

**KAJIAN REZIM HIDROLOGI DAN SALINITAS DAS LANDAK-
KAPUAS DALAM RANGKA PENGEMBANGAN SUMBER AIR
BAKU SPAM REGIONAL PONTIANAK - ZONA HUJAN
EQUATORIAL**

**STUDY OF LANDAK-KAPUAS WATERSHED REGIME HIDROLOGY
AND SALINITY FOR RAW WATER DEVELOPMENT OF DRINKING
WATER SUPPLY SYSTEM IN REGIONAL PONTIANAK-
EQUATORIAL RAIN ZONE**

¹Ricka Aprillia dan ²Arwin Sabar

^{1,2} Program Magister Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Jl Ganesha 10 Bandung 40132

¹chania_shining@yahoo.co.id dan ²arwinsabar@yahoo.com

Abstrak: Adanya rencana pembangunan berkelanjutan di kawasan pesisir kapuas menuju Kota Metropolitan Pontianak, memerlukan sumber air baku yang layak dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas sesuai standar nasional. Dari segi kuantitas, ketersediaan air baku cukup berlimpah, namun dari segi kualitas, sumber air baku Kota Pontianak terancam interusi air laut pada tahun normal dan tahun kering di musim kemarau. Saat ini, cakupan layanan PDAM di wilayah Regional Pontianak baru mencapai 45% dari total penduduk 1.022.269 jiwa (2010). Kualitas air hasil produksi PDAM juga kurang stabil dampak dari kualitas air baku tidak memadai (warna tinggi dan kadar klorida diatas ambang batas saat kemarau) sehingga kualitas air yang diterima pelanggan tidak layak minum. Penelitian ini membahas mengenai rezim hidrologi untuk keandalan sumber air baku (kualitas dan kuantitas) dari Sungai Ambawang interbasin Sungai Landak (Biyung) yang terpilih dijadikan sumber air baku yang baru dalam pengembangan infrastruktur air minum Regional Pontianak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sungai Ambawang secara periodik terpengaruh pasang surut yang berpotensi terinterusi air laut, sehingga dibangun bendungan untuk memutus salinitas. Sedangkan Sungai Landak (Biyung) memiliki debit yang acak dan dipengaruhi oleh curah hujan. Hasil pembagian debit Discret Markov terhadap nilai salinitas menunjukkan bahwa, salinitas tertinggi terjadi pada iklim kering, bulan kering dan debit harian kering dimana amplitudo pasut di muara sungai maksimum. Debit harian minimum Sungai Landak tercatat pada tahun 1997 sebesar 21 m³/detik analog dengan debit rencana R₂₀ 1 harian sebesar 23,38 m³/detik. Kebutuhan air baku Regional Pontianak sampai dengan tahun 2030 sebesar 4,6 m³/det sedangkan debit untuk alokasi air minum menggunakan debit 20 tahun kering, R₂₀ kering pada Sungai Ambawang sebesar 12,05 m³/det, sehingga sampai dengan tahun 2030 kebutuhan air baku Regional Pontianak dapat terpenuhi.

Kata kunci: air baku, air minum, Regional Pontianak, salinitas, Sungai Ambawang, Sungai Landak.

Abstract : The existence of sustainable development plan in kapuas coastal areas toward Pontianak Metropolitan Cities, requires a decent source of raw water in terms of quality, quantity and continuity according to national standards. In terms of quantity, availability of raw water is quite abundant, but in terms of quality, raw water source is threatened sea water interution in normal and dry years in the dry season. Currently, the services coverage of PDAM in the area of Regional Pontianak only reached 45% of the total population of 1,022,269 soul (2010). Water quality output PDAM is also unstable, impact of inadequate water quality (high color and chloride levels above the threshold when dry) so that customers receive quality water unfit to drink. This study discusses the hydrological regime for the reliability of raw water source (quality and quantity) of interbasin Ambawang River Landak River (Biyung) were selected as new raw water source for drinking water infrastructure development Regional Pontianak. The results showed that Ambawang River periodically affected by tidal and seawater interution, so the dam was built

to break salinity. While the Landak River (Biyung) has a random discharge and is influenced by rainfall. The result of the division of discharge Discrit Markov against salinity values showed that, the highest salinity occurs in dry climates, dry month and daily discharge dry where the amplitude tidal estuary maximum. The minimum daily discharge Landak River recorded in 1997 at $21 \text{ m}^3 / \text{sec}$ analog with R_{20} daily discharge plan of $23.38 \text{ m}^3 / \text{sec}$. Pontianak Regional raw water needs of $4.6 \text{ m}^3 / \text{sec}$ in the 2030, while the used discharge for the allocation of drinking water a debit 20 years of dry, dry R_{20} on the River Ambawang of $12.05 \text{ m}^3 / \text{sec}$, so the 2030 needs raw water Regional Pontianak can be met.

