Jurnal Teknik Lingkungan Volume 18 Nomor 2, Oktober 2012 (Hal 144-154)

JURNAL
TEKNIK LINGKUNGAN

KAJIAN LONG STORAGE AMBAWANG SEBAGAI SUMBER AIR BAKU PENGEMBANGAN SPAM REGIONAL PONTIANAK KAWASAN PESISIR KAPUAS

STUDY OF AMBAWANG LONG STORAGE AS RAW WATER RESOURCES FOR DEVELOPMENT OF SPAM REGIONAL PONTIANAK, KAPUAS COASTAL AREAS

[*1]Ratih Sarwendah K.D dan [2]Arwin Sabar
Program Pascasarjana Teknik Lingkungan, ITB, Jalan Ganesa 10 Bandung 40132
e-mail: [1]tieh18_gobit@yahoo.co.id , [2]arwinsabar@yahoo.com

***Abstrak**: Kota Pontianak memiliki tipe hujan equatorial dan berada pada zona pasang surut harian tunggal, dengan curah hujan yang tinggi menyebabkan kawasan pesisir berkontur landai, jenis tanah berupa gambut, dan air yang berwarna kecokelatan, serta terjadi intrusi air laut terutama pada musim kemarau. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah Kota Pontianak membuat kebijakan strategis dengan pendekatan short-term dan long-term (jangka menengah dan jangka panjang) dalam rangka memenuhi kebutuhan air Regional Pontianak. Kebutuhan air bersih Regional Pontianak sampai dengan tahun 2020 sebesar 5,21 m^3/det sedangkan sampai dengan tahun 2030 sebesar 8,48 m^3/det. Sungai Ambawang terpilih untuk dijadikan sumber air baku yang baru. Alokasi untuk air minum menggunakan debit 10 tahun kering, $R_{10\ kering}$ pada Sungai Ambawang sebesar 8,51 m^3/det. Kebijakan strategis jangka menengah dengan memanfaatkan potensi sumber air sungai Ambawang dengan pengembangan infrastuktur sumber daya air yaitu perencanaan long storage Ambawang dan supplesi freshwater dari sungai Landak. Pra desain saluran supplesi (dari Sungai Landak ke Sungai Ambawang) berpenampang trapesium dengan dimensi b=5m h=3m Q_5=24,8 m^3/det dan saluran ini berfungsi untuk pembilasan, dimensi mercu bendung pada Sungai Ambawang h=4m b=180m Q_5=47,32 m^3/det, untuk intake digunakan dimensi h=3,5m b=3m Q=8,48 m^3/det. Kebijakan strategis jangka panjang, pengelolaan deterministik dan pengelolaan optimal long storage Ambawang dengan ketidakpastian debit masa depan. Pengelolaan deterministik menggunakan lintasan debit rencana 10 tahun (kering, normal, basah) namun kurang efisien karena banyak limpasan, sedangkan pengelolaan storage secara optimal dengan model kontinu dapat meminimalkan limpasan. Dengan demikian, Sungai Ambawang sebagai sumber air baku dapat memenuhi kebutuhan air bersih secara kualitas dan kuantitas untuk Regional Pontianak sampai tahun 2030 (jangka panjang).*

