

KAJIAN KETERSEDIAAN AIR TAWAR UNTUK AIR BAKU DI PULAU KECIL Studi Kasus : Pulau Miangas

Sarbidi

Pusat Litbang Permukiman
Jl. Panyaungan, Cileunyi Wetan-Kabupaten Bandung 40393
Email: sarbidi_pustekim@yahoo.co.id

Diterima: 11 Januari 2010; Disetujui: 27 September 2010

Abstrak

Pulau Miangas adalah salah satu pulau kecil di Indonesia mempunyai luas 3,15 km². Pulau umumnya untuk permukiman, kebun kelapa, kebun campuran, hutan, rawa dan pantai. Suhu maksimum 35 °C dan minimum 20 °C. Curah hujan antara 1581 mm – 4313 mm. Tahun 2005 berpenduduk 645 jiwa diproyeksikan menjadi 872 jiwa pada tahun 2030. Sumber air tawar untuk air bersih sangat terbatas. Tulisan menyajikan air tawar untuk air baku. Kajian mencakup identifikasi permasalahan, pengumpulan data klimatologi dan curah hujan dari stasiun hujan terdekat. Evapotranspirasi dianalisis dengan rumus Penman, debit andalan dan debit rata-rata menggunakan metode Dr. F.J. Mock. Kajian menyimpulkan Pulau Miangas mempunyai kemampuan kecil dalam menyimpan cadangan air tawar, evapotranspirasi sangat mempengaruhi fluktuasi potensi air, debit andalan 80% setengah bulanan maksimum 4,31 m³/dt, minimum 0,06 m³/dt dan rata-rata 0,1955 m³/dt serta debit rata-ratanya maksimum 0,529 m³/dt, minimum 0,076 m³/dt dan rata-ratanya 0,258 m³/dt, trend ketersediaan debit air tawar terus menurun menghadapi kebutuhan air bersih yang terus meningkat hingga tahun 2030, potensi air yang tersedia hanya mampu memenuhi kebutuhan air baku untuk air bersih. Untuk menjaga kelestarian potensi air disarankan agar melestarikan kawasan hutan untuk konservasi air, mengolah air laut untuk kebutuhan air baku non domestik dan melibatkan masyarakat mengelola sumber daya air.

Kata Kunci: *Klimatologi, curah hujan, evapotranspirasi, potensi air, air baku, konservasi*

Abstract

Miangas Island is one of small island in Indonesia has the 3.15 km². Island generally used the settlement, coconut, mix planting, bush, swamp and coastal area. Maximum temperature is 35 °C minimum is 20 °C. Rain intensity is 1.581 mm to 4.313 mm. It has 645 people predicted is 875 in year of 2030. Freshwater sources are limited. Article explains freshwater potential is for domestic raw water. Research involves the identification, collecting data climatology and rainfall. Evapotranspiration analyzed with Penman, reliability rate used Dr. F.J. Mock method. Research concludes island has low capacity in water storing; evapotranspiration influences the fluctuation of potential water; 80% reliability rate of a half month was maximum 4.31 m³/sec, minimum 0.06 m³/sec, average was 0.1955 m³/sec; the average rate was maximum 0.529 m³/sec, minimum 0.076 m³/sec, average was 0.258 m³/sec; the trend of raw water potential declines to faces the water demand lifts until 2030; existing water potential only able to fulfill the clean water demand. To save the potential water resources is suggested to preserve the forest area to be the water conservation; treats the sea water is to services the non domestic water demand and involves the local community in managing the water resources.

Keywords: *Climatology, rainfall, evapotranspiration, water potential, raw water, conservation*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia terdiri dari 17.508 pulau, besar maupun kecil (diantaranya 5.000 pulau bernama dan berpenghuni) dengan luas wilayah 2,02 juta kilometer persegi serta 2/3 nya berupa lautan. Sebagian besar pula merupakan pulau kecil dan jumlahnya tersebar dari Sabang hingga Merauke.

Pulau-pulau kecil memiliki arti penting dari sisi politik, sosial, ekonomi, budaya dan pertahanan

keamanan Indonesia. Sebagian besar pulau-pulau kecil ini terletak di wilayah Timur Indonesia.

Pulau kecil adalah pulau dengan luas kurang dari atau sama dengan 2000 km² (Undang-Undang RI No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air) atau pulau yang mempunyai lebar kurang dari 10 km (IHE-UNESCO, 1999).

Pulau-pulau kecil didefinisikan berdasarkan dua kriteria utama yaitu luasan pulau dan jumlah penduduk yang menghuninya. Sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 41 Tahun 2000 Jo Keputusan Menteri Kelautan dan

Perikanan No. 67 Tahun 2002, definisi pulau kecil adalah pulau yang berukuran kurang dari atau sama dengan 10.000 km² dengan jumlah penduduk kurang atau sama dengan 200.000 jiwa.