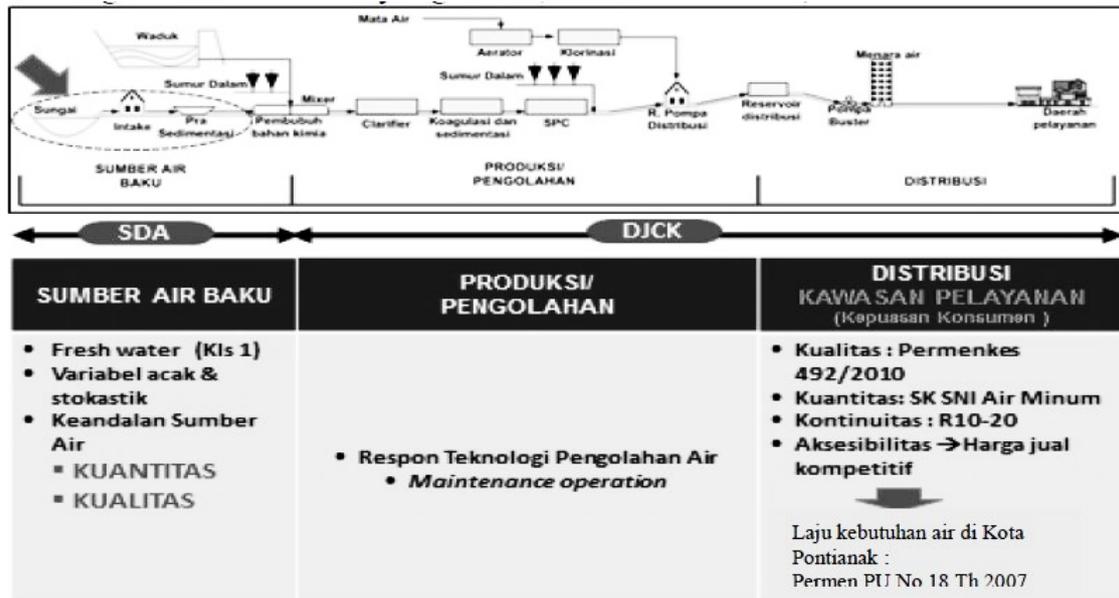
Key words: raw water, drinking water, Regional Pontianak, salinity, Ambawang River, Landak River

PENDAHULUAN

Adanya rencana pembangunan berkelanjutan di kawasan pesisir Kapuas (berkarakter zona equatorial dan pasang surut semi diurnal) menuju Kota Metropolitan Pontianak yang terdiri dari Kota Pontianak, Kabupaten Kubu raya, dan Kabupaten Pontianak dengan jumlah penduduk pada tahun 2010 mencapai 1.022.269 jiwa, sedangkan hingga tahun 2011 sudah mencapai 1.313.951 jiwa (BPS, 2013) yang berarti meningkat hampir 2% per tahun. Prediksi total jumlah penduduk 1.500.000 jiwa di tahun 2030. Kebutuhan akan prasarana dan sarana air bersih pun akan semakin meningkat sementara kemampuan saat ini dalam upaya melayani permintaan air bersih sangat terbatas, terutama dalam ketersediaan kapasitas air baku yang layak dan aman.

Dari segi kuantitas, ketersediaan air baku cukup berlimpah, namun dari segi kualitas, sumber air baku Kota Pontianak terancam intrusi air laut pada tahun normal dan tahun kering di musim kemarau. Dikarenakan tingkat salinitas air memiliki pola musiman yang jelas yang diakibatkan oleh curah hujan dan pengambilan air tawar di hulu. Intrusi air laut cenderung meningkat di masa depan karena debit sungai berkurang, peningkatan pengambilan air di hulusera perubahan iklim jangka panjang (Khan dkk, 2011). Sehingga rambatan pasang surut semakin meningkat menuju daratan. Saat intake di Kota Pontianak terintrusi air laut, pengambilan air baku dialihkan ke Intake cadangan Penepat dan hanya melayani 30% penduduk Kota Pontianak (Fitri, 2012). Namun intake cadangan Penepat sudah tidak bisa diandalkan saat ini karena sudah terintrusi air laut dan juga memerlukan biaya yang besar untuk pemompaan dan pengolahan, padahal air minum sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, baik dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas serta harga yang kompetitif. Hal tersebut semakin diperparah dengan sumber daya air yang sudah terkontaminasi oleh limbah, polusi, intrusi, privatisasi, dan memburuknya perubahan iklim (Adesogan, 2013).

Sehingga, dibutuhkan strategi yang adaptif, yakni menemukan sumber-sumber baru untuk produksi air minum (Ramaker, 2005). Kualitas sumber daya air merupakan perhatian yang harus berkelanjutan sehingga penting untuk dilakukan pengelolaan untuk air baku sungai (Basu and Lokesh, 2013). Pada penelitian ini akan dikaji sumber air baku dari Sungai Ambawang interbasin Sungai Landak dan pengembangan SPAM sebagai strategi yang adaptif terhadap pengaruh pasang surut dan salinitas sehingga dapat memenuhi kebutuhan air minum di Regional Pontianak sepanjang tahun serta dalam rangka meningkatkan pelayanan infrastruktur air minum yang berkelanjutan. Sistem penyediaan air minum membutuhkan infrastruktur yang digunakan untuk produksi, transmisi, pengolahan, dan distribusi untuk dikonsumsi dengan nilai ekonomi yang baik (Ramos dkk, 2010).



Gambar 1. Kriteria Desain Pengembangan SPAM (Arwin, 2009)

METODOLOGI

Lokasi penelitian terletak di wilayah Regional Pontianak, dimulai dari muara sungai Kapuas di daerah hilir dan Sungai Landak serta Sungai Ambawang di daerah hulu. Secara geografis, dilintasi oleh garis Khatulistiwa yaitu pada 00° 15' 00" Lintang Utara sampai dengan 00° 23' 00" Lintang Selatan dan 115° 05' 00" Bujur Timur sampai dengan 115° 40' 00" Bujur Timur.

Kota inti adalah Kota Pontianak, sedangkan kota-kota satelit meliputi Kota Jungkat, Kuala Mandor, Sungai Ambawang, Sungai Raya, Sungai Kakap dan Rasau. Kawasan Regional Pontianak mempunyai luas sekitar ± 323 ribu Ha lebih, terdiri atas 3 wilayah kabupaten/kota dan 12 kecamatan.