***Kata kunci**: long storage Ambawang, pengelolaan optimal storage, salinitas, sumber air baku.*

***Abstract:** Pontianak City has an equatorial rain type and situated in a single daily tidal zone, with high rainfall causes contoured sloping coastal area, have peat soil, and browned water, as well as seawater intrusion occurrence mainly during the dry season. To overcome these problems, the Government of Pontianak has made short and long-term strategical policy approachment (medium-term and long-term) in order to meet the Pontianak regional water needs. The needs of Pontianak Regional water until the year 2020 approximately 5.21 m^3/sec., while through the year 2030 around 8.48 m^3/sec. Ambawang river has been elected to serve as a new source of raw water. Allocation for drinking water used a discharge of dry 10 years, $R_{10\ dry}$ on the Ambawang River is 8.51 m^3/sec. Medium-term strategic policy with exploit the potential water resources of Ambawang river with infrastructure development of water resources is Ambawang long storage and suppletion of freshwater from Landak river. Pre-design suppletion canal (from the Landak River to Ambawang River) shaped trapezoid with dimensions of b=5m h=3m Q_5=24.8 m3/sec. and its canal serves as a flush too, the cress of weir in Ambawang River dimensions is h=4m b=180m Q_5=47.32 m^3/sec., for intake used dimensions of h=3.5m b=3m Q=8.48 m^3/sec. Long-term strategic policy, deterministic management and optimal management of Ambawang long storage with the uncertainty of future discharges. Deterministic management used the plan discharge line of 10 years (dry, normal, wet), but it has less efficient due to a lot of runoff, while the optimal storage management with a Continuous Model to minimize runoff. Thus, Ambawang River as raw water source can fulfill pure water needs both in quality and quantity for the Pontianak Regional until the year of 2030 (long-term).*

***Keywords**: Ambawang long storage, storage optimally management, salinity, raw water resources.*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim, kenaikan permukaan laut, intrusi air laut merupakan tantangan masa depan dalam pengelolaan sumber daya air di wilayah pesisir (H.F.Abd-Elhamid dan A.A.Javadi, 2011). Kota Pontianak terletak pada kawasan pesisir sehingga memiliki pola hujan tipe equatorial, dan berada pada kawasan pesisir dengan pasang surut harian tunggal. Kondisi seperti ini mengakibatkan tingginya curah hujan sehingga morfologi menjadi landai, morfologi yang landai berpotensi terjadinya intrusi air laut sehingga sungai-sungai yang ada di Kota Pontianak cenderung memiliki salinitas yang tinggi terutama pada musim kemarau. Sedangkan masyarakat setempat sangat bergantung pada air sungai sebagai pemenuhan kebutuhan akan air baku sehari-hari. Intake PDAM di Sungai Landak menjadi sumber air baku untuk Kota Pontianak, namun ketika masuk musim kemarau masyarakat dibelenggu oleh permasalahan air, air yang disalurkan ke masyarakat terasa air. Air baku di Kota Pontianak yang berasal dari Sungai Kapuas dan Sungai Landak hanya dapat dinikmati saat musim hujan, sedangkan musim kemarau tidak dikarenakan salinitasnya tinggi (Priyambodo dan Henny Herawati, 2010). Sedangkan pada musim hujan pun tidak seratus persen air PDAM dapat dikonsumsi, ini dikarenakan air sungai berwarna kecokelatan. Adanya permasalahan tersebut pemerintah Kota Pontianak mulai memikirkan untuk menemukan sumber air baku yang sesuai dengan PP RI Nomor 82 Kelas 1 untuk air minum, layak secara kualitas dan kuantitas. Strategi untuk mengatasi perubahan iklim dalam produksi air minum terdiri dari penyediaan sumber-sumber baru untuk produksi air minum, penerapan konsep penyimpanan dalam jangka pendek, dan instalasi pengolahan air minum dalam jangka panjang (T.A.B. Ramaker, L. Bernhardi, G. Cirkel, 2005). Sebuah penelitian mengenai salinitas (Frederik Gevers Deynoot, 2010) menjelaskan bahwa Sungai Ambawang memiliki bentuk muara yang lebih kecil dari Sungai Landak sehingga potensi untuk terintrusi air laut sangat kecil.

Semakin meningkatnya jumlah penduduk seiring dengan kebutuhan akan air bersih. Sampai dengan tahun 2020 jumlah penduduk Kota Pontianak sebesar 2.367.088 jiwa dengan prediksi kebutuhan air baku sebesar 5,21 m^3/det, sedangkan sampai tahun 2030 jumlah penduduk Kota Pontianak sebesar 3.857.987 jiwa dengan prediksi kebutuhan air baku sebesar 8,48 m^3/det. Berkaitan dengan permasalahan yang ada, maka dilakukan 2 (dua) pendekatan: *long-term* dan *short-term. Long-term* yaitu dengan rekayasa infrastruktur berupa long storage dan saluran supplesi untuk jangka menengah (2015-2020), untuk jangka panjang (2020-2030) dilakukan pengelolaan storage secara optimal dengan Model Kontinu, sedangkan s*hort-term* (2010-2015) yaitu dengan revitalisasi intake penepat dan respon teknologi dengan Reverse Osmosis (RO). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prospek sumber air baku di Sungai Ambawang dalam rangka pengembangan SPAM regional Pontianak untuk jangka menengah dan jangka panjang.

