

DINAMIKA KUALITAS DAN KELAYAKAN AIR WADUK SEI HARAPAN UNTUK BAHAN BAKU AIR MINUM

Yudhi Soetrisno GARNO

Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta

Abstrak

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih yang sangat besar untuk pembangunan P. Batam, Otorita Pengembangan Daerah Industri Pulau (OPDIP) Batam telah membangun 6 buah waduk untuk menampung air hujan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air dan kelayakan salah satu waduk tersebut yakni waduk Sei Harapan untuk menjadi bahan baku air bersih. Penelitian ini mengungkapkan bahwa mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air; maka air waduk Sei Harapan termasuk masuk sumber air "golongan B" yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga. Air tersebut tidak dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan lebih dahulu (Golongan A) karena beberapa konsentrasi parameter logam berat, terutama kromium (Cr); kadmium (Cd); dan timbal (Pb) pernah termonitor lebih besar dari baku mutu air golongan A pada PP tersebut diatas. Guna menghindari dampak negatif dari logam-logam berat tersebut diatas maka disarankan agar sumber-sumber yang menjadi penyebabnya dikaji, dan kemudian dipikirkan cara menanganinya. Pengelola unit pengolahan air perlu memberi perhatian khusus pada logam-logam berat tersebut sehingga hasil pengolahan benar-benar bebas dari logam tersebut

Kata kunci: waduk sei harapan, kualitas air, air minum, logam berat

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Batam yang terletak di kepulauan Riau adalah salah satu daerah di Indonesia yang ditetapkan sebagai "Bounded Warehouse Area", dengan kegiatan-kegiatan: industri bertujuan ekspor, alih kapal, perdagangan bebas, penimbunan barang untuk keperluan swasta dan pemerintah, pelabuhan laut dan udara untuk pendistribusian barang beserta penumpang domestik dan internasional, industri jasa kepariwisataan, industri pertanian/perikanan dan fasilitas penunjang lainnya. Aktivitas pembangunan tersebut dimasa kini dan datang akan sangat membutuhkan sumber air bersih yang sangat besar.

Pada awal pembangunan, Lemtek UI⁽¹⁾ telah memprediksikan bahwa P. Batam pada tahun 1996, membutuhkan air bersih sebanyak 1.490,73 l/detik dan pada tahun 2006 menjadi 3.916,76 l/detik. Telah diketahui bahwa untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang sangat besar tersebut tidak mungkin

mengandalkan sumber air tanah karena kondisi tanah di pulau Batam relatif sulit untuk meresapkan air, sehingga air hujan yang jatuh sebagian besar mengalir dipermukaan⁽²⁾.

Sementara itu berdasarkan analisa geolistrik sebagian air tanah di beberapa tempat di P. Batam didapatkan sudah payau/asin dan sebagian telah terkontaminasi oleh air rawa. Saat ini daerah yang menghasilkan air tanah secara nyata adalah Batu Besar, yaitu daerah yang mempunyai susunan batuan berupa aluvium. Secara umum sumur penduduk rata-rata mempunyai kedalaman muka air tanah 2-3m.

Menyikapi keperluan air bersih yang besar dan kondisi air tanah yang miskin sumberdaya air tersebut telah menghantarkan OPDIP Batam membangun beberapa waduk guna menampung air hujan untuk penyediaan kebutuhan air di P. Batam. Saat ini sumber air baku untuk air bersih untuk kebutuhan P. Batam diambil dari 6 buah waduk buatan, yakni Sei Harapan, Sei Ladi, Sei Harapan, Sei Nongsa, Sei Muka-Kuning dan Sei Duriangkang⁽³⁾.

Mengingat pentingnya peranan waduk pada penyediaan bahan baku air bersih dalam pembangunan OPDIP Batam maka kualitas air waduk-waduk tersebut harus diketahui kelayakannya sesuai dengan bakumutu yang berlaku yakni Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 20 tahun 1990 tentang pencemaran air, mengelompokan sumber air kedalam 4 golongan, yaitu

- Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan lebih dahulu
- Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
- Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
- Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri dan listrik tenaga air

Setiap golongan sumber air tersebut mempunyai karakteristik sendiri-sendiri, namun karena golongan A dan B ditujukan langsung dengan kebutuhan primer manusia maka golongan A dan B lebih ketat daripada golongan lainnya, utamanya pada parameter-parameter logam berat.