Secara ekologis, pulau-pulau kecil terpisah dari pulau induknya (*mainland island*), memiliki batas fisik yang jelas dan terpencil dari habitat pulau induk, sehingga bersifat *insular*. Pulau kecil mempunyai sejumlah besar jenis endemik dan keanekaragaman yang tipikal dan bernilai tinggi, tidak mampu mempengaruhi hidroklimat. Dari segi sosial, ekonomi dan budaya masyarakat pulau-pulau kecil bersifat khas dibandingkan dengan pulau induknya. Dari segi luas wilayah, pulau kecil memiliki daerah tangkapan air (*catchment area*) relatif kecil, sehingga sebagian besar aliran air permukaan dan sedimen masuk ke laut. Padahal air merupakan kebutuhan dasar manusia untuk mendukung pengembangan sosial, ekonomi dan budaya masyarakatnya.

Pulau-pulau terkecil terluar ada 92 pulau, dimana 67 pulau diantaranya berbatasan langsung dengan 10 negara tetangga, antara lain yang terletak paling utara, yaitu Pulau Miangas di Kabupaten Talaud Propinsi Sulawesi Utara berbatasan dengan Filipina. Posisi Pulau Miangas sangat strategis bagi keutuhan wilayah Republik Indonesia bagian utara. Karena posisinya tersebut maka Pulau Miangas ditetapkan sebagai wilayah khusus yang dikenal dengan "*checkpoint border crossing area*".

Dalam Peraturan Presiden RI No. 78 Tahun 2005 telah ditetapkan 5 (lima) bidang kegiatan pengelolaan pulau-pulau kecil, yaitu :

1. Sumber daya alam dan lingkungan hidup
2. Infrastruktur dan perhubungan
3. Pembinaan wilayah
4. Pertahanan dan keamanan
5. Ekonomi, sosial dan budaya

Pembangunan pulau-pulau kecil, selain dimaksudkan untuk meningkatkan kesejahteraan penduduknya dan pemerataan kemajuan di seluruh wilayah nasional, juga untuk menjaga eksistensi, keutuhan wilayah dan pengamanan kekayaan sumber daya alam yang ada di dalamnya. Pembangunan pulau kecil sebagaimana yang diamanatkan dalam peraturan presiden di atas, antara lain membutuhkan dukungan ketersediaan daya air yang cukup, khususnya ketersediaan air baku.

Kasus penelitian atau kajian ditetapkan di Pulau Miangas, karena luas Pulau Miangas hanya sekitar 3,15 km². Sehingga daerah tangkapan air (*catchment area*) relatif sangat kecil. Dengan keberadaan luas pulau yang kecil tersebut maka

timbul pertanyaan : Berapa besar cadangan ketersediaan air baku yang ada ? Apa saja kegiatan yang seyogyanya dilakukan untuk menjaga kelestarian sumber daya air tersebut ?

Rumusan Masalah

Analisis ketersediaan air untuk mengetahui potensi sumber air, bagi pulau yang memiliki daerah tangkapan air kecil, seperti kasus Pulau Miangas dengan luas hanya sekitar 3,15 km² perlu dikaji secara baik, sehingga dapat dibuat rencana pengembangan kebutuhan air baku, air tawar yang tepat untuk keperluan pulau kecil tersebut.

Perencanaan kebutuhan air baku yang bijaksana sangat tergantung ketersediaan data-data hidrologi dan data meteorologi. Data hidrologi dan meteorologi/klimatologi akan dijadikan dasar untuk menganalisis ketersediaan air dan potensi air, serta perencanaan suplai air baku untuk air minum, pertanian dan sebagainya.

Permasalahannya, seberapa besar potensi, ketersediaan dan rencana pengembangan air baku di Pulau Miangas. Tulisan ini difokuskan pada pembahasan hasil-hasil kajian mengenai neraca ketersediaan air di Pulau Miangas. Data dan informasi diambil dari survei investigasi dan desain air baku pulau-pulau kecil (Pulau Miangas, Pulau Karatung, Pulau Marampit dan lain-lain) dari Ditjen Sumber Daya Air tahun 2005.

