

PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR TERPADU DI WILAYAH SUNGAI BATAM, PROVINSI KEPULAUAN RIAU

Trihono Kadri¹

ABSTRAK

Wilayah Sungai (WS) Kepulauan Batam-Bintan ditetapkan sebagai WS Strategis Nasional berdasarkan Keputusan Presiden No. 12 Tahun 2012. Pengelolaan sumber daya air di Wilayah Sungai Batam dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang diantaranya penyediaan air baku, pengendalian banjir dan pengamanan pantai. Permasalahan sumber daya air yang terjadi di WS Batam yaitu perubahan iklim global yang menyebabkan ketidakstabilan pasokan air dari curah hujan, peningkatan resiko terjadinya banjir, penurunan kualitas air permukaan, kerusakan infrastruktur sumber daya air dan pengamanan pantai dan rusaknya hutan akibat kekeringan dan degradasi lahan.

Pengelolaan sumber daya air secara terpadu (Integrated Water Resource Management/ IWRM) yang digunakan sebagai kerangka studi ini, memiliki lingkup dan konsepsi yang luas mengacu pada proses assessment (sumber daya) air terpadu (Integrated Water Assesment/IWA), proses perumusan kebijakan terpadu mengenai air (Integrated Water Policy/ IWP), proses penerapan kebijakan, dan langkah operasional dan perawatan (Operation and Maintenance) sehingga ketersediaan sumber daya air dapat berkelanjutan dengan bertambahnya permintaan air.

Pengelolaan sumber daya air yang optimal, efektif dan berkelanjutan memerlukan dukungan program sosialisasi yang konsisten dan menerus dengan dukungan dana yang berkelanjutan sehingga semua pihak yang terkait dapat mengambil peran secara konsisten dari proses pengelolaan sumber daya.

Kata kunci: *Integrated Water Resource Management (IWRM), Sumber Daya Air, WS Batam.*

ABSTRACT

Batam-Bintan Islands River Region is designated as a National Strategic River Region based on Presidential Decree No. 12 Year 2012. The management of water resources in the Batam Basin can be influenced by several factors includes raw water supply, flood control, and coastal protection. The Problems of water resources that occur in Batam River Region, such as global climate changes that causes instability water supply from rainfall, increased risk of flooding, surface water quality deterioration, damage to infrastructure and water resources of coastal protection and destruction of forests due to drought and land degradation.

Integrated Water Resource Management (IWRM) is used as the framework of this study, it has a broad scope and concept which refers to the assessment process (resource) of integrated water management (Integrated Water Assessment/ IWA), an integrated policy formulation process (Integrated Water Policy/ IWP), the process of policy implementation, and the operation and maintenance (Operation and Maintenance) so that the availability of water resources can be sustained by increasing the demand for water.

The optimal, effective and sustainable water resources management requires a consistent support to outreach programs and follows with continuation of financial support. Thus, all relevant parties can consistently take apart in the resource management processes.

Keywords: *Integrated Water Resource Management, Water Resource, Batam River Region.*

¹ Dosen Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Trisakti

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Sungai (WS) Kepulauan Batam-Bintan ditetapkan sebagai WS Strategis Nasional berdasarkan Keputusan Presiden No. 12 Tahun 2012 dikarenakan memiliki karakteristik sebagai kawasan strategis nasional, yaitu terletak pada Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas Batam serta Kota Batam sebagai Pusat Kegiatan Strategis Nasional sehingga akan berdampak seperti pertumbuhan urbanisasi yang tinggi, munculnya kawasan beberapa bisnis baru, perubahan budaya, dan berbagai kompleksitas lainnya. Pertumbuhan beberapa sektor yang tinggi memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai dimulai dari transportasi, gedung-gedung, fasilitas umum, serta sumber daya air.