1.2 Tujuan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan air waduk Sei Harapan untuk bahan baku air bersih. Sei Harapan merupakan salah satu dari 6 (enam) waduk yang ada di P. Batam (BIDA, 1991). Waduk ini memiliki kapasitas sumber dan instalasi sebesar 210 l/detik.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dari bulan Nopember 1993 sampai dengan Februari 1994 dengan cara mengambil sampel (contoh) air di waduk Harapan.

2.2. Pengambilan data dan sample air.

Pengambilan sampel dan pengukuran sifat fisik air dilakukan setiap 2 minggu sekali. Selama penelitian dilakukan 7 kali kegiatan lapangan yang terdiri dari pengamatan *in-situ* dan pengambilan sampel untuk analisis laboratorium. Pengamatan *in-situ* meliputi

kegiatan pengukuran temperatur udara, air, kekeruhan, salinitas dan pH. Temperatur udara diukur dengan termometer air raksa, sedangkan temperatur air, dan konduktivitas dengan SCT-meter.

Pengambilan sampel air untuk analisis laboratorium dilakukan dengan pipa PVC yang mempunyai panjang 3 m dan diameter 3 cm. Pipa dimasukan (tegak lurus) dengan hati-hati kedalam badan air sampai mencapai kedalaman 2 meter. Setelah itu bagian atas dan ujung pralon di tutup/sumbat dengan karet, pipa diangkat dengan pelahan-lahan ke atas dan ujung bawah pipa di masukan ke dalam ember. Dengan membuka tutup karet maka air akan menggelontor masuk kedalam ember.

Dari ember tersebut, air yang mewakili kedalaman 0 m (permukaan) sampai 2 meter diambil 2 liter sebagai sampel. Sampel dibawa kelaboratorium TPLH-OPDIP Batam.

Tabel 1. Daftar Alat dan Metode yang digunakan Menganalisa Sampel.

PARAMETER	UNIT	Metoda Analisis
Suhu air	⁰ C	Elektrometri
Warna	PtCo	Kolorimetrik
Bau-Rasa	Orgipto	Organoleptik
Suspensi Padatan	mg/l	
Kekeruhan	NTU	Nephelometrik
pH		Elektrometrik
Alkalinitas	CaCO3	Titrimetrik
Kesadahan	m	Titrimetrik
Oksigen Terlarut	O2	Iod-Winkler
B. O. D-5 hari	O2	Winkler
COD	O2	Titrimetrik
Bilangan Oksidasi	KMnO4	Oks-KMno ₄
Ammonium	NH4	Indo-blue
Nitrit	NO2	Spect.-Diazo
Nitrat	NO3	Brucinum
Ortho Posfat	PO4	
Silikat	SIO2	NA ₂ MoO ₄
Sulfida	H2S-S	Spect-NNDPD
Detergen	MBAS	Methilenblue
Logam-berat		AAS

2.3 Analisis sampel

Di laboratorium air sampel diukur sifat fisik dan kemudian dibagi menjadi 2 bagian. Satu bagian digunakan untuk mengukur parameter kimia yang bisa diukur di laboratorium TPLH-Batam seperti BOD, COD, ammonium, nitrit, nitrat, fosfat dan lainnya, sedang bagian lainnya guna pengukuran

kandungan logam berat sampel dibawa ke laboratorium BIOTROP-Bogor. Untuk lebih jelas maka metode pengukuran di lapangan dan analisis di laboratorium tersebut disajikan pada Tabel 1⁽⁴⁾.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil analisis air waduk Sei Harapan selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Sesuai tujuan penelitian, yakni untuk mengetahui dinamika kualitas air dan kelayakannya sebagai bahan baku air minum maka hasil tersebut dibahas dengan ketentuan baku mutu air minum yang ada dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 20 tahun 1990⁽⁵⁾.