Penelitian ini akan membahas mengenai rencana pengembangan infrastruktur air minum sumber daya air (SDA) dilihat dari debit rencana kering di hulu dan kejadian salinitas di hilir serta pengembangan alternatif sumber air baku yang sesuai dengan konsep pengembangan SPAM untuk memenuhi kebutuhan air minum wilayah Regional Pontianak. Untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi SPAM Regional Pontianak maka dilakukan proses survey di lapangan serta pengumpulan data primer dan sekunder.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk memperoleh rumusan rencana induk SPAM yang sesuai dengan kaidah-kaidah SPAM berkelanjutan, dengan bantuan *software* yang ada di *Microsoft Excel by Windows 7*, *Google Earth*, *Auto-cad 2007* dan program komputer lainnya yang relevan.

Untuk menentukan rezim hidrologi di DAS Landak-Kapuas, tahapan yang harus dilaksanakan antara lain: Pengisian atau melengkapi data kosong; analisa curah hujan wilayah; analisa data debit rencana DAS Landak dengan metode historik dan teoritik; analisa debit rencana DAS Ambawang dengan metode F.J. Mock; analisa probabilitas debit tahunan, bulanan dan harian DAS Landak dengan metode diskrit markov; hubungan antara kejadian salinitas dan pasang surut di hilir terhadap debit rencana kering di hulu.

Pada dasarnya sering dijumpai data yang tidak lengkap karena berbagai hal, antara lain kerusakan alat, kelalaian petugas, penggantian alat, bencana dan lain sebagainya. Untuk melengkapi keterbatasan data dari beberapa pos yang ada, maka akan dibantu oleh pos-pos hujan yang berada di sekitar DAS Ambawang dan DAS Landak.. Adapun teknik pengisian data yang hilang adalah dengan metode korelasi spasial kuarterner. Namun apabila korelasi bernilai negatif atau data yang tersedia hanya terdapat pada 2 (dua) pos hujan, maka digunakan regresi

linier terner atau biner. Korelasi terbesar antara stasiun dipilih sebagai stasiun pengisi dan dibuatkan persamaan regresi sebagai persamaan pengisian data hujan (Arwin,2012). Regresi linier direkomendasikan untuk mengisi data dengan jumlah data kosong yang panjang, dibandingkan dengan cara interpolasi serial yang lebih sederhana (Abatzoglou, 2009).

Setelah itu dilakukan perhitungan hujan wilayah bulanan dan tahunan pada setiap pos hujan yang akan dianalisis. Estimasi curah hujan di suatu wilayah dengan data yang ada melalui pengolahan hidrologi sering dibuat dengan menggunakan metode interpolasi spasial atau metode analisis frekuensi daerah (Benabdesselam, 2013). Pada Das Ambawang dan Das Landak terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka untuk mendapatkan harga curah hujan yang mewakili seluruh areal adalah dengan menggunakan metode Aritmatika.

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_t \dots\dots\dots \text{(Persamaan 1)}$$

Dimana:

- \bar{R} = curah hujan rata-rata wilayah atau daerah
- R_i = curah hujan di stasiun pengamatan ke-i
- n = jumlah stasiun pengamatan

Kebutuhan debit rencana yang diperlukan dalam penyediaan air baku, untuk saat tertentu harus dapat dipenuhi secara keseluruhan oleh debit sungai yang ditinjau, dalam hal ini Sungai Ambawang dan Sungai Landak (Biyung). Analisa keandalan air baku DAS Landak dilakukan dengan metode statistik historik dan teoritik guna memenuhi kebutuhan suplesi di downstream. Metode teoritik dengan cara seleksi dan pengurutan data debit air 1, 2, 7, 15 dan 30 harian; pemilihan distribusi teoritis (normal, log normal, log person dan gumbel) yang cocok dengan uji Goodness of fit; hitung debit air minimum periode ulang 2, 5, 10, 20 tahun dengan distribusi teoritis terpilih; kurva peluang debit air minimum ekstrim kering dan didapat keandalan air baku (Arwin, 2006).

Untuk melihat keandalan debit air baku, cara historik juga dapat digunakan. Cara ini menggunakan probabilitas weibull untuk menghitung probabilitas keandalan sebuah data. Rumus probabilitas weibull menunjukkan nilai probabilitas (setelah data diurutkan dari besar ke kecil) kejadian lebih besar dari nilai tersebut.

$$P(X \leq x) = m / (N+1) \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2)}$$

- Dimana m = nomor urut
- kejadian N = jumlah data observasi

$P(X \leq x)$ = peluang terjadinya kejadian yang nilainya lebih kecil atau sama dengan x

Analisa keandalan air baku DAS Ambawang dilakukan dengan metode empiris Mock. Dr. F.J. Mock (1973) memperkenalkan model simulasi sederhana keseimbangan air bulanan untuk aliran sungai dari data curah hujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran (Soeryamasuka, 2001).

Pengembangan intake air baku Sungai Ambawang interbasin Sungai Landak (Biyung) merupakan suatu upaya agar pemenuhan kebutuhan air baku untuk air minum dapat dioptimalkan dan diandalkan. Dimana air baku yang akan digunakan kedepannya tidak terinterusi air asin pada saat musim kemarau dan memiliki kualitas yang sesuai standar melalui pemilihan lokasi intake yang tepat. Kemudian dilakukan pengembangan sistem transmisi air baku sungai Ambawang dan pengembangan IPA terpusat Ambawang yang terintegrasi dengan sistem yang lama dengan pengolahan lengkap untuk memperbaiki kualitas air minum dan mencegah terjadinya ekstrimitas debit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sungai Ambawang merupakan anak sungai dari Sungai Landak dengan kedalaman □ 12m dan lebar ±250m. Sungai Ambawang terletak di kawasan pesisir dengan pola hujan equatorial sehingga hujan terjadi sepanjang tahun (Sarwendah, 2012). Hujan sepanjang tahun