Kekeringan dan banjir adalah peristiwa air yang merupakan bagian dari siklus kehidupan ekosistem bumi. Setiap tahun peristiwa kekeringan dan banjir datang di berbagai tempat di Indonesia salah satunya di sekitar WS Batam. Besar kecilnya curah hujan di suatu tempat merupakan fenomena air yang terkait dengan siklus hidrologi di bumi. Permasalahan sumber daya air yang terjadi di WS Batam yaitu perubahan iklim global yang menyebabkan ketidakstabilan pasokan air dari curah hujan, peningkatan resiko terjadinya banjir, penurunan kualitas air permukaan, kerusakan infrastruktur sumber daya air dan pengaman pantai dan rusaknya hutan akibat kekeringan dan degradasi lahan.

Pengelolaan sumber daya air terpadu diciptakan untuk menggantikan sistem pengembangan dan pengelolaan sumber daya air secara tradisional dengan ciri-ciri pendekatan yaitu hulu hilir berwawasan pasok serta berbasis teknis dan sector (BPPT, 2002). Beberapa permasalahan air meliputi pencemaran air, penggundulan hutan, banjir, terganggunya fungsi resapan, berubahnya fungsi tangkapan air dan distribusi air yang tidak merata, menunjukkan perlu langkah yang strategis dair pengelolaan sumber daya air.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud pengelolaan sumber daya air di WS Batam adalah untuk memahami fenomena yang terjadi dan menyikapi kenyataan agar air selalu dapat mencukupi dinamika berbagai kebutuhan di saat curah hujan mulai menipis dan sebaliknya air tidak menimbulkan persoalan di saat curah hujan sedang meningkat.

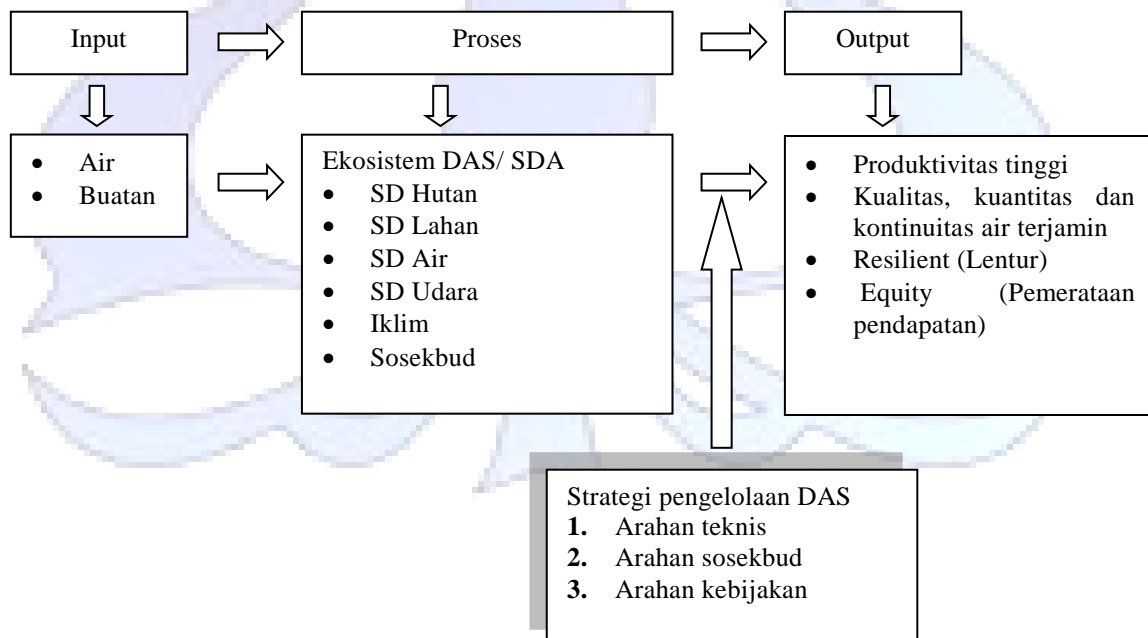
Tujuan pengelolaan sumber daya air di WS Batam adalah untuk mengatasi masalah-masalah sumber daya air yang terjadi dengan cara pengelolaan sumber daya air terpadu sehingga kelestarian sumber daya air dapat terjaga.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelolaan Sumber Daya Air dengan Pendekatan DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan kesatuan ekosistem yang berinteraksi secara dinamik dan terdapat saling ketergantungan komponen-komponen penyusunnya. Sistem DAS terdiri dari unsur bio-fisik yang bersifat air dan unsur-unsur non biofisik. Unsur biosifik terdiri dari vegetasi, hewan, satwa liar, jasad renik, tanah, iklim dan air sedangkan unsur non biofisik adalah manusia dengan berbagai ragam persoalan, latar belakang budaya, social ekonomi, sikap politik, kelembagaan serta tatanan masyarakat.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemanfaatan sumber daya air di sistem DAS semakin terarah melalui penerapan teknik budidaya tanaman pertanian, perkebunan, padang rumput, peternakan atau kehutanan. Potensi sumber daya air yang terkandung di dalam DAS dimanfaatkan dengan mengarah pada pengaturan ketersediaan dan peningkatan nilai tambah sumber daya air yang ada misalnya dair bentuk pembangunan waduk atau bendungan untuk mengatur air irigasi, menghasilkan tenaga listrik, sarana rekreasi, usaha perikanan dan lain-lain.



