



KAJIAN ALTERNATIF PENGEMBANGAN SUMBER AIR BAKU UNTUK PULAU BINTAN BAGIAN BARAT

Saihul Anwar¹

Diterima 05 Maret 2009

ABSTRACT

Bintan island is one of the big island in the Province of Kepri. The topographical condition of the Bintan is flat, which is difficult to convey water gravitate. Therefore the water management requires a storage. Fortunately some lakes were formed due to the boxit mining In Bintan. The lake area is about of 5 hectares and with 20 depth can be used as a storage for water drinking and then distributes water using pump. There were two lakes identified as storage to fulfill water requirement for the west part of Bintan island. The total area of lakes is about 12 hectares and 20 m depth in average. Hydraulic structures, such as canal and water intake were design with method of "Bernoulli". Analysis showed that the two lakes can be operated with 1 million m³ live storage and will serve 40.000 of people. Hydrological analysis showed that the dry month were occurred on February, March, Augustus and September. Futher more those two lakes had potentially operated volume about 7 million m³ per year. As conclusion the two lakes can be used to fulfill the water requirement for the west part of Bintan Island. The location of water intake was proposed on Jago river and convey the water gravitate to the two identified lakes.

Keywords: Bernoulli, Bintan Island

ABSTRAK

Pulau Bintan yang terletak di Propinsi Kepulauan Riau menghadapi kendala penyediaan air baku karena kondisi topografi Pulau Bintan relatif datar sehingga tidak memungkinkan pembuatan waduk yang dapat mengalirkan air secara gravitasi. Sedangkan pemanfaatan air permukaan atau air hujan harus ditampung untuk menjamin ketersediaan air setiap saat. Di P. Bintan terdapat beberapa danau buatan yang masing-masing luasnya dapat mencapai puluhan hektar dengan kedalaman

¹ Departemen Pekejaan Umum Jakarta
Jl. Citarum No. 52 Stadion Bima Cirebon (rumah)
Telp : 0818238147

mencapai 25 meter. Danau tersebut dapat dipergunakan untuk menampung air yang tentu pengalirannya ke pemukiman harus menggunakan pompa. Untuk merencanakan penampungan air yang paling memungkinkan ditinjau dari aspek teknis, e.konomis maka dilakukan penelitian dan perencanaan. Terdapat dua danau di P. Bintang bagian barat yang sangat sesuai untuk tampungan air untuk penyediaan air baku Kecamatan Bintang Utara. Kedua danau tersebut yang masing masing mempunyai luas masing masing lebih kurang 10 hektar dengan kedalaman 20 m dapat disuplai dari Sungai Jago. Metodologi perhitungan pengaliran air dari sungai Jago ke kedua danau tersebut dihitung menggunakan rumus hidrolika "Bernoulli". Hasil perhitungan menunjukkan bahwa potensi kedua waduk tersebut dapat menampung lebih dari satu juta m³, yang dapat memenuhi kebutuhan air baku kecamatan Bintang Utara dengan penduduk sebanyak lebih kurang 40.000 jiwa, selama dua bulan kering yaitu bulan Februari, Maret, Agustus dan September. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa potensi air dalam setahun lebih kurang sebesar 7 juta m³. Kesimpulan pemenuhan kebutuhan air baku untuk Pulau Bintang bagian barat dapat dipenuhi dengan memanfaatkan dua buah waduk untuk menampung air dari sungai Jago dan untuk mengalirkan air dari sungai Jago ke dua waduk tersebut dapat dilakukan dengan cara gravitasi.

Kata kunci: Bernoulli, Pulau Bintang

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kecamatan Bintang Utara yang belum mempunyai sumber penyediaan air baku yang mencukupi mempunyai jumlah penduduknya 35.651 jiwa. Kebutuhan air baku kecamatan Bintang Utara adalah lebih kurang 120 liter /detik. Sebagian penduduk memenuhi kebutuhan air bakunya dengan sumur dangkal yang airnya masih terasa payau.

Di Kecamatan Bintang Utara terdapat sungai Jago dan anak sungainya yaitu sungai Jeram mempunyai potensi air baku yang cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan air baku. Dengan luas DAS Jago sebesar 55 km², mempunyai potensi air hujan tahunan lebih kurang sebesar 115 juta meter kubik.