Penelitian ini merupakan tindak lanjut (makalah) Sumber Air dan Peningkatan Pelayanan Air Minum Perkotaan Kawasan Pesisir Kasus PAM Kota Pontianak oleh Prof. Arwin Sabar, MS ketua Kelompok Keahlian Teknologi Pengelolaan Lingkungan, FTSL-ITB pada Semiloka Nasional PDAM Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak Dalam Rangka Peningkatan Pelayanan Air Minum Menuju MDG's 2015, di Pontianak pada tanggal 21 Oktober 2009.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah Sungai Landak dan Sungai Ambawang yang terletak di 2^o08 LU dan 3^o05 LS serta di antara 108^o0 BT dan 114^o10 BT di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat, wilayah sungai Kapuas. Pengambilan data dilakukan secara sekunder yaitu pada Balai Hidrologi Wilayah Sungai Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Data hidrologi yang diambil adalah data hujan, data debit, dan data klimatologi pada 5 (lima) pos pencatatan di DAS Landak dan DAS Ambawang dalam kurun waktu 20 tahun. Namun tidak semua data terisi, masih ada data hidrologi yang kosong sehingga diperlukan tahapan pengisian data kosong. Lokasi pengambilan data dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Gambar 1** berikut ini.

Table 1. Ketersediaan data curah hujan dan debit.

No.	DAS	Stasiun	Elevasi (m)	Pos Hujan	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	LANDAK	Serimbu (X1)	100	P1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
2		Manggu (X2)	55	P2	■	■		■						■	■	■	■			■	■	■
3		Ngabang (X3)	50	P3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
4	AMBAWANG	Ambawang (X4)	5	P4						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5		Pontianak (X5)	4	P5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		

No.	DAS	Stasiun	Elevasi (m)	Pos Debit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	LANDAK	Serimbu (Q1)	100	Q1			■			■	■	■	■	■						■		■
2		Manggu (X2)	55	Q2		■				■	■	■	■	■					■	■		■
3		Ngabang (X3)	50	Q3			■			■	■	■	■	■					■	■		■
4	AMBAWANG	Ambawang (X4)	5	Q4						■	■	■	■	■								
5		Pontianak (X5)	4	Q5						■	■	■	■	■								

Gambar 1. Lokasi pos pengambilan data hujan dan debit.

Data yang dikumpulkan adalah data curah hujan dan data debit Sungai Landak dan Sungai Ambawang serta data klimatologi Kota Pontianak. Data yang didapatkan berupa data bulanan namun sebagian data dalam bentuk data harian. Dari data hidrologi yang didapat maka dilakukan pengisian data kosong menggunakan Metode Korelasi Spartial Biner untuk melengkapi data yang kosong. Setelah data hujan lengkap maka dilakukan perhitungan hujan wilayah dengan Metode Theissen. Pada data debit dilakukan pembangkitan data kemudian perhitungan keandalan debit dan debit rencana untuk selanjutnya dilakukan perhitungan manajemen waduk dan pra desain *long storage* Ambawang yaitu saluran supplesi, mercu bendung, dan intake. Keandalan debit dihitung dengan Metode Mock, dan pembangkitan debit dengan Metode Korelasi Spartial Kuarterner.