Gambar 1. Pengelolaan sumber daya air dengan pendekatan DAS.

Berdasarkan Gambar 1. dapat dikembangkan berbagai solusi pemecahan yang berhubungan dengan pengelolaan sumber daya air dengan konsep pendekatan ekosistem DAS.

2.2 Pengelolaan sumber daya air terpadu

Heathcote (1998) menyatakan bahwa perkembangan wilayah dan pertumbuhan ekonomi dalam menghadapi kawasan ekonomi khusus berdampak pada pemenuhan kebutuhan akan air baku semakin meningkat sehingga dengan berkembangnya jumlah penduduk permintaan terhadap air akan semakin meningkat. Meningkatnya permintaan diperlukan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan dan terpadu.

Pengelolaan sumber daya air terpadu dapat dikenal dengan istilah (*Intergrated Water Resource Management/ IWRM*). IWRM yaitu proses yang mengintegrasikan pengelolaan air, lahan dan sumber daya terkait lainnya secara terkoordinasi dalam rangka memaksimalkan resultan ekonomi dan kesejahteraan social secara adil tanpa mengorbankan keberlanjutan ekonomi yang vital.

Konsep IWRM dimulai dengan proses membangun persepsi tentang sumber-sumber air, proses membangun komitmen untuk mendayagunakan air disertai kesadaran tentang pentingnya konservasi serta menyikapi secara kolektif tentang cara pengelolaan agar dapat didayagunakan dengan hasil yang optimal dan berkelanjutan. Keterpaduan pengelolaan sumber daya air mencakup dua komponen besar yaitu sistem alami dan sistem buatan. Keterpaduan pada komponen pengelolaan sistem alami, mencakup:

1. Kawasan hulu dengan kawasan hilir.
2. Kuantitas air dengan kualitas air.
3. Air hujan dengan air permukaan dan air bawah tanah.
4. Penggunaan lahan dengan pendayagunaan air.

Sedangkan keterpaduan pada komponen pengelolaan SDA non alami, yaitu:

1. Keterpaduan antar sektor yang terkait dalam perumusan kebijakan dan program di tingkat pusat dan daerah.
2. Keterpaduan antar semua pihak yang terkait dalam perencanaan dan pengambilan keputusan.
3. Keterpaduan antar wilayah administrasi baik secara horizontal maupun vertikal.

Pengelolaan terpadu merupakan proses menerus yang tidak boleh berhenti, harus memiliki target pencapaian berdasarkan tahapan yang jelas dan dinilai akuntabilitasnya.