Bulan kering terjadi pada Februari, Maret, atau bulan Juli, Agustus, yang

memerlukan tampungan air untuk memenuhi kebutuhan selama 2 bulan tersebut sebesar 550.000 m³ yang dapat disuplai dari Sungai Jago.

Posisi geografis P. Bintang sangat strategis yang berpotensi ekonomi sangat besar untuk meningkat tajam apabila didukung kebijakan yang menarik investor terutama penyediaan air baku. Untuk itu diperlukan kajian alternatif pengembangan sumber air baku.

Uraian Umum Lokasi

Kecamatan Bintang Utara terletak antara 0°6'17" dan 1°34'52" Lintang Utara, 104°12'47" dan 108°2'27" Bujur Timur. Luas Kecamatan Bintang Utara 220 km² dan 199 km² lautan. Daerah Kecamatan Bintang Utara merupakan bagian dari paparan kontinental yang disebut "paparan sunda". Hasil penelitian tanah menunjukkan bahwa jenis tanah adalah organosol, dan *clay humic*, padosol, padsolik, litosol dan latosol yang tanah

dasarnya mempunyai bahan granit. Temperatur minimum $23,9^{\circ}$ Celcius, dan tertinggi $31,8^{\circ}$ Celcius. Kelembaban udara rata rata sebesar 85% dngan tingkat variasi yang sangat kecil. Jumlah hari hujan rata rata 13 hari setiap bulan dengan bulan kering Agustus dan Maret dengan jumlah hari hujan masing masing selama 7, dan 8 hari dalam sebulan. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa hampir sepanjang tahun terjadi hujan.

Standar Kebutuhan Air Baku

Departemen Pekerjaan Umum membagi standar kebutuhan air baku air minum berdasarkan lokasi wilayah sebagai berikut:

1. Pedesaan dengan kebutuhan 60 l/orang/hari
2. Kota kecil dengan kebutuhan 90 l/orang/hari
3. Kota sedang dengan kebutuhan 110 l/orang/hari
4. Kota besar dengan kebutuhan 130 l/orang/hari
5. Kota Metropolitan dengan kebutuhan 150 l/orang/hari

Berdasarkan pengamatan kebutuhan air baku pada beberapa kota standar kebutuhan air baku sesuai dengan Cipta Karya tersebut di atas masih dibawah kenyataan. Sebagai contoh kebutuhan air baku untuk penduduk kota Cirebon yang berjumlah 260.000 orang mencapai 900 liter per detik, sehingga kebutuhan air baku Kota Cirebon adalah sebesar 300 liter/orang/hari. Standar kebutuhan beberapa negara bagian di Negara Amerika mencapai 600 liter/hari /orang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa standar kebutuhan air baku kota yang telah berkembang dengan

penduduk yang tingkat kesejahteraannya tinggi memerlukan air baku yang semakin besar pula.

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BAKU

Kecamatan Bintang Utara yang luas daratannya sebesar 220 km^2 dan luas laut 199 km^2 , mempunyai curah hujan rata-rata bulanan sebesar 296 mm. Curah hujan terendah pada bulan Februari, Maret, Agustus dan September. Kondisi iklim dengan temperature antara 22°C sampai 33°C , dan kelembaban antara sebesar 83% sampai 89%.

Berdasarkan data iklim curah hujan maka pola penyediaan air baku untuk P. Bintang cukup untuk menyediakan reservoir air untuk memenuhi kebutuhan air pada bulan kering saja yang waktu yaitu bulan Februari dan Maret atau bulan Agustus dan September.

Khusus untuk Kecamatan Bintang Utara yang sumber air permukaan adalah dari S. Jago yang luas DAS nya adalah 55 km^2 , maka potensi air minimum yang pernah terjadi yaitu pada bulan Februari dengan curah hujan 41 mm yang apabila diperhitungkan maka setara dengan $2.255.000 \text{ m}^3$ air hujan. Apabila diperhitungkan koefisien *run of* sebesar 30% maka potensi air permukaan pada bulan Februari tersebut adalah sebesar 670.000 m^3 yang jumlahnya lebih kecil dari kebutuhan Kecamatan Bintang Utara. Dengan demikian maka diperlukan storage yang dapat menampung air pada bulan Oktober sampai dengan Januari untuk memenuhi kebutuhan air pada bulan Februari dan Maret serta penampungan air pada bulan April

sampai dengan Juli untuk memenuhi kebutuhan air pada bulan Agustus dan September. Kecamatan Bintan Utara mempunyai 8 (delapan) pemerintahan desa dengan jumlah penduduk pada tahun 2006 sebesar 35.651 dengan perincian 17.819 laki-laki dan 17.832 perempuan.