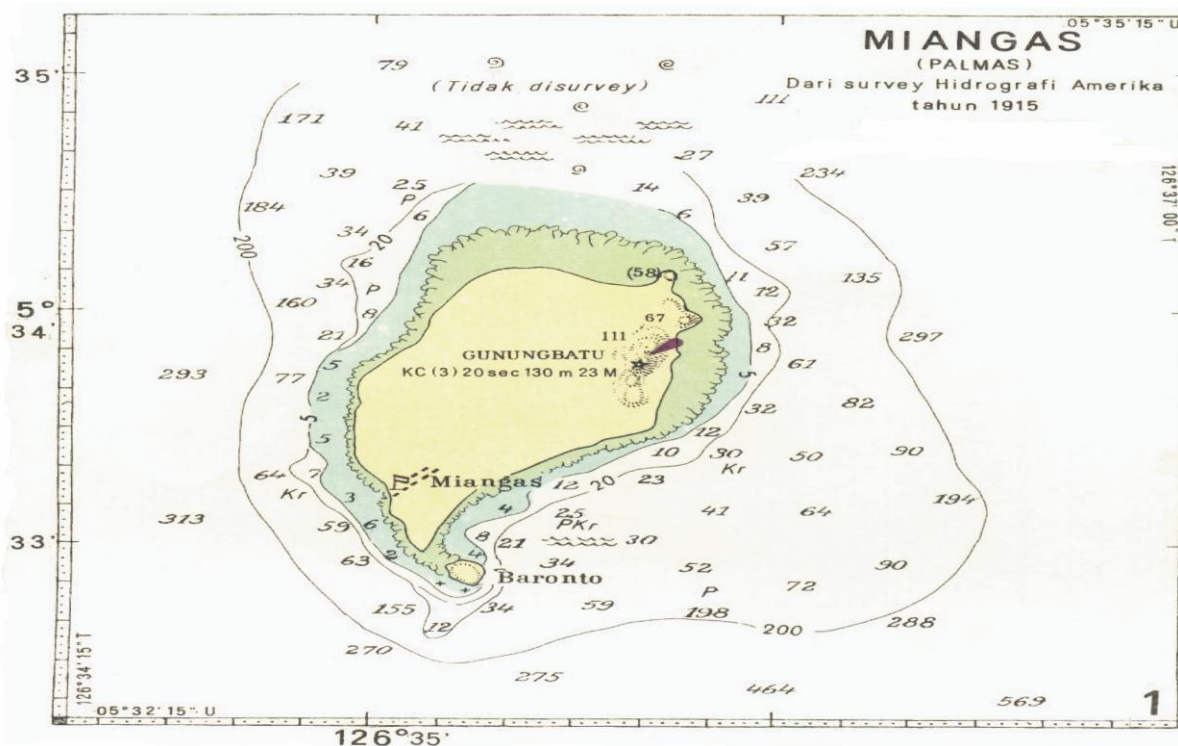
METODOLOGI

Identifikasi Masalah

Permukiman di kawasan Pulau Miangas, sangat rentan rawan air akibat luas daerah tangkapan air hujan yang kecil dan sumber air baku terbatas. Identifikasi terhadap potensi air berguna untuk merencanakan jumlah dan keperluan air baku bagi masyarakat, yang mampu terlayani dengan potensi yang ada.

Data dan studi hidrologi digunakan untuk menganalisis seberapa besar potensi sumber air dan dapat digunakan untuk keperluan air baku bagi masyarakat setempat.

Ada bermacam metode yang dapat dipakai dalam menganalisis potensi air (debit andalan). Pada tulisan ini menggunakan metode yang dikembangkan oleh DR. F.J. Mock sebagai acuan dasar dalam perhitungan keseimbangan air yang ada. Curah hujan rata-rata bulanan daerah tangkapan air dihitung dari data pengukuran curah hujan stasiun hujan Naha dan Beo. Analisis evapotranspirasi menggunakan rumus Penman.



Gambar 1 Letak Pulau Miangas (Laporan Survei Tahun 2006)

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kajian dibagi dalam tiga kegiatan, yaitu identifikasi ketersediaan dan potensi air baku, pengumpulan data sekunder (kajian pustaka) dan data primer (data hujan tahunan dari stasiun hujan serta iklim dari kantor meteorologi setempat).

Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dari berbagai hasil studi yang pernah dilaksanakan oleh institusi berwenang dan data pustaka lainnya, antara lain: peta Pulau Miangas, standar kebutuhan air bersih untuk kebutuhan dasar manusia (*human basic need*) di pedesaan.

Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah hujan 12 tahunan, yaitu data hujan dari stasiun Naha dan Beo. Dan data iklim dari kantor meteorologi terdekat.

Pengolahan Data

Data hujan diolah dengan metode DR. F.J. Mock (Ditjen. Sumber Daya Air 2005, hal 4-4) dan data evapotranspirasi menggunakan Rumus Penman (Wangsadipura, Muljana 2003, hal IV-13).

Pembahasan

Data yang telah diolah diatas akan dibahas dengan statistik deskriptif data runtut waktu. Hasil yang akan didapatkan adalah kondisi potensi air dan kebutuhan air tawar untuk air baku di pulau-pulau kecil, khususnya kasus Pulau Miangas.

KAJIAN PUSTAKA

Pulau Miangas

Secara administratif Pulau Miangas termasuk bagian wilayah dari Kecamatan Nanusa Kabupaten Kepulauan Talaud, Provinsi Sulawesi Utara. Secara geografis Pulau Miangas terletak 6° - 4° Lintang Utara dan 128° - 130° Bujur Timur. Pulau Miangas mempunyai luas sekitar 3,15 km² (tim survei, 2006). Gambaran tentang bentang alam Pulau Miangas ditampilkan pada Gambar 1.

Iklim di Pulau Miangas banyak dipengaruhi oleh iklim muson sehingga tergolong beriklim tropis dengan suhu rata-rata maksimum 35° dan minimum 20° C. Musim penghujan jatuh pada bulan Mei sampai Januari dengan rata-rata tertinggi pada bulan Desember sebesar 686 mm dengan jumlah hari hujan 28 hari, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan April sebesar 87 mm dengan jumlah hari hujan 10 hari. Musim kemarau jatuh pada bulan Februari sampai April.

Kombinasi luas pulau, iklim, vegetasi lahan termasuk tata guna lahan menghasilkan potensi beberapa sumber air baku yaitu: mata air, air rawa/ danau berupa air payau, yang berasa agak asin. Di Pulau Miangas sudah ada sarana air bersih pemipaan yang dibangun oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sangihe Talaud (tim survei, 2006).