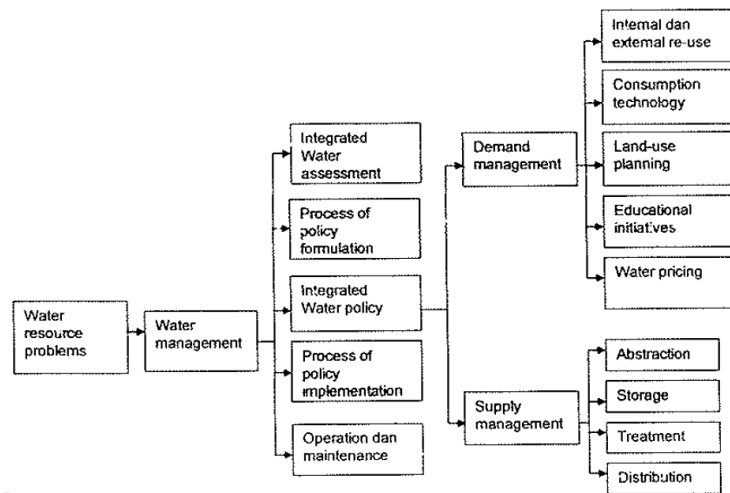
Keberhasilan pengelolaan terpadu dapat diukur melalui tiga kriteria utama, yaitu:

1. Efisiensi ekonomi.
2. Keadilan.
3. Keberlanjutan fungsi lingkungan hidup.

Menurut Hoekstra (1998) menyatakan bahwa IWRM mengacu pada proses assessment (sumber daya) air terpadu (*Integrated Water Assesment/ IWA*), proses perumusan

kebijakan terpadu mengenai air (*Intergrated Water Policy/ IWP*), proses penerapan kebijakan, dan langkah operasional dan perawatan (*Operation and Maintenance*). Merret (1997), merinci lebih lanjut lingkup pengelolaan ketersediaan (*supply management*) dan pengelolaan permintaan (*demand management*) air bersih.

Berdasarkan definisi dan lingkup IWRM di atas, makalah ini akan membahas tentang kondisi sumber daya air dan kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya air di WS Batam

