01.15	2.057,0	1.589,0	2.471,8	3.192,2	3.956,2	5.879,4	5.117,6	6.347,7	5.431,0	2.811,8	2.148,2	2.531,6	43.533,6
03.01.16	951,0	753,2	1.103,0	1.595,8	1.690,0	1.931,2	3.041,4	2.919,2	1.951,0	2.538,4	993,8	1.216,6	20.684,6
03.01.17	9.457,6	7.460,2	11.424,8	16.274,8	17.851,8	17.951,8	18.608,2	19.599,0	34.201,6	12.247,8	10.076,0	11.464,6	186.618,2
03.01.19	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	832,4	9.988,8
03.01.20	630,4	514,2	637,6	1.056,4	1.145,6	1.123,4	1.292,8	1.727,6	1.198,6	789,4	670,0	810,8	11.596,8
	Jumlah												915.733,0

Sumber : BPSDA Provinsi Bali dan Perhitungan

Tabel 7. Neraca Air di Pulau Bali

Ketersediaan Air(m ³ /tahun)	Air tanah	693.296.200
	Air Sungai dan Danau	1.903.678.000
	Mata air	7.509.600
	Jumlah	2.604.483.300
Kebutuhan Air(m ³ /tahun)	Domestik	121.276.260
	Industri dan Hotel	20.038.068
	Ternak	31.272.435
	Perikanan	125.305.574
	Irigasi	915.733.000
	Jumlah	1.213.625.300
Imbangan Air		47%

Sumber : Hasil Perhitungan

Memperhatikan Tabel 7, terlihat bahwa ketersediaan air terbesar adalah dari air sungai yaitu sebesar 1.903.678.000 m³/tahun, diikuti air tanah sebesar 693.296.200 m³/tahun dan mata air sebesar 7.509.600 m³/tahun. Di sisi lain, kebutuhan air terbesar adalah dari sektor pertanian/irigasi sebesar 915.733.000 m³/tahun, diikuti sektor domestik sebesar 121.276.260 m³/tahun, perikanan sebesar 125.305.574 m³/tahun, ternak sebesar 31.272.435 m³/tahun serta industri dan hotel sebesar 20.038 m³/tahun.

Berdasarkan neraca airnya, yaitu rasio antara kebutuhan dan ketersediaan air, maka neraca air di Pulau Bali adalah sebesar 47%. Kriteria neraca air menurut Direktorat Pengairan adalah 50%-70% berarti mendekati titik kritis, 75%-100% tingkat kritis dan lebih dari 100% berarti sangat kritis. Berdasarkan kriteria ini, neraca air di Pulau Bali dapat dikatakan hampir mendekati titik kritis.

KESIMPULAN

1. Ketersediaan air di Pulau Bali mencapai 2.604.483.300 m³/tahun, yang terdiri atas air tanah sebesar 693.296.200 m³/tahun, air sungai 1.903.678.000 m³/tahun dan mata air 7.509.600 m³/tahun.
2. Kebutuhan air di Pulau Bali mencapai 1.213.625.300 m³/tahun, yang terdiri atas kebutuhan domestik sebesar 121.276.260 m³/tahun, industri dan hotel 20.038.068 m³/tahun, ternak 31.272.435 m³/tahun, perikanan 125.305.574 m³/tahun dan irigasi 915.733.000 m³/tahun.
3. Berdasarkan kebutuhan dan ketersediaan airnya, rasio neraca air di Pulau Bali adalah 47%, atau hampir mendekati titik kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirwandi S dan W. Hatmoko, 1993. *Water District as A Basis For Regional Water Balance. Paper in Simposium 25 Years Hydrological Developments in Indonesia*. National Commite for IHP-UNESCO.
- Barmawi M, E. Mawardi dan W. Hatmoko. 2007. Penelitian Ketersediaan Air Irigasi di Kota Payakumbuh Dalam Rangka Peningkatan Produksi Padi. *Jurnal Sumber daya Air* 3 (4) : 41-48.
- Hadi M.P. 2006. Pemahaman Karakteristik Hujan Sebagai Dasar Pemilihan Model Hidrologi (Studi Kasus di DAS Bengawan Solo Hulu). *Forum Geografi* 20 (1) : 13-26.
- Isnugroho, 2002. Tinjauan Penyebab Banjir dan Upaya Penanggulangannya. *Edisi Spesial Jurnal Alami* 7 (2) : 1-7.
- Martopo S. 1993. *The Potential and Usage of Water in The Island of Bali. Paper in Simposium 25 Years Hydrological Developments in Indonesia*. National Commite for IHP-UNESCO.
- Priyana, Y dan D. Safriningsih, 2005. Sistem Penyediaan Air Bersih Penduduk di Kecamatan Musuk dalam Menghadapi Musim Kemarau. *Forum Geografi Vol. 19 No. 1 Juli 2005*: 81-87.
- Hadiwidjojo, Purbo, M.M. 1971. *Peta Hidrogeologi Tinjau Bali Skala 1 : 250.000*. Direktorat Geologi, Bandung.
- Seyhan E. 1977. *Fundamentals of Hydrology*. Geografisch Instituut der Rijksuniversiteit te Utrecht.
- Soenarto B. 2003. Imbuan Air tanah Alami Sub DPS Permukaan dan Sub DPS Bawah Permukaan, Bribin-Baron, Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan* 17 (51) : 45-55.
- Sudarmadji. 2006. Perubahan Kualitas Air tanah di Sekitar Sumber Pencemar Akibat Bencana Gempa Bumi. *Forum Geografi* 20 (2) : 91-119.
- Susilowati D. 2004. Pengkajian Kebutuhan Air Irigasi untuk Sawah Baru di Lampung Utara. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan* 18 (54) : 25-36.
- Verstappen H.T. 2000. *Outline of The Geomorphology of Indonesia*. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, The Netherlands