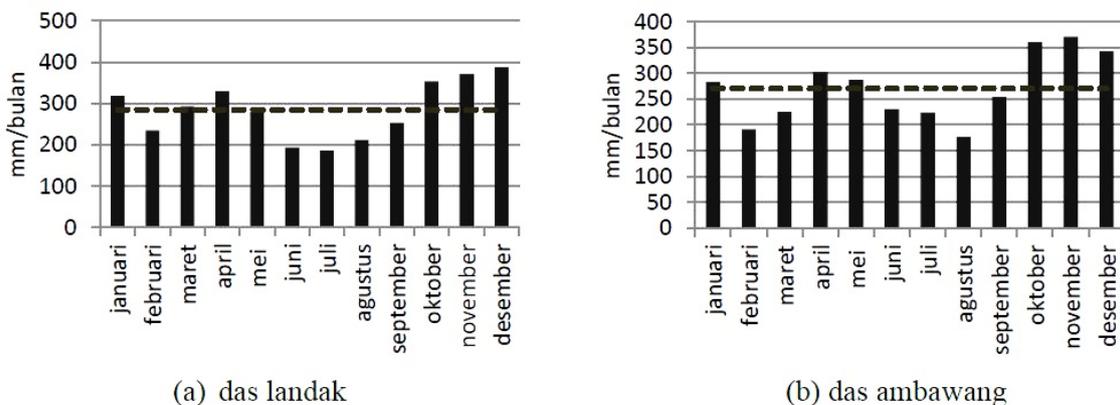
dan morfologi sungai yang sangat landai menghasilkan air yang berlimpah pada musim penghujan namun intrusi air laut pada musim kemarau sehingga air terasa asin dan berwarna. Pada musim kemarau, dimana tinggi muka air pada saat itu menurun sedangkan amplitudo pasut tertinggi sehingga berpotensi bagi air laut untuk mengalir ke hulu.

Analisis Pengisian Data Hujan

Pengisian data hujan perlu dilakukan untuk melengkapi data hujan yang belum terisi. Ketersediaan data curah hujan diperoleh dari 5 pos pengamatan, yakni: Pos Serimbu, Pos Manggu, Pos Untang, Pos Ambawang dan Pos Pontianak. Untuk mengetahui pengaruh antar pos hujan, perlu dilakukan perhitungan korelasi terhadap masing-masing pos hujan. Hasil perhitungan korelasi antar pos hujan (bivariate) menunjukkan hubungan yang berbeda pada tiap kombinasi pos. Pada waktu tertentu pos hujan memiliki korelasi yang baik, sementara di lain waktu (bulan) dapat berubah. Nilai korelasi ini sangat berhubungan dengan pola curah hujan yang terjadi pada masing-masing pos. Pos-pos hujan dapat memiliki nilai korelasi yang baik sesuai dengan kondisi iklim yang terjadi. Nilai dari koefisien korelasi (R) terlihat begitu signifikan pada bulan Januari yaitu dengan nilai rata-rata korelasi yang cukup besar ($\geq 0,5$) namun juga terlihat perbedaan pada bulan-bulan selanjutnya, hal ini dikarenakan variabel hidrologi yaitu hujan dan debit yang bersifat acak dan stokastik berdasarkan waktu dan ruang.

Curah Hujan Wilayah

Daerah pesisir Kapuas memiliki pola hujan tipe equatorial, ditandai dengan terjadi dua kali puncak hujan yaitu pada bulan April dan bulan Oktober (Tjasyono, 2004). Rata-rata hujan wilayah di DAS Landak adalah 284 mm/bulan dan di DAS Ambawang 270 mm/bulan. Dikarenakan wilayah studi memiliki pola hujan tipe equatorial, tidak terjadi konflik dalam pemanfaatan air baku untuk kebutuhan seperti irigasi dan kebutuhan lainnya sehingga pemenuhan kebutuhan air baku diutamakan untuk penyediaan air minum.



Gambar 2. Grafik curah hujan wilayah rata-rata bulanan

Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit yang tersedia di aliran pada waktu tertentu diperhitungkan keberadaannya yang melampaui atau sama dengan suatu nilai berdasarkan probabilitas dan distribusi tertentu yang mewakili karakteristik aliran tersebut. Besarnya debit andalan ini ditentukan dengan metode rangking (statistik historik) atau rasional atau dengan pendekatan metode statistik hidrologi (distribusi teoritik) yang merupakan sekumpulan data stokastik atau (*random variabel*) dengan mengkaji data observasi historik. Dalam penelitian ini digunakan kedua metode tersebut untuk membandingkan mana yang memiliki hasil lebih baik, sedangkan data debit andalan di sungai Ambawang digunakan metode FJ. Mock yang mengandalkan faktor curah hujan, klimatologi dan faktor lainnya. Debit ekstrim 1, 2, 7, 15 dan 30 harian ini menggunakan beberapa durasi 2, 5, 10, 20 dan 50 tahun yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Resume debit minimum kering pos manggu (1995-2012)

Durasi (Hari)	Periode Ulang (Tahun)			
	5	10	20	50
1	48,38	34,63	23,37	10,56
2	49,57	35,46	23,92	10,77
7	56,64	42,11	30,22	16,68
15	59,63	48,73	41,30	34,22
30	79,76	66,79	57,76	48,95

Tabel 3. Resume debit minimum kering pos biyung (1995-2012)

Durasi (Hari)	Periode Ulang (Tahun)			
	5	10	20	50
1	119,67	85,65	57,82	26,12
2	122,61	87,72	59,16	26,64
7	140,09	104,15	74,75	41,26
15	147,51	120,35	102,17	84,64
30	197,29	165,20	142,87	121,09

Metode teoritik menunjukkan hasil debit minimum kering DAS Landak yang lebih baik daripada metode historik, dikarenakan metode teoritik memiliki koefisien-koefisien yang ilmiah dan objektif dalam interval kelas debit.