Pada umumnya Pulau Miangas berupa dataran rendah, kecuali pada ujung sebelah Timur Laut terdapat dataran tinggi dan bukit dengan ketinggian antara 30 m sampai dengan 200 m dari permukaan laut. Kawasan bukit ditutup tanaman alang-alang, pohon atau kayu campuran dan semak belukar. Di tengah pulau terdapat rawa berupa cekungan dengan kedalaman mencapai 50 – 100 cm ditumbuhi oleh tanaman Galuga yang merupakan salah satu konsumsi bagi masyarakat.

Bagian Utara-Timur terdapat bukit menyusuri pantai kurang lebih 2 kilometer, dimana dibagian Utara mulai landai.

Bagian Selatan-Barat terdapat bangunan dermaga yang saat ini berfungsi sebagai tambatan kapal-kapal yang bersandar. Pada bagian ini terdapat permukiman penduduk yang menjorok masuk ke tengah pulau.

Bagian Barat-Utara merupakan batas Pulau Miangas yang mengarah ke batas wilayah terluar Republik Indonesia bagian Utara. Bagian Utara merupakan daerah yang perlu diamankan karena telah terjadi pergeseran garis pantai.

Penggunaan lahan di Pulau Miangas, terdiri atas permukiman penduduk (berlokasi di sisi pantai sebelah Barat Daya), perkebunan kelapa (dominan), kebun campuran, hutan belukar, rawa-rawa dan wilayah pantai, dengan hamparan pasir putih di seluruh pantai.

Pada bagian tengah pulau terdapat rawa-rawa yang banyak ditumbuhi tanaman jenis talas (*galuga*) dan sagu, yang merupakan makanan asli penduduk setempat.

Penggunaan lahan secara lebih terperinci (Tata Ruang Kabupaten Talaud, 2005) diperkirakan sebagai berikut :

- Wilayah pantai sekitar 25,6 Ha (8%);
- Wilayah permukiman sekitar 19,2 Ha (6%);
- Wilayah kebun kelapa dan kebun campuran sekitar 217 Ha (68%);
- Wilayah rawa-rawa sekitar 44,8 Ha (14%);
- Wilayah hutan belukar sekitar 12,8 Ha (4%).

Tahun 2005 berpenduduk 645 jiwa dan rumah 132 buah. Pulau Miangas merupakan pulau kecil terluar di wilayah Utara Indonesia. Jarak Miangas dengan kota kabupaten 185 mil, dengan kota kecamatan Nanusa 75 mil dan dengan Tibanban Filipina hanya 50 mil.

Formula Analisis Ketersediaan Air

Dalam menganalisis debit andalan (potensi air) dapat menggunakan metode debit rata-rata minimum, metode *flow characteristic*, *basic year* dan *basic month* dan simulasi DR. F.J. Mock. Metode DR. F.J. Mock lebih praktis, sehingga banyak

digunakan. Perhitungan yang dilakukan dengan metode DR. F.J. Mock didasarkan pada simulasi berbagai formula.

Dalam perhitungan ketersediaan air kawasan, Direktorat Irigasi Departemen Pekerjaan Umum menetapkan bahwa :

- Data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan harian atau bulanan rata-rata
- Harga faktor resesi K diambil = 60%
- Harga infiltrasi rate $I_i = 0.40$ dari curah hujan
- *Storm run off* R1 diambil 5% dari curah hujan untuk *soil moisture* yang defisit dan R untuk *soil moisture* maksimum
- *Soil moisture* maksimum diambil = 200 mm.

Standar Kebutuhan Dasar Air Bersih Pedesaan

Pulau kecil terutama Pulau Miangas merupakan daerah pedesaan. Oleh karena itu, layanan kebutuhan air bersih sesuai standar pedesaan, yakni diutamakan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia (*human basic need*), yaitu 60 liter/orang/hari. Standar air bersih untuk kebutuhan dasar pada Tabel 1.

Tabel 1 Standar Kebutuhan Dasar Air Bersih Daerah Pedesaan

No.	Uraian	Satuan	Kriteria
1.	Sambungan Rumah (SR)	L/org/hr	90
2.	Hidran Umum (HU)	L/org/hr	30
3.	Lingkup Pelayanan	%	60 – 100
4.	Perbandingan HU : SR	-	20:80 – 50:50
5.	Kebutuhan Non-Domestik	%	5
6.	Kehilangan air akibat kebocoran	%	15
7.	Faktor puncak untuk hari maksimum	-	1,5 x Qr
8.	Pelayanan SR	org/unit	10
9.	Pelayanan HU	org/unit	100
10.	Jam operasi	Jam/hr	12
11.	Aliran maksimum SR	L/hr	900
12.	Aliran maksimum HU	L/hr	3000
13.	Periode perencanaan	Tahun	10

Sumber : Pedoman Teknis Air Bersih Ibu Kota Kecamatan (IKK)

Pedesaan, Tahun 1990.

L = Liter; org = orang; hr = hari;

Qr = debit rata-rata.

Proyeksi Penduduk

Kebutuhan air pada suatu kawasan pedesaan atau perkotaan didasarkan pada besarnya jumlah penduduk, termasuk proyeksinya beberapa tahun mendatang, dikalikan dengan tingkat kebutuhan air per kapita.