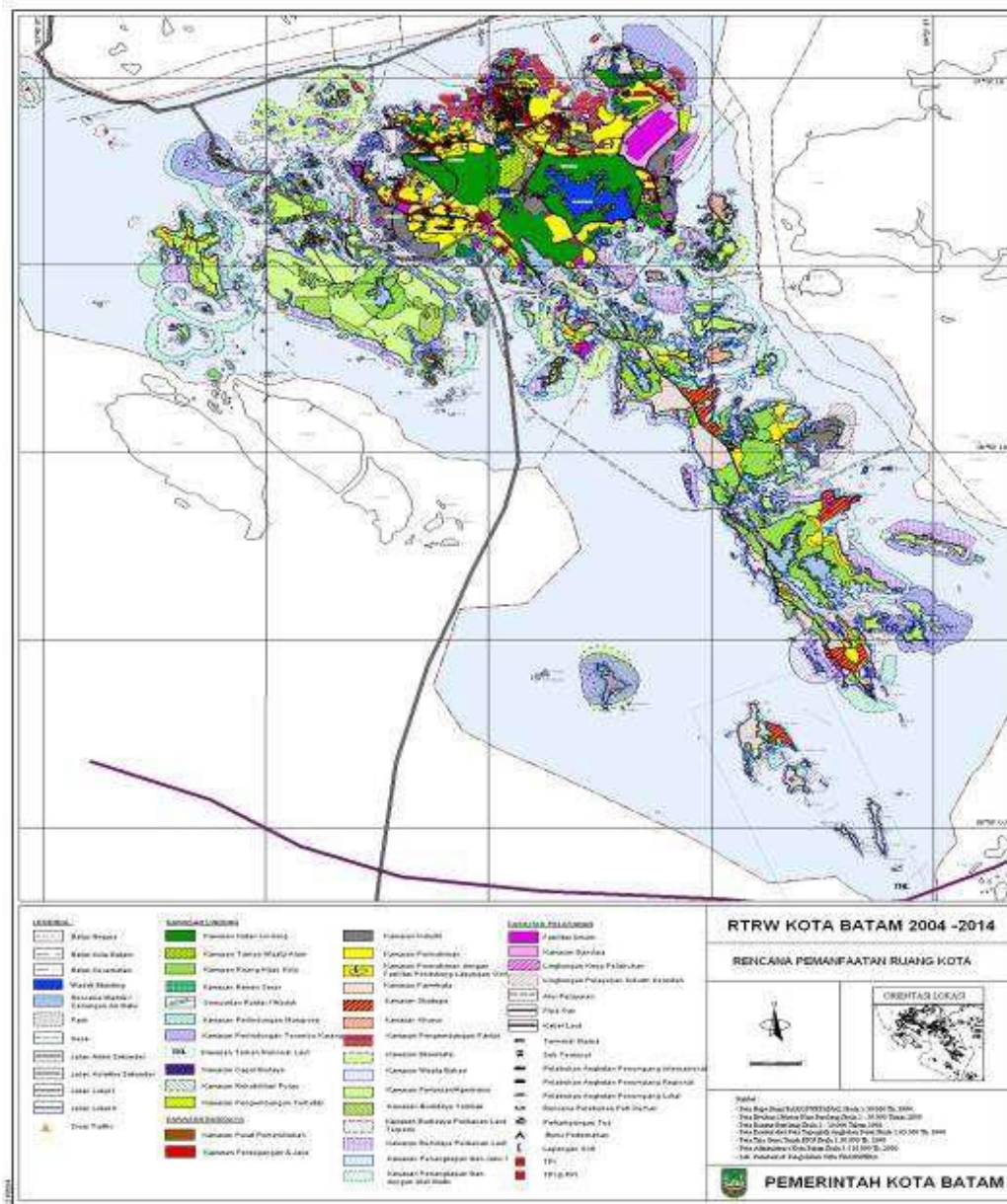


Gambar 2. Water Resource Management (Hoekstra dan Merret 1998)

3. PEMBAHASAN

3.1 Kondisi WS BATAM

RTRW Kota Batam, lahan yang banyak digunakan di Kota Batam hingga tahun 2011 adalah lahan untuk permukiman sebesar 14,37% dari total areal Kota Batam sebagai kawasan budidaya dan hutan lindung sebesar 19,87% dari total areal Kota Batam sebagai kawasan Lindung. Kota Batam merupakan wilayah kepulauan dengan pusat Kota di Pulau Batam dan secara otomatis persebaran penduduk terkonsentrasi di Pulau Batam sedangkan wilayah kecamatan kepulauan masih relative sedikit penduduknya. Kota Batam memiliki luas wilayah 1.038.840 km² dengan rata-rata tingkat kepadatan penduduk di Kota Batam 91 orang per km².



Gambar 3. Peta rencana tata ruang Kota Batam 2004-2014 (Bapeda Batam, 2011)

Kondisi curah hujan berdasarkan data yang didapat dari Stasiun BMG Hang Nadim Batam tahun 2000-2011, menunjukkan bahwa curah hujan maksimum terjadi pada bulan Desember tahun 2006 sebesar 989,85mm sedangkan curah hujan minimum terjadi pada bulan Februari tahun 2011 sebesar 8,90 mm.

Tabel 1. Curah Hujan Stasiun Hujan Hang Nadim Batam (BWS Batam-Bintan, 2012).

No	Tahun	Bulan												Jumlah
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des	
1	2000	273,20	77,20	131,40	266,70	160,30	145,00	161,10	155,60	192,70	390,20	301,60	178,80	2433,80
2	2001	275,20	58,20	171,70	262,30	272,50	130,00	194,70	188,40	140,70	354,10	200,00	367,90	2615,70
3	2002	220,60	47,50	43,00	128,60	223,70	196,60	190,10	96,80	129,10	112,10	205,60	481,40	2075,10
4	2003	636,20	108,30	145,90	151,30	41,80	59,90	97,00	210,60	220,90	294,20	171,20	415,50	2552,80
5	2004	689,10	20,60	173,00	77,10	203,90	75,80	188,20	114,60	134,30	125,00	135,00	130,30	2066,90
6	2005	259,20	14,40	84,90	167,50	350,60	72,20	162,30	189,60	150,80	345,30	329,00	154,40	2280,20
7	2006	489,10	89,90	105,30	259,80	141,10	277,80	140,50	154,00	86,30	95,10	134,60	989,50	2963,00
8	2007	483,30	65,90	181,00	134,30	196,20	202,30	211,90	206,50	217,60	272,00	245,20	512,90	2929,10
9	2008	138,30	155,30	369,20	144,20	77,00	140,20	330,90	179,70	236,00	241,50	196,30	264,90	2473,50
10	2009	11,80	42,80	274,30	72,90	147,20	233,60	194,20	219,60	167,10	203,00	238,90	171,10	1976,50
11	2010	30,30	45,20	305,47	208,60	170,60	192,70	215,10	121,90	287,30	165,80	221,70	88,80	2053,47
12	2011	654,90	8,90	91,10	176,80	105,00	211,90	147,20	288,00	211,10	389,20	395,40	249,90	2929,40
Max		689,10	155,30	369,20	266,70	350,60	277,80	330,90	288,00	287,30	390,20	395,40	989,50	2963,00
Min		11,80	8,90	43,00	72,90	41,80	59,90	97,00	96,80	86,30	95,10	134,60	88,80	1976,50
Rerata		346,77	61,18	173,02	170,84	174,16	161,50	186,10	177,11	181,16	248,96	231,21	333,78	2445,79