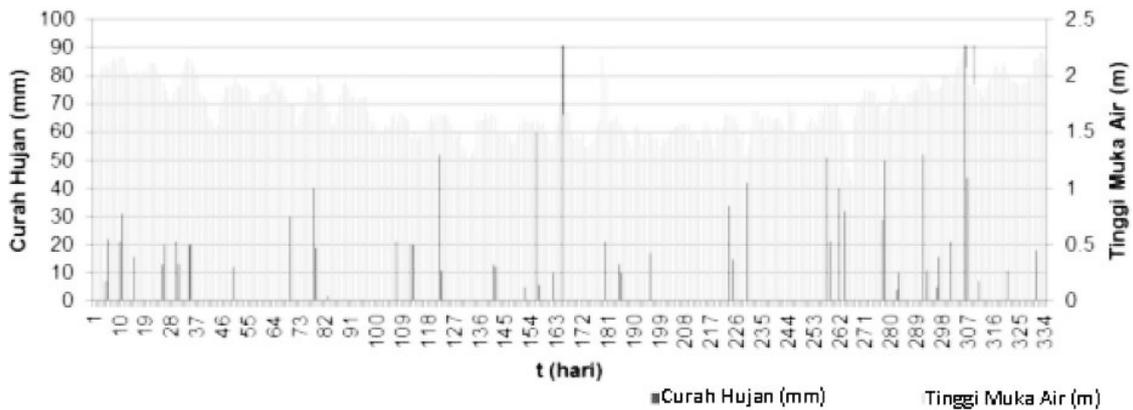
Tabel 4. Resume debit andalan pos ambawang (2001-2010)

PU	Q kering Lokal Ambawang
5	21,65
10	15,30
20	12,05
50	10,09

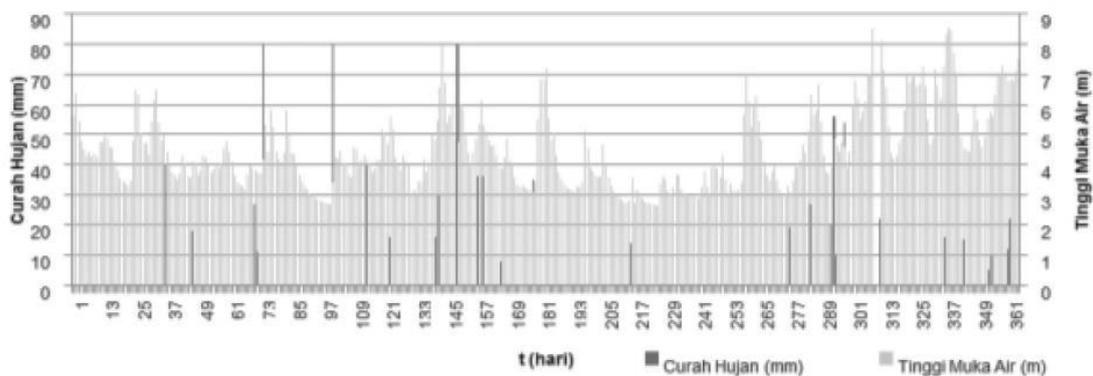
Kebutuhan air baku Regional Pontianak sampai dengan tahun 2030 sebesar 4,6 m³/det sedangkan debit lokal R₂₀ yang tersedia di Sungai Ambawang sebesar 12,05 m³/det, sehingga sampai dengan tahun 2030 kebutuhan air baku Regional Pontianak dapat terpenuhi.

Kejadian Salinitas dan Pengaruh Pasang Surut

Karena salinitas saat ini secara cepat masuk pada sumber air baku yang digunakan bahkan sudah sampai ke intake cadangan penepat, kebutuhan air minum telah menjadi masalah yang paling prioritas. Sungai Ambawang interbasin Sungai Landak terpilih sebagai alternatif sumber air baku yang baru, namun ternyata sungai ambawang secara periodik terpengaruh pasang surut yang memiliki potensi interusi air laut. Hal ini dibuktikan pada **Gambar 3**. dengan variasi muka air Sungai Ambawang yang memiliki pola pasang surut pada daerah rawa-rawa (Richard, H., 2002) dan tidak terpengaruh dengan jumlah curah hujan. Sedangkan Sungai Landak sendiri yang dibuktikan pada **Gambar 4**. pengukuran tinggi muka air di pos Manggu memiliki debit yang acak dan dipengaruhi oleh besarnya curah hujan di daerah tersebut.

