

POTENSI BEBAN PENCEMARAN NITROGEN, FOSFAT, KUALITAS AIR, STATUS TROFIK DAN STRATIFIKASI WADUK RIAM KANAN

Simon S. Brahmana¹, Firdaus Achmad²

Pusat Litbang Sumber Daya Air

Jln. Ir. H. Juanda 193 Bandung

¹) Peneliti Utama Teknik Lingkungan Keairan

Email: simsgk@yahoo.com

²) Peneliti Madya Teknik Lingkungan Keairan

Diterima: 2012; Disetujui: 2012

ABSTRAK

Air Waduk Riam Kanan dimanfaatkan untuk air irigasi, sumber baku air minum, perikanan, pembangkit listrik, transport dan lain lain. Aktivitas penduduk, pertanian, peternakan dan pertambangan emas, di DAS Sungai Riam Kanan serta budidaya perikanan jaring apung di waduk Riam Kanan dapat menyebabkan degradasi kualitas airnya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui potensi sumber pencemar yang berasal dari DTA, dan kegiatan perikanan, karakteristik kualitas air, status trofik, dan stratifikasi Waduk Riam Kanan. Penelitian dilakukan pada Mei 2009 dan Agustus 2009. Metoda penelitian dilakukan secara deskriptif yaitu dengan pengumpulan data primer, sekunder dan pengambilan contoh air untuk diuji. Evaluasi pengujian kualitas air dilakukan berdasarkan PP No 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan status trofik dievaluasi dengan kriteria Eutrofikasi Danau yaitu Kep Men LH No 28/2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi emisi beban pencemaran di DAT Waduk Riam Kanan adalah Nitrogen total 488 kg/hari, Fosfat total 158 kg/hari. Dari hasil pengujian kualitas air disimpulkan bahwa air waduk masih memenuhi syarat untuk pemanfaatan kelas adalah oligomictic.

Kata kunci: Waduk Riam Kanan, emisi pencemaran, kualitas air, tingkat trofik, stratifikasi

ABSTRACT

Water of the Riam Kanan reservoir is used for irrigation, the supply of raw water, fishery, and hydro-powered, and transportation, etc. Domestic activities of domestic, agriculture, livestock and gold mining in the catchment area of Riam Kanan and activity fishery activities in the reservoir could be may degrade its water quality. The objective of this research is to know find out more on the pollution potential from catchment area and fishery activity, the characteristics of water quality, the trophic status and stratification of Riam Kanan reservoir. The research was conducted in May, 2009 and August, 2009. The descriptive study method applied had collected secondary data and water samples for analysed analysis. Evaluation was done based on PP no 82/2001 (Government Regulation no 82/2001) and trophic status according to the criteria stated in KepMen LH No:28/2009. Research results on pollution emission potential in the Riam Kanan Reservoir comprised: total Nitrogen 488 kg/day, and total phosphate 158 kg/day, and BOD 3,394 kg/day respectively. The conclusion of It can be concluded that water quality in the Riam Kanan reservoir suitable is in conformity with the criteria of Class 1 (PP 82/2002). The trophic status throphic was identified in the range of mesotrophic - eutrophic or medium fertile. The Stratification of Riam Kanan reservoir is oligomictic.

Keywords: Riam Kanan reservoir, pollution emision, water quality, trophic status, stratification

PENDAHULUAN

Meningkatnya pertumbuhan penduduk, pertanian, pertambangan, transportasi, dan kebakaran hutan yang sering terjadi akhir-akhir ini menyebabkan dampak negatif terhadap kualitas air perairan termasuk di waduk, sehingga kemungkinan pemanfaatan airnya terganggu. Beberapa kasus penurunan kualitas air waduk yang disertai terjadinya algal bloom (pertumbuhan ganggang yang sangat berlebihan) telah terjadi di

Waduk Saguling, Jatiluhur, Karangates, dan lain-lain menyebabkan biaya operasional

pemeliharaan waduk menjadi tinggi dan memperpendek umur layanan waduk.

Pemerintah mempunyai perhatian terhadap kelestarian danau dan/atau waduk. Hal ini terlihat dari rencana aksi nasional dan hasil konsultasi Regional bidang ke PU-an di Pekanbaru awal 2008 yang menyebutkan melestarikan danau, situ, waduk, serta perlunya pengembangan situ, embung di Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan NTT.

Berdasarkan hasil inventarisasi Puslitbang Pengairan tahun 1995 jumlah waduk besar di Indonesia sebanyak 82 buah, Puslitbang Pengairan

(1995) Salah satu dari waduk tersebut adalah Waduk Riam Kanan yang terletak di Kabupaten Banjar, Prov. Kalimantan Selatan yang mulai beroperasi tahun 1972. Sumber air Waduk Riam Kanan berasal dari Sungai Riam Kanan dengan luas DAS 1043 km². Luas waduk pada muka air normal 9200 ha, dan volumenya 1.200 x10⁶ m³. Air Waduk Riam Kanan dimanfaatkan untuk sumber baku air minum Kota Martapura dan penduduk di pinggir waduk, air irigasi, pembangkit listrik, pariwisata, dan transportasi (Departemen Pekerjaan Umum dan Universitas Lambung Mangkurat 2008).