Jumlah sekolah taman kanak-kanak (TK) sebanyak 7 buah, sekolah dasar (SD) sebanyak 15 buah, sekolah menengah pertama (SMP) sebanyak 6 buah, dan sekolah menengah atas (SMA) sebanyak 6 buah. Rumah sakit ada satu yang dibantu oleh 3 Puskesmas yang dilayani oleh 12 orang dokter. Tempat peribadatan sebanyak 47 yang terdiri dari masjid/musolla sebanyak 34 buah, Gereja sebanyak 10, dan kelenteng sebanyak tiga buah.

Lahan pertanian padi seluas 160 ha, kebun palawijo seluas 750 ha, kebun sayur mayur seluas 1780 ha, kebun buah seluas 4772 ha. Di Kecamatan Bintan Utara terdapat hutan lindung di Sei Jago seluas 1629 ha. Jumlah industri di Kecamatan Bintan Utara sebanyak 29 buah dengan tenaga kerja sebanyak 12.958 orang. Disamping itu terdapat pula tambang pasir 3 lokasi atau seluas 156 ha dan dengan jumlah produksi sebesar 452.150 m³ pada tahun 2006. Jumlah hotel sebanyak 3 dengan kamar 131 buah, restoran atau rumah makan sebanyak 54 buah dengan 3070 tempat duduk. Jumlah koperasi sebanyak 51 buah dengan anggota 4831 orang dan aset sebesar 2 685.278.000 rupiah.

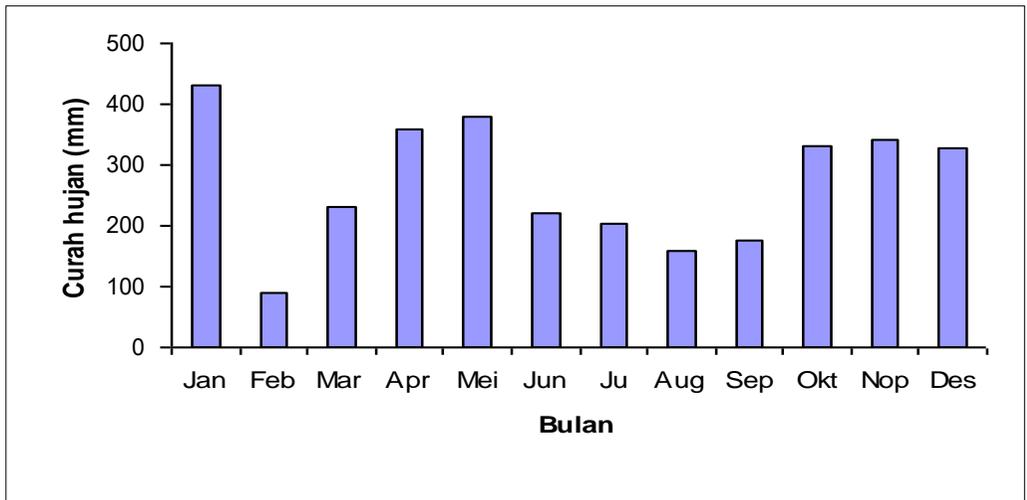
Tabel 1. Perhitungan kebutuhan air baku

	Volume		Satuan	Kebutuhan air (m ³)		
	kebutuhan th.			kebutuhan air	Th 2006	
	Unit	orang			Th 2006	Th 2016
Penduduk	35651	35651	300	lit/hari	10,695	
Sekolah (6800 orang)	34	6800	5	lit/hari	34	
Hotel (131 kamar)	3	131	300	lit/hari	79	
Rumah makan (3070 kursi)	54	3070	12.5	l/hr	38	
Industri (12958 orang)	29	12958	50	l/hr	648	
Pertanian	2690	2690	2.5	l/d	-	
Perkebunan	4772	4772	1	l/d	-	
Pertambangan	3	3	5	l/d	1,296	
Pelabuhan	1	1	126	m ³	126	
Koperasi (10 buah)	51	10	300	lit/hari	30	
Rumah ibadah (11750 orang)	47	11750	25	lit/hari	294	
Jumah kebutuhan air baku rata rata perhari					13,240	
Jumah kebutuhan air baku rata rata perbulan					397,198	460,964
Jumah kebutuhan air baku rata rata pertahun					4,766,373.00	5,531,570.45