Pra desain *long storage* Ambawang (saluran supplesi, mercu bendung, intake ke PDAM) menggunakan rumus $Q=v\times A$ dengan $Q_{rencana\ 5\ tahun}$. Data debit bangkitan digunakan dalam perhitungan pengelolaan *long storage* secara deterministik dan optimal, pengelolaan storage secara optimal menggunakan Model Kontinu dengan tahun t+1. Siklus Hidrologis dalam ruang dan waktu, dapat dibangun suatu Model disebut Model Kontinu Prakiraan debit air sehingga pengelolaan Dam Irigasi/waduk dapat dioptimalkan untuk memenuhi suplai air di down stream untuk sektor air irigasi, sektor Air DMI dan Pembangkit Tenaga Air (Arwin Sabar, 2009). Dalam pengelolaan waduk tunggal, dilakukan secara jangka panjang untuk mengantisipasi berbagai kendala pengoperasian waduk (Taesoon Kim, Jun-Haeng Heo, Deg-Hyo Bae, Jin-Hoon Kim, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sungai Ambawang berupa anak sungai dari Sungai Landak dengan kedalaman ± 12m dan lebar ± 250m. Sungai Ambawang yang terletak di kawasan pesisir dengan pola hujan equatorial menyebabkan terjadinya hujan sepanjang tahun. Hujan sepanjang tahun dan morfologi sungai yang sangat landai menghasilkan air yang berlimpah pada musim penghujan namun intrusi air laut pada musim kemarau sehingga air terasa asin dan berwarna. Pada musim kemarau, dimana tinggi muka air pada saat itu menurun sehingga berpotensi bagi air laut untuk mengalir ke hulu.

Analisa Data Hidrologi Sungai Landak dan Sungai Ambawang

Dengan data hidrologi yang didapat dari pos-pos pencatatan, selanjutnya dilakukan studi analisa untuk membuktikan bahwa Sungai Ambawang layak secara kuantitas dan kualitas. Analisa hidrologi terdiri dari: pengisian data kosong, melengkapi data, perhitungan hujan wilayah, perhitungan debit andalan.

- Melengkapi data
  Data yang didapatkan dalam kurun waktu 20 tahun, tidak semua data terisi sehingga dilakukan pengisian data kosong. Pengisian data hujan dengan metode korelasi spartial biner yaitu PP. Didapat persamaan yang akan digunakan untuk pengisian data yang kosong di tiap pos pencatatan.
  Pengisian data debit, dengan dua metode yaitu korelasi spartial terner dan metode Mock. Debit terpilih yaitu hasil metode Mock dengan koefisien korelasi R=0,9021.
- Perhitungan hujan wilayah dengan Metode Theissen, curah hujan wilayah rata-rata bulanan pada DAS Landak sebesar 236 mm/bln dan DAS Ambawang 195 mm/bln. Dalam setahun terjadi dua kali puncak hujan, ini menunjukkan bahwa pesisir Kapuas memiliki pola hujan equatorial. Grafik hujan wilayah dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut ini.

Gambar 2. Hujan bulanan DAS Ambawang.

- Perhitungan keandalan debit menggunakan metode F.J Mock, pada Sungai Landak sebesar 30,0 m^3/det dan pada Sungai Ambawang sebesar 24,2 m^3/det.
- Debit rencana 10 tahun kering pada Sungai Landak sebesar 8,92 m^3/det dan pada Sungai Ambawang sebesar 8,51 m^3/det.
- Debit rencana 5 tahun basah pada Sungai Landak sebesar 24,81 m^3/det digunakan untuk perencanaan saluran supplesi dan pada Sungai Ambawang sebesar 47,32 m^3/det. Digunakan untuk pra desain *long storage* Ambawang.
- Perhitungan debit bangkitan menggunakan metode korelasi spartial kuarterner
  $\mathbf{Q_t = a.\ Q_{t-1} + b.P_1 + c.P_2 + d,}$ dengan koefisien korelasi R=0,9021. Perbandingan antara debit historis dengan debit bangkitan dapat dilihat pada **Gambar 3** berikut ini.

Gambar 3. Debit bangkitan pada Sungai Ambawang.