Proyeksi jumlah penduduk Pulau Miangas dihitung dengan formula statistik yang biasa digunakan untuk memprediksi populasi.

Dengan laju pertumbuhan penduduk Pulau Miangas sebesar 0,12. Proyeksi penduduk sampai tahun 2030, disajikan pada Tabel 2.

HASIL KAJIAN LAPANGAN

Curah Hujan dan Klimatologi

Data hidrologi dan klimatologi Pulau Miangas diperoleh dari stasiun Naha Tahuna dan Beo. Dari kedua stasiun diperoleh besarnya curah hujan harian, bulanan dan tahunan rata-rata berkisar antara 1581 – 4313 mm.

Tabel 2 Proyeksi Penduduk Pulau Miangas Sampai Tahun 2030

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (orang)
1.	2005	645
2.	2010	685
3.	2015	728
4.	2020	773
5.	2025	821
6.	2030	872

Sumber : Hasil Analisis

Pada umumnya musim hujan terjadi pada bulan Mei – November, sedangkan musim kemarau terjadi antara bulan Februari sampai April. Data curah hujan tahunan rata-rata ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Curah Hujan Maksimum Kawasan

No.	Tahun	Hujan Harian Maksimum Stasiun Naha (mm)	Hujan Harian Maksimum Stasiun Beo (mm)
1.	1991	0.00	143.00
2.	1992	90.00	288.00
3.	1993	150.00	146.00
4.	1994	172.00	191.00
5.	1995	144.00	123.00
6.	1996	250.00	102.00
7.	1997	128.00	128.00
8.	1998	95.00	172.00
9.	1999	164.00	102.00
10.	2000	113.00	130.00
11.	2001	205.00	123.00
12.	2002	0.00	132.00

Sumber : Stasiun Naha dan Beo

Data klimatologi yang didapat di stasiun Naha, yaitu temperatur, kelembaban relatif, lama penyinaran matahari, kecepatan angin dan nilai potensial evapotranspirasi yang ada ditampilkan pada Tabel 4.

Evapotranspirasi dan Potensi Air

Potensi air kawasan Pulau Miangas dipengaruhi oleh evapotranspirasi. Analisis evapotranspirasi menggunakan metode Penman. Hasil analisis evapotranspirasi dengan metode Penman ditampilkan pada grafik Gambar 2.

Potensi air adalah debit air minimum yang tersedia di suatu wilayah, yang kemungkinan terpenuhi, untuk keperluan tertentu. Debit minimum dianalisis atas dasar data pendekatan curah hujan. Potensi air untuk keperluan air baku ditentukan waktunya untuk setengah bulanan atau bulanan. Kajian ini menggunakan periode ulang setengah bulanan.

Analisis potensi air menggunakan metode DR. F.J. Mock. Hasil analisis potensi air dengan metode DR. F.J. Mock ditampilkan pada grafik Gambar 3.

Tabel 4 Data Klimatologi Kawasan

Bulan	Temperatur (°C)	Penyinaran Matahari (%)	Tekanan Udara (milibar)	Kelembaban (%)	Kec. Angin (km/hari)	Et0 (mm)
Jan.	26.20	38.70	1011.66	84.0	174.40	3.90
Feb	26.60	40.80	1011.66	81.5	168.60	4.10
Maret	26.50	46.00	1011.63	84.0	176.70	4.30
Apr	27.00	55.40	1011.14	81.8	165.40	4.10
Mei	27.10	49.80	1011.12	81.4	159.90	3.90
Jun	26.70	52.80	1011.66	80.0	150.60	3.60
Jul	26.50	63.00	1012.16	79.3	159.10	3.70
Agst	26.60	63.40	1012.46	77.8	174.20	4.10
Sept	26.80	66.50	1012.68	76.8	181.40	4.30
Okt	27.10	49.70	1012.35	76.5	194.20	4.40
Nov	27.10	52.00	1011.50	77.8	182.30	4.10
Des	26.70	33.00	1011.88	81.2	181.30	3.90
Min	26.20	33.00	1011.12	76.5	150.60	3.60
Rata2	26.74	50.93	1011.83	80.18	172.51	4.03
Maks	27.10	66.50	1012.68	84.00	194.20	4.40