Asumsi kebutuhan air baku rumah tangga disamakan dengan kebutuhan air perkotaan pada beberapa kota di Indonesia seperti Jakarta, Semarang dan Cirebon yaitu lebih kurang sebesar 300 liter/hari/orang. Besaran kebutuhan air baku tersebut juga dipakai pada beberapa kota di Amerika Serikat. Kebutuhan air baku untuk lembaga pendidikan dihitung sebesar 5 liter/hari/orang. Kebutuhan air baku untuk hotel, penginapan dihitung sebesar 300 liter/orang/hari. Kebutuhan air baku rumah makan, restoran dihitung sebesar 12,5 liter/orang pengunjung/hari. Kebutuhan air baku industri dihitung berdasarkan jumlah karyawan dengan kebutuhan 50 liter/hari/orang. Kebutuhan air baku pertanian sebesar 2,5 liter/detik, sedangkan untuk perkebunan sebesar 1 liter/detik. Kebutuhan air baku pertambangan yang umumnya berupa tambang pasir sebesar 1 liter/detik.

Kebutuhan air baku untuk pelabuhan dihitung sebesar 120 m³/hari. Kebutuhan air baku untuk koperasi dihitung berdasarkan jumlah karyawan sebesar 300 liter/hari/orang sedangkan kebutuhan air baku untuk rumah ibadah dihitung sebesar 5 liter/orang/hari.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan air baku rata rata per bulan Kecamatan Bintang Utara pada tahun 2006 sebesar 400.888 m³ dan kebutuhan air baku perbulan pada tahun 2016 sebesar 465.247 m³ (Tabel 1). Dengan demikian maka kebutuhan air baku Kecamatan Bintang Utara per tahun pada tahun 2006 sebesar lebih kurang 4.811.000 m³ dan kebutuhan pada tahun 2016 lebih kurang sebesar 5.583.000 m³/tahun. Berdasarkan perhitungan kebutuhan air baku bulanan mengalami kondisi kritis pada bulan Februari, Maret, Agustus dan September (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Curah Hujan Rata-rata Bulanan

Kebutuhan air baku sebesar 465.247 m³ per bulan akan dipenuhi debit sungai lebih kurang sebesar 0.5 m³/detik secara menerus. Pada bulan Februari, Maret, Agustus, dan September curah hujan kecil sehingga aliran permukaan kecil yang tidak mencukupi kebutuhan air sehingga diperlukan tampungan yang besarnya lebih kurang 800.000 m³ untuk memenuhi kebutuhan air baku selama dua bulan kering Februari, Juli dan Agustus (Gambar 2).

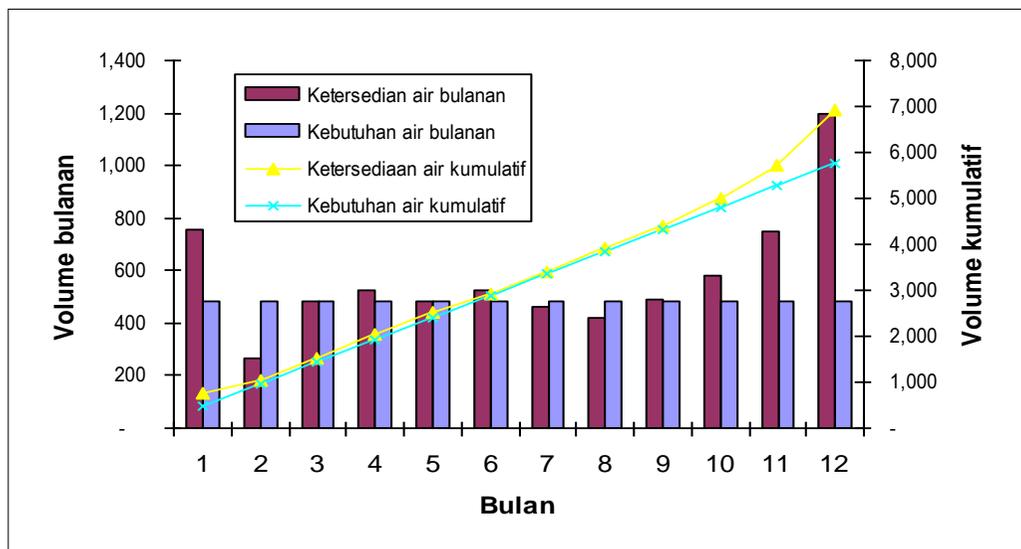
Potensi lahan pertanian padi sebesar 160 ha dinilai tidak terlalu menguntungkan apabila dibandingkan dengan potensi usaha pertanian bidang lain. Mengingat jaraknya yang sangat dekat dengan Negara Singapura yaitu dapat ditempuh dengan jalan laut dalam waktu 1 jam saja maka komoditas yang paling layak untuk dikembangkan yaitu