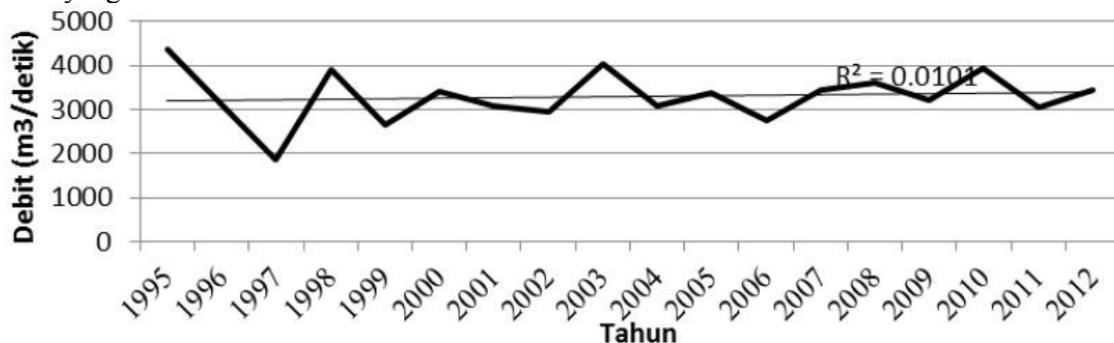


Gambar 3. Grafik curah hujan terhadap fluktuasi muka air pos ambawang tahun 2011

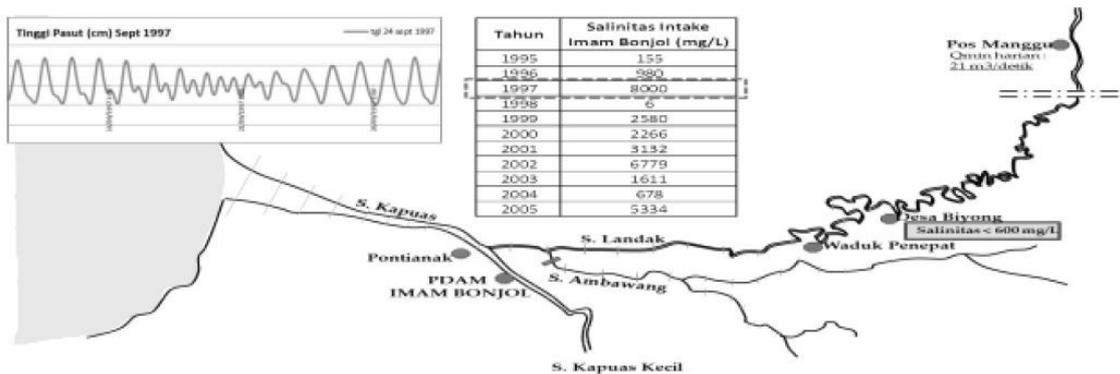


Gambar 4. Grafik curah hujan terhadap fluktuasi muka air pos manggu tahun 2011

Sumber air baku di wilayah Regional Pontianak sangat terpengaruh dengan pasang surut dan salinitas dengan nilai yang jauh di atas baku mutu terutama pada musim kering dan normal sehingga dianalisa debit rencana kering (*moving average*) di Pos Manggu. Debit rencana kering sepanjang 18 tahun yang dibagi dalam 2 periode yaitu I (1995-2003) dan II (2004-2012), tidak terdapat degradasi rezim hidrologi di DAS Hulu sehingga peningkatan salinitas tidak disebabkan degradasi debit rencana kering pada DAS Hulu. Hal ini juga dibuktikan pada **Gambar 5** yang memperlihatkan peningkatan debit tahunan sepanjang 18 tahun dengan garis linier yang semakin ke atas.



Gambar 5. Debit Tahunan Pos Manggu 1995-2012

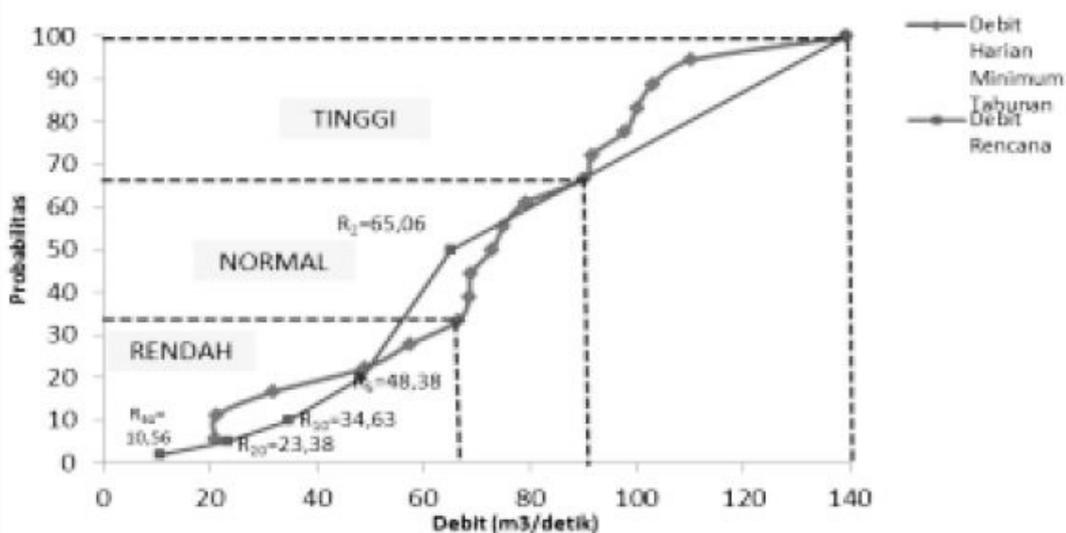


Gambar 6. Boundary condition problem

Standar salinitas untuk air baku air minum yang telah ditetapkan yaitu 400 mg/l, namun untuk wilayah pesisir Kalimantan Barat melalui keputusan Gubernur Kalimantan Barat, standar salinitas air baku menjadi 600 mg/l. Masalah salinitas sangat tergantung pada besaran *boundary condition*. Gambar 6 menunjukkan bahwa salinitas yang paling tinggi terjadi ketika pasang maksimum pada tahun kering, bulan kering dan debit harian minimum namun salinitas juga dapat terjadi pada tahun normal. Sehingga apabila pasang maksimum namun debit di hulu besar, interusi air laut tidak akan jauh ke hulu. Debit harian minimum tercatat pada tahun 1997 sebesar 21 m³/detik analog dengan debit rencana 20 tahun kering 1 harian (R₂₀ 1 harian) sebesar 23,38 m³/detik. Pada tahun basah tidak terjadi salinitas karena debit kering dari DAS Hulu cukup besar sehingga pasang air laut tertahan dan nilai salinitas tidak begitu besar.