3.1. Parameter Fisik.

Selama penelitian suhu udara dan air berfluktuasi pada kisaran yang cukup sempit. Suhu udara berfluktuasi antara 29-31.5°C sedangkan suhu air berkisar antara 27-29°C. Kisaran suhu udara maupun air tersebut adalah kisaran yang wajar dan normal terjadi di daerah tropis. Demikian juga perbedaan suhu air dan udara pada saat yang sama; yang berbeda maksimum 2.5°C adalah angka yang normal menurut PPRI No.20 tahun 1990. Selain suhu normal, air W.S. Harapan juga memiliki bau yang normal sehingga layak dijadikan bahan baku untuk air minum.

Tabel 2. Hasil Analisis Parameter Fisik dan Kimia Air Contoh dari Waduk Sei Harapan.

Parameter	unit	Sampling pada bulan dan minggu ke-							Kisaran Nilai	PPRI 20/90	
		Nop.	Desember		Januari		Februari			A	B
		III	I	III	I	III	I	III			
Suhu udara	0 C	30	31,5	30	29	29	30	30	29,0-31,5		
Suhu air	0 C	29	29	28	27	28	28,5	29	27,0-29,0	+ 3°C	N
Bau-Rasa	Orgipto	tb	tb	tb	tb	tb	tb	tb	tb	t.b	-
Warna	PtCo	109	25,3	30,8	116	25	0,20	3,5	0,20-116	15	-
Padatan Terlarut	mg/l		114						114	1000	1000
Suspensi padat	mg/l	18,2	61,8	19,8	4	18	9	2,8	2,8-61,8	-	-
Kekeruhan		6,9	7,3	7,2	0,7	3,5	2,4	0,3	0,3-7,3	5	-
PH		5,9	7,4	6,9	6,7	6,7	6,8	7,3		6,5-8,5	5 - 9
	mg/l										
CO ₂ -Bebas	CO ₂	2,96	4,14	1,10	1,07	2,09	1,14	1,16	1,07-4,14	-	-
Alkalinitas	CaCO ₃	1,48	0,77	1,55	2,62	17,2	51,4	45,5	0,77-51,4	-	-
Kesadahan	CaCO ₃	3,88	3,94	6,89	3,90	3,19	1071	828	3,88-1071	500	-
O ₂ terlarut	O ₂	6,6	7,6	6,3	6,4	6,4	4,9	6,3	4,9-7,6	-	-
B. O. D-5	O ₂	1,4	1,74	0,79	3,29	1,97	2,37	2,16	0,79-3,29	-	-
COD	O ₂	8,9	26,1	22,8	33,9	21,0	20,4	14,2	8,9-33,9	-	-
Amonium-N	NH ₄ ⁺ -N	0,053	0,045	0,020	0,032	0,049	0,116	0,031	0,020-0,116	-	0,500
Nitrit-N	NO ₂ ⁻ -N	0,008	0,001	0,001	0,001	0,030	0,004	0,166	0,001-0,166	1	1
Nitrat-N	NO ₃ ⁻ -N	0,018	0,011	0,030	0,080	0,081	0,433	4,285	0,011-4,285	10	10
Ortho Posfat	PO ₄ ⁻³ -P	0,054	0,014	0,05	0,034	0,071	0,001	0,284	0,014-0,284	-	-
Silikat	SiO ₂	1,338	4,402	3,88	4,129	2,43	0,572	0,408	0,408-1,38	-	-
Sulfida	H ₂ S-S	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,050	0,1
Detergen	MBAS	0,24	0,49	0,35	0,06	0,25	0,09	0,23	0,06-0,49	0,50	-
Magnesium	Mg	3,73	4,47	1,142	1,154	2,23	1,27	8,89	1,142-8,89	(30)	(150)
Besi	Fe	0,12	0,052	0,131	0,121	0,23	0,286	0,001	0,001-0,286	0,3	5
Calsium	Ca	11,1	9,9	0,5	0,5	0,5	0,6	32,5	0,5-32,5	(75)	(200)
Seng	Zn	0,059	0,178	0,037	0,032	0,035	0,001	0,049	0,001-0,178	5	5
Mangan	Mn	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,051	0,001	0,001-0,051	0,1	0,5
Tembaga	Cu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1,0	1
Khromium	Cr	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,120	0,001	0,001-0,120	0,05	0,05
Kadmium	Cd	0,005	0,006	0,006	0,005	0,003	0,017	0,004	0,003-0,017	0,005	0,018
Timbal	Pb	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,104	0,001-0,104	0,05	0,1