Pra Desain Bangunan Air (*saluran supplesi, mercu bendung, dan intake*)

Untuk pra desain bangunan air maka diperlukan data debit rencana dengan kala ulang. Debit rencana yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan kala ulang 5 (lima) tahun. Saluran supplesi menghubungkan Sungai Landak dan Sungai Ambawang sepanjang 9 km dengan beda elevasi ±5 m yang berfungsi sebagai pembilasan warna pada Sungai Ambawang. Peta lokasi saluran supplesi dan long storage Ambawang dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**.

Gambar 4. Lokasi pengembangan SPAM Kota Pontianak.

Gambar 5. Site plan pengembangan SPAM Kota Pontianak.

- Saluran *Supplesi*
  Saluran ini berfungsi untuk pembilasan warna pada Sungai Ambawang. Dengan penampang saluran berbentuk trapesium, debit rencana Q_{R5}=24,8 m^3/det dan kecepatan aliran v=1,04 m/det, maka didapat dimensi dengan lebar dasar saluran *b*=5 m, tinggi saluran *h*=3 m, tinggi jagaan *w*= 8 m, kemiringan dasar saluran *I*=0,00025, kemiringan talud saluran 1:1.
- Mercu Bendung dan *intake*
  Perencanaan dimensi bendung dengan lebar mercu dan tinggi mercu, serta desain *intake* untuk PDAM pada bendung penampang persegi menggunakan rumus:
  Q = v × A dimana A= b × h.
  Perencanaan mercu bendung:
  $Q_{5\ s.Ambawang}$ = 47,32 m^3/det
  $v_{s.ambawang}$ = 0,773 m/det
  Maka, didesain dimensi mercu bendung; *b*=180 m, *h*=4 m
  Perencanaan intake:
  Q_{intake} = 8,48 m^3/det
  $v_{s.ambawang}$ = 0,773 m/det
  Maka, didesain dimensi intake; b=3 m, h=3,5 m
- Panjang pengaruh backwater sejauh 15,15 km. Backwater ini terjadi karena adanya pembangunan mercu bendung setinggi 4m

Gambar 6. Sketsa *backwater* di Hulu Bendung.

Manajemen Long Storage Ambawang

Manajemen storage tiap tempat berbeda-beda, ini tergantung pada tujuan penggunaan storage dan batasan storage yang digunakan (konstrain). Sungai Ambawang dalam hal ini difungsikan untuk kebutuhan air minum (fresh water) menuju Kota Metropolitan Pontianak. Manajemen dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Lingkungan ekonomi storage
2. Pengelolaan deterministik (*Avenir Certaine*), pengoperasian dengan menggunakan debit rencana
3. Pengelolaan Optimal (*Avenir Uncertaine*), pengoperasian storage optimal dengan ketidakpastian debit air masa depan (acak) dengan menggunakan Model Kontinu.

Lingkungan Ekonomi Storage

Tujuan penggunaan storage dan batasan storage yang digunakan (konstrain) Sungai Ambawang dalam hal ini yaitu difungsikan sebagai storage untuk pemenuhan kebutuhan akan air minum (*fresh water*). Lingkungan ekonomi storage dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Konstrainnya adalah kekekalan massa air : $S_{t+1} = S_t + Q_{in} - Q_{out}$

Stok Maksimum : $S_{max} = 52.500.000\ m^3$

Stok Minimum: $S_{min} = 8.510.000$ (debit minimum storage)

Gambar 7. Lingkungan ekonomi storage.

Lintasan Waduk

Lintasan waduk yang digunakan dalam pedoman mengelola waduk ini adalah menggunakan debit input sedangkan debit outputnya konstan (debit rata-rata dari debit input). Dalam pengelolaan waduk secara optimal diperlukan pedoman lintasan stok debit yang digunakan sebagai acuan. Lintasan stok debit ini menunjukkan volume debit yang masuk ke dalam waduk setiap bulannya. Pedoman lintasan waduk yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan jenis tahun (kering, basah, dan normal), sehingga akan terjadi kesesuaian antara lintasan pedoman dengan lintasan aktual debit. Lintasan pedoman waduk Sungai Ambawang, dimulai dari bulan Oktober dengan nilai 0, karena pengisian baru dimulai pada akhir bulan September dimana awal debit keluar lebih kecil dari debit masuk.