Tabel 5. Debit historis, kelas debit dan salinitas

No	Tahun	Debit Tahunan		Debit Bulanan			Debit Harian			Tinggi Pasut (cm)		Salinitas	
		Vol (10 ⁶ m ³)	Kelas	Bulan	Debit	Kelas	Tgl	Debit	Kelas	Tertinggi	Terendah	Imam Bonjol	Penepat
1	1995	11453,7	2	Juni	219,4	1	20-Dec	103,00	2	46,50	-42,30	155	-
2	1996	8199,3	1	May	149,74	0	15-Aug	49,00	0	64,02	-53,35	980	-
3	1997	4869,9	0	September	38,57	0	23-Sep	21,00	0	48,40	-45,50	8000	2628
4	1998	10227,4	2	Juni	158,53	0	15-Feb	110,04	2	46,60	-42,00	6	-
5	1999	6953,8	0	Februari	74,42	0	25-Feb	21,29	0	48,05	-39,86	2580	-
6	2000	8970,5	1	Juli	125,06	0	19-Jul	79,14	1	68,70	-65,40	2266	-
7	2001	8113,3	1	Juli	144,14	0	15-Jul	72,91	1	14,00	-13,00	3132	-
8	2002	7777,0	0	Juli	88,91	0	26-Aug	68,56	1	74,00	-71,00	6779	-
9	2003	10620,9	2	Agustus	106,96	0	4-Aug	31,95	0	120,00	70,00	1611	-
10	2004	8061,8	0	Agustus	109,03	0	1-Sep	57,41	0	150,00	30,00	678	-
11	2005	8861,9	1	Agustus	138,21	1	11-Feb	66,45	0	180,00	30,00	5334	-
12	2006	7265,0	0	Agustus	121,66	0	8-Oct	75,01	1	120,00	70,00	-	-
13	2007	9027,8	1	Juli	170,59	1	7-Oct	99,99	1	180,00	40,00	-	-
14	2008	9515,1	2	May	182,17	0	22-May	91,60	1	200,00	20,00	-	-
15	2009	8420,5	1	September	125,16	0	2-Oct	90,07	1	150,00	60,00	-	-
16	2010	10365,1	2	Juni	243,21	2	27-Jun	139,37	2	200,00	20,00	-	-
17	2011	8024,9	0	Agustus	123,17	0	13-Aug	97,80	2	190,00	30,00	-	-
18	2012	9037,3	2	Agustus	147,03	1	25-Jun	68,97	1	64,73	-57,75	-	-



Gambar 7. Verifikasi debit harian minimum vs debit rencana di pos manggu 1995-2012 *Perencanaan Long Storage Ambawang dan Saluran Suplesi*

Long Storage Ambawang sepanjang ± 27 km berfungsi untuk mempertahankan debit yang dibutuhkan untuk air minum sampai dengan tahun 2030 dan untuk memutus pengaruh salinitas pada saat pasang surut dengan bendungan. Sehingga perlu direncanakan bendungan yang dapat memutus salinitas pada Sungai Ambawang dengan tinggi bendungan 11,61 m (tinggi muka air pasang tertinggi)+ tinggi jagaan 0,5 m = 12,11 m; lebar bendungan menyesuaikan lebar sungai yaitu 200 m.

Tabel 6. Skenario debit ambawang dan suplesi

PU (tahun)	Lokal Ambawang	Suplesi
	Qkering (m ³ /detik)	Q konstan (m ³ /detik)
R5	21,65	12,05
R10	15,30	12,05
R20	12,05	12,05

³/detik. Maka direncanakan debit Dengan kontrol R₂₀ kering biyung yaitu 57,82 m yang akan diambil untuk masuk ke *long storage* yaitu lebih besar atau sama dengan R₂₀ kering lokal Ambawang yaitu 12,05 m³/detik (1:1) agar terjadi reklamasi air. Untuk mengalirkan debit tersebut diperlukan saluran yang berbentuk trapezium dengan dimensi: lebar bawah 1,5 m; lebar atas 7,9 m; kedalaman 3,2 m; dan memiliki kecepatan 0,79 m/det. Pintu air yang digunakan untuk saluran suplesi yaitu pintu sorong (*sliding gate*).

Pengembangan Infrastruktur Air Minum Regional Pontianak

Dalam hal pengembangan SPAM Regional Pontianak akan dilakukan secara terintegrasi dengan sistem yang lama. Pengembangan Intake Ambawang dilakukan untuk meningkatkan pelayanan fasilitas air minum dalam hal suplai air baku. Pada tahun 2015, IPA Imam Bonjol Kota Pontianak akan dilakukan penambahan kapasitas 300 liter/detik, sehingga kapasitasnya menjadi 1.160 liter/detik, dimana semula hanya 860 liter/detik. IPA Sungai Jawi Luar (SJL) berkapasitas 50 liter/detik dan IPA Selat Panjang berkapasitas 300 liter/detik. Saat ini juga telah dilakukan pembangunan IPA Timur dengan kapasitas 300 liter/detik. Selain itu juga, IPA Kab. Pontianak berkapasitas 155 liter/detik dan IPA Kab. Kubu Raya berkapasitas 160 liter/detik. Sehingga Intake Ambawang kapasitasnya menjadi 2.125 liter/detik, pipa transmisi yang akan dipakai bertipe HDPE, supaya tidak terjadi kebocoran pipa akibat korosif akibat lingkungan

yang kurang mendukung. Pipa transmisi akan melewati tanah gambut yang sangat tebal dengan keasaman tanah yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan korosi pada pipa jenis DCIP. Pada pemilihan diameter pipa dilakukan dengan melakukan perhitungan variasi diameter (100-1500 mm), sehingga didapat *headloss* dan kecepatan yang diijinkan pada masing-masing jalur. Program Jangka Menengah (2016-2020) akan dilakukan pergantian sumber air baku dari Sungai Ambawang; pemasangan dan pengoperasian pipa transmisi pengaliran air baku ke seluruh IPA (Timur, Imam Bonjol, SJL, Arang Limbung, Kuala dua, Selat Panjang dan Siantan); pemasangan pipa transmisi pengaliran ke IPA Ambawang; pembangunan IPA Ambawang secara bertahap (Q 1500 liter/detik dan Q 1000 liter/detik). Sedangkan Program Jangka Panjang (2020-2030) yaitu Pengoperasian IPA Ambawang secara bertahap (Tahap 1: Q 1500 liter/detik, Tahap 2: Q 1000 liter/detik) dan Manajemen waduk Ambawang.