Sumber: data primer

Keterangan: Maks = nilai maksimal. A. = Air golongan A; B = Air golongan B
PPRI 20/90 = Peraturan Pemerintah No 20 th. 1990 tentang Pencemaran Lingkungan

Warna air waduk Sei Harapan selama penelitian berfluktuasi pada kisaran antara 0,20-109 PtCo. Kisaran tersebut mengisaratkan bahwa nilai warna air W.S. Harapan pernah melebihi batas maksimum yang diperkenankan oleh baku mutu air yang

berlaku yakni 15 PtCo. Fenomena ini hampir terjadi pada setiap pengamatan, yang mengisaratkan bahwa berdasarkan warnanya air W.S. Harapan tidak layak untuk langsung diminum, dan untuk itu perlu diolah guna menghilangkan/menurunkan nilai warna tersebut sampai dibawah 15 PtCo. Ketinggian nilai parameter warna biasanya ditimbul kan oleh bahan-bahan terlarut dan tersuspensi. Tabel 2 menunjukkan bahwa padatan terlarut yang hanya diukur sekali mempunyai nilai 114 mg/l. Hal ini mengisaratkan bahwa air W.S. Harapan belum banyak menampung buangan yang mengandung senyawa organik dan anorganik yang larut. Nilai padatan terlarut tersebut masih jauh dibawah baku mutu yang ditentukan untuk golongan A yakni 1000 mg/l; yang berarti bahwa air W.S. Harapan tidak bermasalah untuk dijadikan bahan baku air minum. Selain padatan tersuspensi yang relatif rendah, air W.S. Harapan juga mempunyai kandungan padatan tersuspensi yang rendah pula, yakni hanya berkisar antara 2.8-61.8 mg/l.

Meskipun memiliki padatan terlarut dan tersuspensi yang berada dibawah baku mutu air golongan A, namun Tabel 2 menunjukkan bahwa selama penelitian kekeruhan air W.S. Harapan berfluktuasi pada kisaran 0,3-7,3 mg/l SiO_2 , yang mengisaratkan bahwa air W.S. Harapan pernah mempunyai kekeruhan yang lebih tinggi dari baku mutu air yang ditentukan untuk golongan A yakni 5 mg/l SiO_2 . Nilai-nilai tinggi tersebut khususnya ditemukan pada awal penelitian.

3.2. Parameter Kimia Non-Logam.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pH air W.S. Harapan relatif stabil hanya berkisar antara 5,9-7,0. Kisaran nilai ini masih dalam lingkup nilai baku mutu yang disaratkan untuk golongan A, sehingga untuk bahan baku air minum air W.S. Harapan tidak mempunyai masalah pH.

Parameter kimia lain adalah CO_2 -bebas yang mempunyai nilai berkisar antara 1,1-4,4 mg CO_2 /l, alkalinitas antara 0,77-51,4 mg CaCO_3 /l, dan kesadahan antara 3,2-1071 mg CaCO_3 /l. Untuk menjadikan air W.S. Harapan bahan baku air minum kandungan CO_2 -bebas dan alkalinitas adalah tidak jadi masalah karena dalam baku mutu air tidak ditentukan konsentrasi maksimum. Sedangkan kesadahan nampak bahwa beberapa kali nilainya terukur (Tabel 2) lebih

besar dari baku mutu untuk golongan A yang ditentukan yakni 500 mg CaCO_3 /. Kenyataan ini menunjukkan bahwa untuk dapat diminum air waduk tersebut perlu melalui pengolahan terlebih dahulu.