Pengoperasian Long Storage Secara Deterministik

Data yang digunakan adalah data debit bangkitan. Pengoperasian secara deterministik dengan keandalan debit tetap, besarnya debit masuk tetap sehingga stok tampungan penuh maka air terbuang melalui spill way. Pengoperasian secara deterministik dianggap kurang optimal karena fungsi utilitas tidak berfungsi secara optimal. Berikut grafik pengoperasian secara deterministik dengan tahun kering, normal, basah. Pengelolaan menggunakan lintasan kering R_{10}, debit yang masuk bersifat acak. **Gambar 8** menjelaskan bahwa debit input historis lebih besar dari debit rencana kering sehingga banyak air yang terbuang.

Gambar 8. Pengelolaan deterministik dengan lintasan pedoman kering tahun 1991

Gambar 9 menjelaskan bahwa debit rencana rata-rata (normal) masih berada di bawah debit masuk aktual.

Gambar 9. Pengelolaan deterministik dengan lintasan pedoman normal tahun 1991.

Gambar 10 menjelaskan bahwa debit yang masuk pada lintasan basah sebagian berada di bawah debit rencana basah, ini menyebabkan adanya kekurangan air.

Gambar 10. Pengelolaan deterministik dengan lintasan pedoman basah tahun 1991.

Pengoperasian Long Storage Secara Optimal

Data yang digunakan adalah data debit bangkitan yang dibangun dengan Metode Korelasi Spartial Kuarterner. Pengoperasian secara optimal yaitu dengan mengklasifikasikan tahun dalam 3 (tiga) kelas (kering, normal, basah), matrik transisi pengklasifikasian kelas tahun dapat dilihat pada **Tabel 2**. Pengelolaan ini menggunakan metode kontinu t+1. Manajemen optimal, debit masuk diantisipasi sehingga meminimalkan air yang terbuang ke spillway dan selalu masuk ke fungsi utilitas PAM. Contoh perhitungan pengelolaan optimal dengan Model Kontinu dapat dilihat pada **Tabel 3** dan pada **Gambar 11** menunjukkan grafik pola pengusahaan long storage Ambawang.

Tabel 2. Matrik transisi tahunan orde 3 kelas (kering, normal, basah).

Kondisi Tahun Debit (t)	Kondisi Tahun Debit (t+1)				
	0	1	2		
0	0.500	0.500	0.000	1	P_{0N}
1	0.250	0.500	0.250	1	P_{1N}
2	0.333	0.333	0.333	1	P_{2N}
	1	1	1		P_{NN}
	P_{0N}	P_{1N}	P_{2N}	P_{NN}	

Tabel 3. Pengelolaan long storage Ambawang untuk air minum jangka panjang.

Tahun	**Bulan**	**St**		**Vin**		**Qout**	**Q air minum**	**Q limpasan**
		Pedoman	**Aktual**	**Pedoman**	**Aktual**			
1991 basah	Jan	5.5	3.9	28.9	31.9	32.8	8.48	24
	Feb	0.0	3.0	36.8	35.5	23.3	8.48	15
	Mar	16.5	15.3	18.3	21.1	12.9	8.48	0
	Apr	20.7	23.5	23.6	24.2	9.1	8.48	0
	May	38.1	38.7	26.8	32.6	17.2	8.48	0
	Jun	48.3	54.1	31.1	30.9	25.3	8.48	0
	Jul	59.9	59.7	22.6	18.5	44.1	8.48	36
	Aug	38.2	34.1	15.3	10.0	36.2	8.48	28
	Sep	13.2	7.9	19.0	14.0	18.2	8.48	10
	Oct	8.7	3.6	24.9	15.1	8.6	8.48	0
	Nov	19.9	10.1	16.7	18.1	15.5	8.48	0
	Dec	11.3	12.7	28.4	33.6	35.6	8.48	27
1992 basah	Jan	5.5	10.7	11.3	14.3	22.0	8.48	13
	Feb	0.0	3.0	22.9	32.1	9.4	8.48	0
	Mar	16.5	25.7	26.8	11.1	31.8	8.48	23
	Apr	20.7	5.1	16.3	17.9	-16.7	8.48	0
	May	38.1	39.6	19.7	12.1	11.1	8.48	0
	Jun	48.3	40.7	11.2	10.1	-8.0	8.48	0
	Jul	59.9	58.7	21.4	20.5	41.9	8.48	33
	Aug	38.2	37.3	19.4	18.7	43.4	8.48	35
	Sep	13.2	12.5	28.0	27.7	31.9	8.48	23
	Oct	8.7	8.4	27.5	23.5	16.0	8.48	7
	Nov	19.9	15.9	16.7	13.7	21.3	8.48	13
	Dec	11.3	8.4	11.9	9.3	14.3	8.48	6