Sumber : Data BMG Stasiun Naha, 2004

Kebutuhan Air Baku

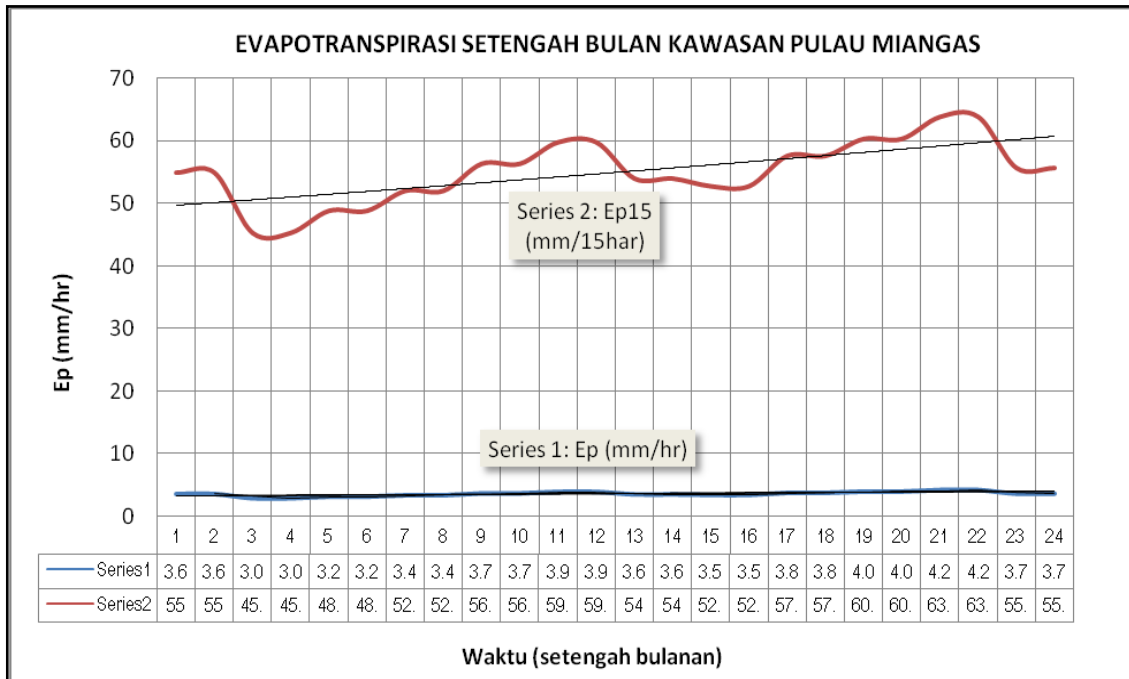
Dari hasil survei dan wawancara dengan masyarakat Pulau Miangas pada tahun 2006 diketahui bahwa pada umumnya kebutuhan air hanya untuk air bersih domestik. Oleh karena itu dasar perhitungan kebutuhan air baku setempat berdasarkan kebutuhan air bersih tersebut. Hasil analisis kebutuhan air ditampilkan pada grafik Gambar 4.

PEMBAHASAN

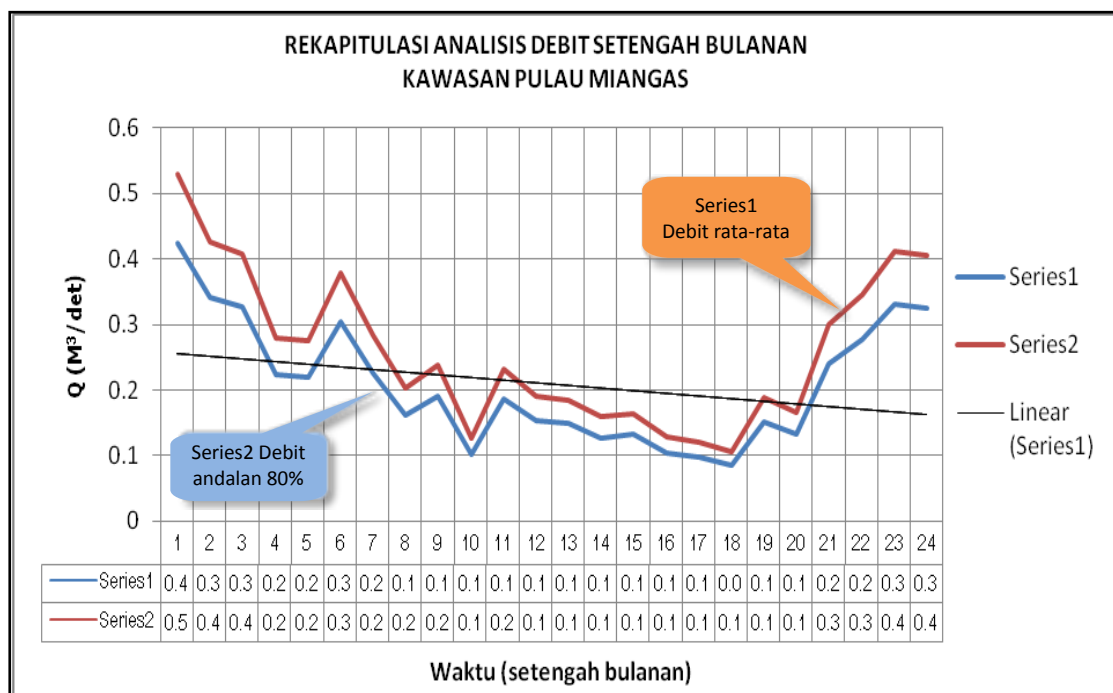
Luas wilayah Pulau Miangas relatif kecil ($\pm 3,15 \text{ km}^2$), sehingga mempunyai kemampuan menyimpan cadangan air baku tawar yang relatif sedikit. Potensi air harus dilestarikan dengan menjaga kelestarian kawasan hutan, kebun, tanaman lain menjadi kawasan konservasi yang baik.