komoditas yang memerlukan waktu tempuh pendek dari pusat produksi dengan pusat pemasaran. Jenis komoditas tersebut harus sesuai dengan kebutuhan pasir negara Singapore.

Alternatif Penyediaan Air Baku

Berdasarkan hasil penelitian dan *survey* lapangan menunjukkan beberapa alternatif pembangunan reservoir untuk penyediaan air baku Kecamatan Bintan Utara yaitu:

1. Alternatif pertama yaitu membangun reservoir pada pertemuan S. Jago dengan S. Jeram sesuai rekomendasi study yang dilakukan oleh Tim Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2005 dengan kapasitas tampungan 800.000 m³ yang memerlukan pekerjaan galian untuk reservoir seluas 16 ha.



Gambar 2. Grafik Potensi Air dan Kebutuhan Air Baku

Reservoir tersebut dapat menampung hampir semua potensi air S. Jago dan S. Jeram dengan potensi lebih kurang 37 juta m^3 /tahun jauh melampaui kebutuhan per tahun untuk Kecamatan Bintan Utara sebesar 4 juta m^3 /tahun. Namun demikian untuk membangun reservoir tersebut memerlukan pembebasan lahan 16 ha yang terdiri dari kebun dan pemukiman yang memerlukan biaya sebesar 32 milyar rupiah. Disamping itu volume galian sangat besar memerlukan biaya sekitar 30 milyar rupiah, memerlukan pembuatan tanggul sepanjang 5 km yang memerlukan biaya 9 milyar rupiah dan akan terjadi kerusakan hutan mangrof akibat galian. Kondisi rencana waduk yang lokasinya di daerah rawa menyebabkan PH air kemungkinan akan rendah karena pengaruh derajat keasaman lahan gambut.



Gambar 3. Lokasi alternatif Pertama

2. Alternatif kedua yaitu memanfaatkan danau yang telah terbentuk karena galian pasir yang lokasinya berjarak 1 km disebelah timur S. Jeram dengan volume tampungan lebih kurang sebesar 1.000.000 m^3 . Biaya pembangunan sangat murah yaitu sebesar 5 milyar rupiah. Beberapa keuntungan pemanfaatan waduk yaitu pengembangannya dapat diintegrasikan dengan rencana penataan ruang, kondisi waduk sangat baik tidak ada pencemaran, pembangunan dapat diintegrasikan dengan rencana pengendalian banjir, dan tidak menyebabkan perubahan lingkungan (kerusakan mangrof). Namun demikian diperlukan pembangunan saluran terbuka sepanjang 1 km dengan biaya sebesar 1.5 milyar rupiah, penataan waduk yang memerlukan biaya 2.5 milyar rupiah, upaya kepastian hukum status kepemilikan waduk bekas galian pasir tersebut.
- PH air sungai yang relatif rendah yaitu kurang dari 5 sehingga dinilai terlalu asam dan kurang memenuhi syarat untuk air baku sehingga dengan cara mengalirkannya ke dalam waduk diharapkan kadar PH akan semakin naik minimum menjadi 6 sehingga memenuhi syarat untuk air baku.
3. Alternatif ketiga yaitu mengambil air baku secara langsung dari S. Jago dan S. Jeram untuk PAM dengan membuat bendung. Biaya pembangunan alternative ini sangat murah, tidak memerlukan pembebasan lahan dan tidak menyebabkan kerusakan lingkungan. Namun demikian alternatif ini menyebabkan suplai air akan berfluktuasi karena sangat tergantung debit sungai, kualitas air yang diperoleh sangat berfluktuasi tergantung kondisi debit sungai, dan karena suplai air sangat berfluktuasi maka akan