Sungai-sungai yang ada di Pulau Batam mempunyai penampang kecil sehingga pada saat musim kemarau debitnya mengecil bahkan sampai dengan nol atau mongering. Kebutuhan air bersih di Pulau Batam dipenuhi dengan adanya enam waduk dengan kapasitas produksi waduk pada tahun 2010 mencapai 2.855 liter/detik dan total kapasitas tampungan dari enam waduk sebesar 104.980.000 m³ dengan jumlah pelanggan air bersih pada tahun 2010 sebanyak 175.000 pelanggan sehingga apabila salah satu waduk tidak berfungsi/ mengairi gangguan maka dapat disuplai dari waduk lainnya agar kebutuhan air bersih di Kota Batam dapat terpenuhi (BWS Batam, 2011) akan tetapi dengan berkembangnya jumlah penduduk apabila salah satu waduk mengairi gangguan maka dapat memungkinkan terjadinya krisis air di beberapa daerah WS Batam.

Hasil analisa fisika dan kimia di bawah ini secara umum kondisi kualitas air bersih di WS Batam telah mengairi pencemaran yang mengakibatkan degradasi/ penurunan kualitas air bersih sehingga ketersediaan air untuk konsumsi dapat berkurang akibat pencemaran. Air yang tersedia pada suatu lokasi tidak pernah tetap jumlahnya melainkan selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu sehingga ketersediaan air dapat diperkirakan berdasarkan *time series*. Potensi air permukaan dapat dihitung dengan debit andalan 80% pada periode waktu setengah bulan apabila kondisi ketersediaan data debit sedikit maka perlu dilakukan perhitungan dengan Metode Mock sehingga dapat diketahui untuk ketersediaan air di tahun 2010 air yang tersedia masih dapat mencukupi kebutuhan masyarakat di sekitar WS Batam atau Kota Batam.

Tabel 2. Hasil pengamatan kualitas air di Pulau Batam (BWS Batam-Bintan, 2011),

Parameter	Unit	Standar Max	Lokasi Pengamatan				
			Dam Duriangkang	Dam Mukakunin	Dam Baloi	Dam Rsob	Dam Sei Ladi
Color	Pt-Co Scale	5	8	8	14	4	5
Dissolved Solid	mg/L	63	65	10	120	22	63
Taste		Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless
Turbidity	FTU	2	3	4	10	2	2
Temperature	°C	26.5	26.5	26.6	26.4	26.7	26.5
Odor		Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless
Mercury (Hg)	mq/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Arsenic (As)	mq/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Iron (Fe) Total (Fe)	mq/L	0.65	0.06	0.02	0.21	0.85	0.65
Flouride (F)	mq/L	0.26	0.38	0.4	0.42	0.9	0.26
Cadmium (Cd)	mq/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Total Hardness CaCO ₃	mq/L	110.12	6.65	1.78	12.72	118.6	110.12
Chloride (Cl)	mq/L	25.32	20.35	8.65	21.22	72.36	25.32
Chrom Hexavalent (Cr6+)	mq/L	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Manganese (Mn)	mq/L	0.25	< 0.02	< 0.02	0.07	< 0.02	0.25
Nitrate (NO ₃)	mq/L	0.47	< 0.11	< 0.11	0.62	0.66	0.47
Nitrite (NO ₂)	mq/L	0.07	< 0.03	< 0.03	0.1	0.24	0.07
pH		6.75	6.65	6.52	6.6	6.68	6.75
Selenium (Se)	mq/L	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Zinc (Zn)	mq/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.42	< 0.01	< 0.01
Cyanide (CN)	mq/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sulfate (SO ₄)	mq/L	2.72	10.3	14.35	5.88	12.36	2.72
Lead (Pb)	mq/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Surfactant Anionic as MBAS	mq/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Organic Matter by KMNO ₄	mq/L	1.95	2.18	2.24	4.2	1.68	1.95
Coliform Total	MPN/100 ml	3	2	3	22	2	3