Gambar 11. Grafik pola pengusahaan long storage Ambawang untuk air minum jangka panjang (s.d tahun 2030).

Tabel 4. Alokasi air baku maksimum long storage (1991-1992).

Tahun	Bulan	St		Vin		Q out	Q alokasi air baku max.	Q limpasan
		Pedoman	Aktual	Pedoman	Aktual			
1991 basah	Jan	3.2	1.6	28.9	31.9	22.7	17	0
	Feb	7.8	10.8	36.8	35.5	39.8	17	22
	Mar	7.9	6.6	18.3	21.1	12.6	17	0
	Apr	12.3	15.1	23.6	24.2	9.4	17	0
	May	29.4	30.0	26.8	32.6	16.9	17	0
	Jun	39.9	45.7	31.1	30.9	25.6	17	8
	Jul	51.2	51.0	22.6	18.5	44.1	17	27
	Aug	29.5	25.4	15.3	10.0	35.9	17	18
	Sep	4.8	0.5	19.0	14.0	19.5	17	0
	Oct	0.0	5.1	24.9	15.1	18.5	17	0
	Nov	11.5	1.7	16.7	18.1	15.8	17	0
	Des	2.6	4.1	28.4	33.6	29.3	17	12
1992 basah	Jan	3.2	8.4	11.3	14.3	11.8	17	0
	Feb	7.8	10.8	22.9	32.1	25.9	17	8
	Mar	7.9	17.0	26.8	11.1	31.5	17	14
	Apr	12.3	3.4	16.3	17.9	9.6	17	0
	May	29.4	30.9	19.7	12.1	10.8	17	0
	Jun	39.9	32.3	11.2	10.1	7.7	17	0
	Jul	51.2	50.0	21.4	20.5	41.9	17	24
	Aug	29.5	28.6	19.4	18.7	43.2	17	26
	Sep	4.8	4.1	28.0	27.7	32.1	17	15
	Oct	0.0	0.3	27.5	23.5	16.3	17	0
	Nov	11.5	7.5	16.7	13.7	21.5	17	4
	Des	2.6	0.3	11.9	9.3	6.2	17	0

Gambar 12. Grafik optimasi alokasi air baku maksimum long storage.

KESIMPULAN

Sungai Ambawang dipilih sebagai sumber air baku untuk air minum Regional Pontianak. Kebutuhan sampai dengan tahun 2020 sebesar 5,21 m^3/det untuk jumlah penduduk 2.367.988 jiwa, dan 8,48 m^3/det untuk jumlah penduduk 3.857.987 jiwa sampai tahun 2030. Untuk kebutuhan air minum, digunakan debit air kering R (10-20) tahun. $R_{10\ kering}$ di Sungai Landak 8,92 m^3/det dan di Sungai Ambawang 8,51 m^3/det. Sehingga secara kuantitas dan kontinuitas sampai dengan tahun 2030 (program jangka panjang) kebutuhan air baku untuk air minum Regional Pontianak dapat terpenuhi.