Kandungan oksigen terlarut dalam air W.S. Harapan adalah berkisar antara 4,9-7,6 mg O_2 /l; mengindikasikan bahwa kehidupan dalam perairan W.S. Harapan berjalan dengan normal, dan rendahnya pencemar organik yang harus diuraikan. Indikasi tersebut diperkuat dengan rendahnya nilai BOD-5 air W.S. Harapan yang hanya berkisar antara 0,79-3,29 mg O_2 /l; dan nilai COD pada kisaran antara 8,9-33,9 mg O_2 /l.

Selanjutnya untuk nitrogen, Tabel 2 menunjukkan bahwa amonium-bebas dalam air W.S. Harapan berfluktuasi pada kisaran antara 0,02-0,116 mgN/l; Nitrit-N berkisar antara 0,001-0,166 mgN/l dan Nitrat-N berkisar antara 0,011-0,443 mgN/l. Dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku maka ketiga bentuk nitrogen tersebut masih ada dibawah konsentrasi maksimum yang ditentukan untuk bahan baku air minum golongan A. Rendahnya kandungan nitrogen tersebut juga ikut mengisaratkan bahwa pencemaran organik di perairan W.S. Harapan memang masih tergolong rendah, sehingga hasil degradasi dalam bentuk senyawa-senyawa nitrogenpun masih rendah.

Penilaian tersebut didukung hasil degradasi organik lain yakni yang sulfide yang selama penelitian cenderung stabil pada konsentrasi 0,001 mgS/l. Dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku, konsentrasi sulfide tersebut masih berada jauh dibawah konsentrasi maksimum untuk golongan A, yang berarti bahwa air W.S. Harapan dapat dijadikan bahan baku air minum.

Selama penelitian kandungan deterjen dalam air W.S. Harapan berkisar antara 0,06-0,494 MBAS. Kisaran tersebut menunjukkan bahwa air W.S. Harapan masih memenuhi baku mutu air golongan A dalam PPRI No.20 tahun 1990, yakni 0,5 MBAS. Ini berarti bahwa berdasarkan kandungan deterjennya, air W.S. Harapan memenuhi persyaratan untuk dijadikan bahan baku air minum.

3.3 Parameter Logam

Parameter logam yang diukur selama penelitian ini adalah Magnesium (Mg), Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Khromium (Cr), Seng (Zn), Kadmium (Cd). dan Timbal (Pb). Diantara logam-logam tersebut adalah

logam-logam berat yang keberadaannya dalam air dapat membahayakan kesehatan manusia, sehingga batas konsentrasi maksimum yang diijinkan berada dalam air pun sangat kecil.; misal kadmium dengan batas maksimum yang diijinkan sebesar 0,005 mg/l dan timbal sebesar 0,05 mg/l.

Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) adalah elemen penentu kesadahan air. Makin tinggi konsentrasi kedua elemen tersebut air makin sadah, yang dapat mempercepat korosi pada alat-alat yang terbuat dari besi dan mengakibatkan sabun kurang berbusa. Selama penelitian ini dilaksanakan, Mg berfluktuasi pada kisaran antara 1,14-8,89 mg Mg/l, sedangkan Ca berfluktuasi antara 0,5-32,5 mg Ca/l. Dalam PPRI No. 20 tahun 1990 kedua elemen tersebut tidak diatur konsentrasi maksimumnya. Namun pada Keputusan Menteri Negara. Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. Kep-02/MEKLH//1988 tentang Bakumutu Lingkungan, menetapkan bahwa konsentrasi maksimum yang dianjurkan dalam air golongan A untuk magnesium adalah sebesar 30 mg Mg/l dan untuk kalsium sebesar 74 mg Ca/l. Hal ini mengisaratkan bahwa air W.S. Harapan tidak menjadi masalah untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku air minum.