Standar Baku Mutu Kelas I PP No. 82/2001 (Sumber : Bapedal Kota Batam)

3.2 Penerapan IWRM di WS Batam

Berdasarkan manajemen sumber daya air, kondisi sumber daya air di WS Batam diperlukan prinsip IWRM agar bersifat berkelanjutan, yaitu:

1. Mempertegas batas tanggung jawab pengelolaan SDA antara pusat dan daerah untuk mencegah terjadinya stagnasi pelayanan sumber daya air dan sebagai dasar penyusunan anggaran pengelolaan sumber daya air.
2. Membangun sistem koordinasi pengelolaan sumber daya air di WS Batam untuk menyusun dan merumuskan kebijakan serta strategi pengelolaan SDA agar menjadi bahan pertimbangan bagi penentu kebijakan dalam menetapkan keputusan. Wadah koordinasi terdiri dari unsur pemerintah dan unsur non pemerintah dalam jumlah yang seimbang atas dasar prinsip keterwakilan.
3. Menyiapkan acuan bagi pelaksanaan program dan kegiatan pengelolaan, pengelolaan SDA membutuhkan keterlibatan semua pihak baik pemerintah maupun masyarakat untuk mencapai hasil yang optimal sehingga diperlukan satu dokumen yang diharapkan menjadi pemandu atau pengarah dalam penyusunan program dan kegiatan antar sektor dan antar wilayah administrasi. Dokumen yang dimaksud yaitu pola pengelolaan sumber daya air dan rencana induk pengelolaan SDA yang berisi kerangka dasar merencanakan, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi kegiatan konservasi SDA, pendayagunaan SDA dan pengendalian daya rusak air.
4. Membangun jejaring sistem informasi SDA agar dalam penyelenggaraannya sesuai dengan kewenangannya. Sistem informasi ini meliputi kondisi hidrologis, hidrometeorologis, hidrogeologis, kebijakan SDA, prasarana SDA, teknologi SDA,

lingkungan SDA sekitarnya serta kegiatan social ekonomi budaya masyarakat yang terkait dengan SDA.