Sampai dengan tahun 2030, kebutuhan air baku untuk Regional Pontianak dari long storage Ambawang dan saluran supplesi masih dapat terpenuhi dengan $Q_{10\ kering}$ sebesar 8,51 m^3/det. Alokasi air baku maksimum long storage Ambawang mencapai Q=17,43 m^3/det untuk Regional Pontianak.

Infrastruktur long storage Ambawang itu sendiri terdiri dari; saluran supplesi dari Sungai Landak ke Sungai Ambawang berupa saluran terbuka dengan QR5=24,8 m3/det berpenampang trapesium b=5m dan h=3m kemiringan talud 1:1, untuk mercu bendung di Sungai Ambawang dengan QR5=47,32 m3/det dimensi b=180m dan h=4m, dan perencanaan intake PDAM dengan Qintake=8,48 m3/det berupa pintu bukaan bawah berdimensi b=3m dan h=3,5m. Adanya pembangunan mercu bendung setinggi 4m mengakibatkan terjadinya backwater sejauh 15,15 km di hulu bendung.

Daftar Pustaka

Abd-Elhamid, H. F., and Javadi, A. A. 2011. *Impact of Sea Level Rise and Over-Pumping on Seawater Intrusion in Coastal Aquifers*. Journal of Water and Climate Change, Vol. 2 No. 1, pp. 19–28.

Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Perencanaan Teknis. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama Kp–02*. C.V. Galang Persada: Bandung.

Deynoot, F. G. 2010. *Salt intrusion in the Kapuas Estuary: additional thesis on performed measurements in West Kalimantan*. Thesis unpublished. TU Delft. Delft.

Irkham,A. M. 2009. *Teknik Mengutip Tulisan*. http://kubukubuku.blogspot.com/2009/07/teknik-mengutip-tulisan.html. 17 Juli 2009, diakses 18 Februari 2012.

Kim, T., Heo, J., Bae, D., and Kim, J. 2008. *Single-reservoir operating rules for a year using multiobjective genetic algorithm*. Journal of Hydroinformatics, Vol. 10 No. 2, pp. 163-179.

Linsley Jr., R. K., Kohler, M. A., and Paulhus, J. L. H. 1986. *Hidrologi Untuk Insinyur*. Edisi ketiga. Terjemahan oleh Yandi Hermawan. 1996. Erlangga: Jakarta.

Liu, S.Q. 2007. *Urban Water Supply Management in Shanghai*. Journal of Water Science & Technology: Water Supply, Vol. 7 No. 2, pp. 41–47.

PDAM. 2011. *Master Plan Air Minum Regional Greater Pontianak*. Laporan Akhir. Proyek Air Minum. PT Indah Kusuma Jaya. Pontianak.

Priyambodo, dan Herawati, H. 2006. *Langkah PDAM dan Masyarakat Kota Pontianak Dalam Menghadapi Krisis Air Baku Kota Pontianak*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI XXIII. Manado. 10-12 Nopember 2006. hlm. 21-25.

Ramaker, T. A. B., Meuleman, A. F. M., Bernhardi, L., and Cirkel, G. 2005. *Climate Change and Drinking Water Production in The Netherlands: a Flexible Approach*. Journal of Water Science & Technology, Vol. 51 No. 5, pp. 37–44.

Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Lembaran Negara RI Tahun 2001. Sekretariat Negara. Jakarta.

Sabar, A., dan Ridwan, L.M. 2009. *Sumber air baku & peningkatan pelayanan Air Minum Perkotaan Kawasan Pesisir Pantai: Kasus PAM Kota Pontianak*. Semiloka Nasional Peningkatan Pelayanan Air Minum Menuju MDGs 2015. Pontianak. 21 Oktober 2009.

Soeryamassoeka, S. B. 2001. *Tinjauan pH dan Salinitas Sungai Ambawang Untuk Lokasi Intake Pengambilan Air Bersih Optimum Kota Pontianak*. Tesis tidak diterbitkan. Program Studi Pascasarjana Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Sukadi. 1998. *Langkah-Langkah Perencanaan dan Perancangan Bendungan/Waduk*. Makalah tidak diterbitkan. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Bandung.