Selain Mg dan Ca; konsentrasi seng (Zn) dan besi (Fe) juga berada dibawah baku mutu yang berlaku. Selama penelitian, konsentrasi seng berfluktuasi pada kisaran 0,001-0,178 mg Zn/l, sedangkan besi (Fe) pada kisaran antara 0,01-0,286mg Fe/l. Berdasarkan PPRI No.20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air, konsentrasi yang diijinkan berada dalam air yang siap diminum (golongan A) untuk Zn adalah 5 mg Zn/l, sedangkan untuk Fe adalah 0,30 mg Fe/l. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan kedua logam tersebut dalam air W.S. Harapan masih jauh lebih kecil dari batas maksimum yang diijinkan baku mutu yang berlaku, dan karenanya memenuhi sarat untuk bahan baku air minum.

Selanjutnya adalah fluktuasi dari konsentrasi Mn, Cu, Cr, Cd dan Pb; yaitu logam-logam berat yang keberadaannya dalam air dapat membahayakan kesehatan manusia. Tabel 2 menunjukkan bahwa selama penelitian, konsentrasi mangan berfluktuasi pada kisaran antara 0,001-0,051 mgMn/l. Konsentrasi tersebut masih dibawah baku mutu air untuk golongan A yang berlaku yakni 0,1 mg.Mn/l, yang menunjukkan bahwa berdasarkan kandungan mangan yang ada,

air W.S. Harapan adalah layak dijadikan bahan baku air minum. Kelayakan tersebut juga masih dipenuhi berdasarkan kandungan tembaga yang ditemukan stabil pada konsentrasi 0,001mgCu/l dengan batas maksimum 1 mgCu/l.

Selain kedua logam berat yang tidak menjadikan masalah untuk air minum tersebut, selama penelitian air W.S. Harapan mengandung Kromium pada kisaran antara 0,001-0,120 mg Cr/l; Kadmium pada kisaran 0,003-0,017mg Cd/l; dan Timbal pada kisaran 0,001-0,104 mg Pb/l. Konsentasi ketiga logam berat tersebut adalah lebih besar daripada Baku mutu air golongan A. Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air, disebutkan bahwa batas konsentrasi maksimum untuk Kromium adalah sebesar 0,05 mg Cr/l; untuk Kadmium sebesar 0,005 mg Cd/l; dan untuk Timbal sebesar 0,05 mg Pb/l. Hal ini berarti bahwa sebenarnya berdasarkan kandungan logam berat Kromium (Cr), Kadmium (Cd), dan Timbal (Pb) air waduk Sei Harapan tidak dapat langsung diminum karena konsentrasinya pernah ditemukan lebih besar dari baku mutu air golongan A.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Mencermati pembahasan pada setiap parameter kualitas air tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air; air W.S. Harapan masuk "golongan B" yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga. Air W.S. Harapan tidak dapat masuk "Golongan A" yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan lebih dahulu karena beberapa konsentrasi parameter logam berat, terutama Kromium (Cr); Kadmium (Cd); dan Timbal (Pb) pernah termonitor lebih besar dari baku mutu air golongan A pada PP tersebut diatas.

4.2 SARAN

Mengingat adanya beberapa parameter yang tidak memenuhi persyaratan baku mutu air golongan A, maka disarankan agar:

- i. dikaji sumber penyebab tingginya konsentrasi parameter-parameter tersebut guna dicari jalan keluarnya.
- ii. dalam pengolahan air W.S. Harapan perlu memberikan perhatian khusus pada logam-logam berat yang belum memenuhi golongan A.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lemtek UI, 1991, *Final Report Evaluasi Master Plan P. Batam*, 1991.
2. Anonim, 1991. *Penelitian Kualitas Air & Geohidrologi P. Batam* BPPT Jakarta
3. BIDA., 1992. *Kebijaksanaan dan Strategi Pembangunan Pulau Batam*, Paper Seminar Kesehatan Lingkungan Indonesia III.
4. APHA. 1985. *Standart Method For The Examination of Water and Waste Water*. 16th Edition Washinton D.C
5. Anonymus, 1991. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 1990, tentang Pencemaran Air*.