KESIMPULAN

RIP-SPAM Regional Pontianak merupakan strategi perencanaan sumber air baku dan pengembangan SPAM Regional Pontianak yang adaptif terhadap kejadian pasang tertinggi di muara pada tahun normal dan kering sehingga berdampak pasang surut dan interusi air laut semakin meningkat pada tahun kering menuju daratan yang dipengaruhi tipe hujan equatorial.

Dari hasil analisa fukuasi tinggi muka air, Sungai Ambawang secara periodik terpengaruh pasang surut dan salinitas > 400 mg/L pada musim kering dan normal, sedangkan Sungai Landak (Biyung) sampai saat ini tidak terpengaruh salinitas, memiliki debit yang acak dan dipengaruhi oleh curah hujan dari DAS Landak. Kejadian salinitas tertinggi terjadi pada saat pasang maksimum pada tahun kering, bulan kering dan debit harian minimum sebesar 21 m³/detik analog dengan debit rencana 20 tahun kering 1 harian (R₂₀ 1 harian) sebesar 23,38 m³/detik.

Kebutuhan air baku Regional Pontianak sampai dengan tahun 2030 sebesar 4,6 m³/det sedangkan debit lokal R₂₀ yang tersedia di Sungai Ambawang sebesar 12,05 m³/det, dan R₂₀ 1 harian di Pos Manggu sebesar 23,38 m³/detik sehingga sampai dengan tahun 2030 kebutuhan air baku Regional Pontianak dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abatzoglou, J.T. (2009) : *Classification of Regional Climate Variability in The State of California, Journal of Applied Meteorology and Climatology*. Desert Research Institute, Reno, Nevada.
- Adesogan, S. Olu. (2014) : *Strategies and Techniques of Providing Adequate and Affordable Potable Water in Rural Areas Of Nigeria, International Journal of Water Resources and Environmental Engineering Vol. 6 (1)*. Civil Engineering Department, Federal University, Oye-Ekiti, Ekiti State, Nigeria.
- Arwin. (2012) : *Sumber Air & Pengembangan SPAM Perkotaan Berkelanjutan Riset Zona Hujan tipe Munsoon Konsinyasi Monev Ketersediaan Air Baku dan Kebutuhan Air Minum dalam rangka Pengembangan SPAM, BPPSPAM_KPU*
- Arwin dan Mukmin, Y. (2006) : *Kajian Keandalan Air Sungai Cisadane Memenuhi Laju Permintaan Air Baku PDAM Kota Bogor, Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol.17/No.2, hlm. 53-74*. Institut Teknologi Bandung, Indonesia
- Arwin 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.
- Basu, Sudevi and Lokesh, K S. (2013) : *Spatial and temporal variations of river water quality: A case study of River Kabini at Nanjangud in Karnataka, International Journal of Water Resources dan Environmental Engineering Vol 5 (10); Oktober 2013*, Department of Biotechnology, Sir MVisvesvaraya Institute of Technology,

- Bangalore, Karnataka, and Department of Environmental Engineering, Sri Jayachamarajendra College of Engineering, Mysore, Karnataka.
- Benabdesselam, Tamara and Amarchi, Hocine. (2013) : *Regional Approach for the Estimation of Extreme Daily Precipitation on North-East Area of Algeria*, *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering Vol 5 (10)*. Department of Hydraulic, Badji Mokhtar-Annaba University, Algeria.
- Fitri, Laili. (2012) : *Kajian Strategis Pengembangan SPAM Kota Pontianak (RIP-SPAM) Dalam Rangka Pencapaian Target MDGs 2015*. Departemen Teknik Lingkungan FTSL ITB, Tesis.
- Khan, E., Ireson, A., Kovats, S., Mojumder, S.K., Khusru, A., Rahman, A., and Vineis, P. (2011) : *Drinking Water Salinity and Maternal Health in Coastal Bangladesh: Implications of Climate Change*, *Journal of Environ Health Respect Vol 119(9)*. National Institut of Health.
- Ramaker, T.A.B., Meuleman, A.F.M., Bernhardt, L., dan Cirkel, G., (2005) : *Climate Change and Drinking Water Production in The Netherlands: a Flexible Approach*. *Journal of Water Science and Technology Vol. 51 No. 5 pp 37-44*. IWA Publishing. United States.
- Ramos, H. M., Mello, M., dan De, P. K. (2010) : *Clean Power in Water Supply Systems as A Sustainable Solution: from Planning to Practical Implementation*, *Journal of Water Science & Technology: Water Supply, Vol. 10 No. 1*. IWA Publishing. United States.
- Sarwendah, Ratih. (2011) : *Kajian Long Storage Ambawang sebagai Sumber Air Baku Pengembangan SPAM Regional Pontianak Kawasan Pesisir Kapuas*. Departemen Teknik Lingkungan FTSL ITB, Tugas Akhir.
- Soeryamasuka, S.B. (2001) : *Tinjauan Ph Dan Salinitas Sungai Ambawang Untuk Intake Pengambilan Air Bersih Optimum Kota Pontianak*. Departemen Teknik Sumber Daya Air ITB, Tugas Akhir.
- Tamin.(2007) : *Kebijakan Strategis Pengembangan Air Minum Di Kawasan Andalan Kasus Jabodetabek*. Direktorat Pengembangan Air Minum. Dirjen Cipta Karya-Departemen PU. Tjasyono, Bayong.
- (2004) : *Klimatologi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.