5. Memperkuat kelembagaan pengelolaan sumber daya air agar terciptanya pemisah fungsi pengaturan, pelaksanaan, pengoperasian dan pemeliharaan, pemanfaatan dan koordinasi dengan tetap menjaga sinergi antarfungsi sehingga mengedepankan prinsip desentralisasi dan otonomi daerah. Berpedoman pada asa efisiensi, penguatan kelembagaan ini perlu dibangun jaringan kerjasama dibidang pendidikan dan pelatihan antara instansi pemerintah dan lembaga perguruan tinggi.
6. Membangun sistem pembiayaan untuk kelangsungan pengelolaan SDA, sumber pendanaan dapat dibebankan kepada penerima manfaat jasa pengelolaan SDA yaitu pengguna air untuk PLTA, usaha industry, usaha perkebunan. Penerimaan biaya jasa pengelolaan SDA ini harus dilandasi dengan Peraturan Daerah dan penetapannya harus dihitung sesuai dengan kebutuhan nyata pengelolaan SDA.
7. Penyusunan program dan pelaksanaan kegiatan pengelolaan SDA yang mengacu kepada rencana induk pengelolaan SDA. Program dan rencana kegiatan pengelolaan SDA, meliputi:
 - a. Program konservasi SDA, yaitu meningkatkan, memulihkan dan mempertahankan daya dukung, daya tampung, kualitas air dan fungsi SDA untuk menjamin ketersediaan air. Menerapkan prinsip pencemar membayar sebagai instrument untuk mendorong pengendalian pencemaran air dan meningkatkan pengelolaan kualitas air.
 - b. Program pendayagunaan SDA, yaitu menyediakan air yang memenuhi persyaratan kualitas dan kuantitas sesuai dengan ruang dan waktu secara berkelanjutan, meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyediaan, mendorong pengembangan irigasi dan rawa dalam rangka mendukung produktivitas usaha tani, melaksanakan pendayagunaan SDA untuk perkembangan ekonomi secara efektif dan efisien dan berdampak jangka panjang, menerapkan prinsip penerima manfaat menanggung biaya jasa pengelolaan SDA, dan meningkatkan peran dunia usaha dalam pemanfaatan SDA.
 - c. Program pengendalian daya rusak air, yaitu meningkatkan kesiapan dan ketahanan pemilik kepentingan menghadapi akibat daya rusak air, melindungi kawasan budidaya dari bencana banjir dengan prioritas daerah permukiman, daerah produksi dan prasarana umum, menerapkan prinsip *zero run off*, memulihkan fungsi lingkungan hidup, dan perencanaan tata ruang yang memperhatikan kemungkinan terjadinya banjir.

- d. Program pemberdayaan dan peningkatan peran masyarakat, swasta dan pemerintah, yaitu meningkatkan prakarsa dan peran masyarakat secara terencana dan sistematis, meningkatkan peran dan tanggung jawab swasta, meningkatkan kinerja lembaga pemerintah, dan mengoptimalkan peran wadah koordinasi dan konsultasi para pemilik kepentingan
- e. Program keterbukaan dan ketersediaan data/ informasi SDA, yaitu menyediakan data dan informasi SDA yang akurat, tepat waktu, berkelanjutan dan mudah diakses oleh pengguna, dan mewujudkan kemudahan pengakses dan mendapatkan data informasi SDA bagi masyarakat untuk mendukung transparansi pengelolaan SDA.

4. KESIMPULAN

Air sebagai sumber kehidupan, ketersediaannya dibatasi ruang dan waktu dan kualitasnya pun sangat rentan sehingga pengelolaan sumber daya air dilakukan secara menyeluruh dan terpadu. Pelaksanaan pengelolaan sumber daya air di WS Batam perlu didukung oleh sistem kelembagaan yang kuat dan bertanggung jawab dengan membentuk wadah koordinasi pengelolaan sumber daya air agar dapat mengakomodasi aspirasi dan kepentingan berbagai pihak yang terkait dengan sumber daya air.

Pengelolaan sumber daya air yang optimal, efektif dan berkelanjutan memerlukan dukungan program sosialisasi yang konsisten dan menerus dengan dukungan dana yang berkelanjutan sehingga semua pihak yang terkait dapat mengambil peran secara konsisten dari proses pengelolaan sumber daya air dalam hal ini adanya kerjasama antara pihak otorita Batam dengan pemda provinsi dair pengelolaan sumber daya air.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2011. Tata Ruang Kota Batam. Batam: Bapeda Kota Batam.
- _____. 2011. Pengelolaan Sumber Daya Air. Batam: BWS Batam-Bintan.
- BPPT. 2002. Pengembangan Wilayah dan Otonomi Daerah Kajian Konsep dan Pengembangan. Jakarta.
- Heatcote. 2008. *Integrated Watershed Management second edition*. America: Wiley Engineering.
- Hoekstra, A.T. 1998. *Persepectives on Water: An Intergrated Model Based Exploration of the Future*. Utrecht: International Books
- Merret S. 1997. *Introduction to the Economic of Water Resources*. London: UCL Press Limited.