Pada Gambar2, tercatat bahwa nilai evapotranspirasi yang terjadi di Pulau Miangas

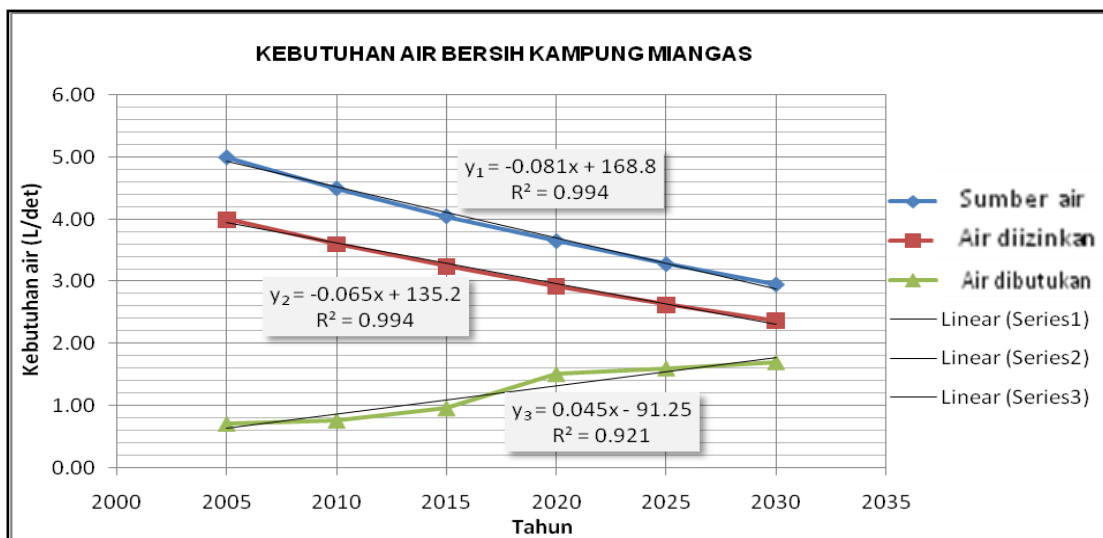
mempunyai kecenderungan fluktuatif, naik bulan November (3,66 mm/hari), lalu turun hingga Desember, naik lagi hingga bulan April (3,99 mm/hari), lalu turun hingga Juni. Kemudian naik lagi hingga tertinggi pada bulan September (4,26 mm/hari), turun lagi hingga bulan Oktober (3,72 mm/hari), terus turun dan kembali ke bulan November tahun berikutnya. Demikian siklus itu berjalan secara alamiah. Evapotranspirasi rata-rata sepanjang tahun 3,678 mm/hari, minimum 3,02 mm/hari dan maksimum 4,26 mm/hari.



Gambar 2 Evapotranspirasi Kawasan Pulau Miangas Setengah



Gambar 3 Debit Andalan 80% dan Debit Rata-Rata Ketersediaan Air Kawasan Pulau Miangas (Hasil Analisis)



Gambar 4 Neraca Kebutuhan Air Kawasan Pulau Miangas (Hasil Analisis)

Pada Gambar 3, tercatat bahwa potensi air baku (debit andalan) yang ada di Pulau Miangas mempunyai kecenderungan fluktuatif. Debit andalan 80%, pada bulan Januari sebesar 4,31 m³/dt (maksimum), akhir Mei sebesar 0,098 m³/dt,

Debit rata-rata, pada Januari sebesar 0,529 m³/dt (maksimum), akhir Mei sebesar 0,126 m³/dt, awal September 0,076 m³/dt (minimum) dan akhir Desember sebesar 0,412 m³/dt. Selanjutnya berkecenderungan naik kembali hingga Januari. Demikian siklus itu berjalan secara alamiah. Sedangkan debit rata-rata setengah bulanan sebesar 0,258 m³/dt.

Pada bulan-bulan yang mana nilai evapotranspirasi mempunyai kecenderungan mengecil maka debit potensi air membesar (pada bulan Desember). Artinya secara alamiah cadangan air melimpah. Sebaliknya ketika nilai evapotranspirasi mempunyai kecenderungan membesar maka debit potensi air mengecil (pada bulan September). Artinya secara alamiah cadangan air menipis.

Pada saat ini, di Pulau Miangas belum ada kebutuhan air untuk irigasi, pariwisata, hankam, dan lain-lain. Kebutuhan air hanya untuk memenuhi kebutuhan air bersih rumah tangga untuk layanan kebutuhan dasar, yaitu sebesar 60 liter/orang/hari.

Pada Gambar 4, neraca air di Pulau Miangas antara tahun 2005 hingga 2030 memperlihatkan suatu kondisi kontradiktif, antara kapasitas sumber air yang ada, kapasitas air boleh dimanfaatkan terhadap kapasitas air yang dibutuhkan oleh masyarakat setempat. Kapasitas air yang tersedia cenderung menurun dan kapasitas penggunaan berkecenderungan meningkat dari tahun ke tahun.

Dari kajian ini dapat diketahui bahwa cadangan air yang ada, masih dapat memenuhi kebutuhan air baku jika hanya untuk kebutuhan air bersih.

Permasalahan krisis air tawar untuk air baku akan muncul, manakala Pulau Miangas dikembangkan untuk kegiatan lain, seperti kawasan pertanian, pariwisata, industri, hankam, dan lain-lain. Untuk memenuhi kebutuhan air baku non domestik tersebut harus dilakukan pengolahan air laut.