menyebabkan keresahan masyarakat. Khususnya pada bulan Februari, Maret, Agustus dan September curah hujan relatif kecil sehingga air permukaanpun kecil sehingga tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air baku. Disamping itu

pengambilan langsung air sungai yang mempunyai PH yang relatif rendah yaitu kurang dari 5 sehingga dinilai terlalu asam dan kurang memenuhi syarat untuk air baku.



Gambar 4. Waduk Bekas Galian Pasir



Gambar 5. Denah lokasi Waduk Rencana Penampungan Air

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas maka alternatif kedua yaitu dengan memanfaatkan secara langsung danau yang terbentuk karena galian pasir akan sangat menguntungkan ditinjau dari aspek penyediaan biaya karena relatif murah, pertimbangan dampak terhadap lingkungan yang tidak menyebabkan kerusakan karena tidak terlalu banyak melakukan pembangunan yang menyebabkan perubahan lingkungan, pertimbangan teknis pelaksanaan pembangunannya relatif lebih mudah, dan pertimbangan sosial masyarakat relatif tidak ada karena tidak menyebabkan pembebasan lahan.

Analisis Ekonomi

Alternatif pemecahan masalah adalah memanfaatkan waduk yang terbentuk akibat adanya penambangan pasir. Berdasar hasil perhitungan dibutuhkan biaya Rp.17.200.000.000,- untuk membangun system tersebut. Dengan memperhitungkan life time waduk selama 25 tahun maka diperoleh IRR sebesar 33% yang besarnya jauh lebih besar dari suku bunga bank di Indonesia. Dengan demikian maka ditinjau dari segi ekonomi maka alternatif pertama sangat layak, dan apabila ditinjau dari aspek lingkungan dan aspek sosial tidak ada masalah.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemenuhan kebutuhan air baku P. Bintan bagian barat dapat dilakukan dengan memanfaatkan dua buah waduk bekas galian pasir dengan volume aktif sebesar 1.5 juta m³

2. Pemenuhan kebutuhan air baku untuk bulan kering yaitu bulan Februari, Maret, Agustus dan September dapat dilakukan dengan cara menampung air S. Jago pada bulan April-Juni untuk memenuhi kebutuhan air baku bulan Juli dan Agustus dan menampung air pada bulan September-Januari untuk memenuhi kebutuhan bulan Februari dan Maret.

SARAN

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian ini adalah :

1. Mengingat pertumbuhan P. Bintan relative cepat dan diperkirakan akan semakin cepat dengan adanya peraturan perundang undangan yang menetapkan P. Karimun, Batam dan Bintan sebagai zone perdagangan bebas, sehingga pembangunan prasarana penyediaan air baku harus segera dilakukan.
2. Penampungan air dari S. Jago ke waduk penampung dilakukan secara gravitasi sedangkan untuk distribusi air baku harus menggunakan pompa karena lokasi waduk berada pada elevasi yang kurang lebih sama dengan daerah pemukiman dan perkotaan.
3. Beberapa waduk bekas galian C di P. Bintan yang belum dilakukan pengelolaannya sebaiknya ditetapkan sebagai kawasan konservasi yang kepemilikannya oleh pemerintah sehingga dapat dilakukan perencanaan pengelolaan secara lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

PT. Gita mandala jalan pondok Jaya VII
No. 15 B Jakarta Selatan, (2008).
"Study air baku Pulau Bintan".

Kantor Statistik Pemerintah Daerah
Kabupaten Bintan, (2006). "Kabupaten
Pulau Bintan Dalam Angka".

Blume.H.P, Eger.H, Fleischhauer,
Hebel.A, Reij.C, Steiner.K.G, (1998).

"Towards Sustainable Land Use", A
Cooperating Series of the International
Society of Soil Science (ISSS),
Copyright by Catena Verlag GMBH,
Germany.

Ray. K. Linsley. Joseph B. Franzini,
(1979). "Water Resources Engineering",
McGrawhill International Book
Company.