Di Pulau Miangas terdapat lembaga adat, yang mengurus tata tertib masyarakat yang berkaitan dengan adat budaya turun temurun dan mempunyai kearifan lokal mengelola hutan dan/atau penebangan pohon dan pengaturan keseimbangan penduduk, seyogyanya dilibatkan dalam pengelolaan sumber daya air setempat, untuk dapat menjaga kelestarian sumber air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan kajian curah hujan, klimatologi, bentang alam dan kebutuhan air bersih Pulau Miangas diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Luas wilayah Pulau Miangas relatif kecil, hanya ± 3,15 km² mempunyai kemampuan yang kecil untuk menyimpan cadangan air tawar untuk air baku.
2. Evapotranspirasi di Pulau Miangas sangat mempengaruhi fluktuasi potensi air tawar, untuk air bersih rumah tangga.
3. Debit andalan 80% setengah bulanan, maksimum sekitar 4,31 m³/dt, minimum sekitar 0,06 m³/dt dan rata-rata sekitar 0,1955 m³/dt dan debit rata-ratanya maksimum sekitar 0,529 m³/dt, minimum sekitar 0,076 m³/dt dan rata-ratanya sekitar 0,258 m³/dt.

4. Kapasitas air tawar untuk air baku yang tersedia terus menurun berhadapan dengan kebutuhan air yang terus meningkat hingga tahun 2030.
5. Potensi air tawar yang ada saat ini, hanya mampu untuk memenuhi kebutuhan air baku untuk air bersih. Untuk memenuhi kebutuhan yang lain, seperti pariwisata, industri, hankam, dan lain-lain harus dilakukan pengolahan air laut.

Saran

Untuk menjaga kelestarian air tawar yang ada saat ini disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Melakukan dan menjaga kelestarian kawasan hutan, kebun dan tanaman lain dengan baik, agar menjadi kawasan konservasi air.
2. Melakukan pengolahan air laut untuk memenuhi kebutuhan air baku non domestik, terutama untuk keperluan kapasitas dalam jumlah yang besar.
3. Melibatkan masyarakat dalam mengelola sumber daya air melalui kearifan lokal dalam mengelola hutan dan/ atau penebangan hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen. Sumber Daya Air. eds 2005. *Draft final report: SID Air Baku Pulau-Pulau Kecil di Perbatasan dengan Philipina (Pulau Miangas, Karatung, Marampit, Kakorotan, Mangumpang, Garat, Intata dan Pulau Mala*. Satker Sementara Irigasi Sangihe Talaud dan Pulau Kecil Sulawesi Utara.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 41 Tahun 2000 Jo Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 67 Tahun 2002 tentang *Pulau-pulau kecil*.
- Linsley, Ray K., Kohler, Max A, and Paulhus, Joseph L. H, eds. 1996. *Hidrologi untuk Insinyur*, edisi-3. Penerjemah Yandi Hermawan. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Mohammed, M Mohamed, and Al Mualla, Aysha A. eds 2010. *Water Demand Forecasting in Umm Al-Quwain (UAE) using the IWR – MAIN Specify Forecasting Model*. Journal of Water Resources Management. Volume 1/1984 – volume 24/2010. ISSN 0920 – 4741 (print) 1573 – 1650 (online). Publish: Springer Netherlands. <http://www.google.co.id>. <http://www.springer link.com>
- Peraturan Presiden RI No. 78 Tahun 2005 tentang *Pengelolaan Pulau-pulau Kecil Terluar*. 28 Desember 2005.
- Retraubun, Alex S.W. dan Atmini, Sri. eds 2004. *Profil Pulau-pulau Kecil Terluar di Indonesia (12 Pulau yang Membutuhkan Perhatian Khusus)*. Direktorat Pemberdayaan Pulau-Pulau Kecil, Ditjen Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Departemen Kelautan dan Perikanan. Cetakan I.
- Tim Survei. Eds 2006. *Laporan Survei: Kajian Pembangunan Prasarana dan Sarana PU Perkim Kawasan Pulau-pulau Kecil. Pulau Miangas Kecamatan Nanusa, Kabupaten Kepulauan Talaud Propinsi Sulawesi Utara*. Satker Puslitbang Permukiman. Bandung: April 2006.
- Undang-Undang RI No.7 Tahun 2004 tentang *Sumber Daya Air*.
- Vasiliades, Lampros., Loukas, Athanasios, and Liberis. eds 2010. *A Water Balance Derived Droughth Index for Pinios River Basisn*. Journal of Water Resources Management. Volume 1/1984 – volume 24/2010. ISSN 0920 – 4741 (print) 1573 – 1650 (online). Publish: Springer Netherlands. <http://www.google.co.id>. <http://www.springer link.com>
- Wangsadipura, Muljana. Eds 2003. *Applied Hydrology*. Catatan Kuliah SI-664 Hidrologi Terapan. Bandung: Program Magister Profesional ITB.
- Zhang, Weihua., Wei, Chaofu, and Zhou. eds 2010. *Optimal Allocation of Rainfall in the Sichuan Basin Southwest China*. Journal of Water Resources Management. Volume 1/1984 – volume 24/2010. ISSN 0920 – 4741 (print) 1573 – 1650 (online). Publish: Springer Netherlands. <http://www.google.co.id>. <http://www.springer link.com>