Berdasarkan Studi Konservasi Sub DAS Riam Kanan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1988, topografi lahan di bagian tengah dan hulu Sub DAS Riam Kanan berombak hingga bergunung, dan relatif datar atau cekung pada bagian hilir. Jenis tanah umumnya Podsolik, Latosol, Podsolik Lateritik di bagian hulu dan sub DAS. Sedangkan di bagian hilir jenis tanah umumnya Aluvial, Gleihumus dan Organosols. Tanah di bagian hulu dan tengah sub DAS umumnya peka terhadap erosi dengan koefisien erodibilitas tanah (K) yang sedang-tinggi. Sedangkan tanah di bagian hilir sub DAS umumnya jenuh air dan kadang tergenang (Departemen Pekerjaan Umum 2008). Di bagian hulu Sub DAS Riam Kanan terdapat kawasan hutan lindung Riam Kanan seluas 55.000 ha yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia pada tahun 1975.

PERMASALAHAN

Waduk Riam Kanan menerima berbagai limbah secara langsung atau tidak langsung melalui Sungai Riam Kanan dan air larian dari sekeliling waduk. Jenis limbah yang masuk ke Waduk Riam Kanan adalah: a) limbah penduduk; b) limbah pertanian; c) limbah industri (emas) d) limbah pertambangan, e) limbah peternakan dan f) limbah aktifitas perikanan kolam jaring apung (KJA).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi sumber pencemar Nitrogen, Fosfat dari limbah penduduk, pertanian, peternakan, budidaya perikanan, karakteristik kualitas air, kelayakan pemanfaatannya, status trofik waduk (penyuburan waduk) dan stratifikasi suhu, oksigen terlarut (OT), dan derajat keasaman (pH) air waduk.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada umumnya kualitas air waduk dipengaruhi oleh susunan formasi batuan geologi di daerah tangkapan airnya (DTA) dan aktifitas di waduk itu sendiri; (Golterman H. L 1975). Kualitas air tersebut akan berubah apabila batuan di DTA tercuci, serta limbah dari DTA baik secara langsung

atau tidak langsung masuk ke waduk. Limbah tersebut antara lain: limbah penduduk, pertanian, peternakan, dan industri. Faktor lain yang mempengaruhi kualitas air adalah aktifitas perikanan, transportasi di waduk. Apabila beban pencemaran yang masuk ke waduk sangat besar, dan waduk tidak mampu melakukan self-purification, mengakibatkan kualitas air waduk menjadi jelek. Pemanfaatan air waduk di Indonesia telah ditetapkan dengan PP No: 82/2011. Pada Peraturan tersebut air dibagi dalam empat kelas yaitu: Kelas 1, untuk sumber baku air minum dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut; Kelas 2 untuk prasarana/sarana rekreasi dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Kelas 3 untuk budidaya perikanan air tawar dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut dan Kelas 4 untuk mengairi pertanaman dan atau atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Tabel 1).

Limbah penduduk merupakan sumber pencemar perairan yang banyak mengandung zat nutrisi Nitrogen dan Fosfat. Berdasarkan penelitian Eko W. Irianto dan Anong Sudarna (1996) tinja mengandung BOD 35 gr/orang/hari, Nitrogen total (N)= 11,5 gr/orang/hari dan Fosfat total (P) = 0,8 gr/orang/hari).

Dalam rangka meningkatkan kesuburan tanah, para petani menggunakan pupuk Urea, Tri Super Phosphat (TSP). Kadar Nitrogen dalam Urea berkisar 45% dan kadar Fosfat dalam TSP berkisar 20% (Karyadi, 1995). Pupuk merupakan salah satu penyumbang senyawa Nitrogen, Fosfat ke dalam perairan selain limbah pertanian lainnya seperti jerami dan sisa batang padi.

Pupuk yang digunakan untuk pertanian, tidak semua diserap/diabsorpsi oleh tanaman, karena sebagian besar pupuk mengalami oksidasi terutama yang kontak dengan udara. Berdasarkan penelitian Ardiwinata A dkk (2008), kehilangan pemakaian pupuk urea adalah melalui proses volatilisasi 25% dan proses denitrifikasi 28 - 33%. Pada pemakaian pupuk di sawah, kehilangan Nitrogen dapat mencapai 60-80%, pada budidaya palawija 40-60% dan sisanya dalam bentuk NH₃ dan NO₂.

Limbah peternakan sering menyebabkan pencemaran perairan. Hal ini disebabkan oleh karena dalam limbah ternak (kotoran dan urine) kandungan Nitrogen, dan Fosfat sangat tinggi. Kandungan Nitrogen (N) Fosfor (P₂O₅) dalam limbah ternak tergantung kepada jenisnya. Ternak sapi dan kerbau kandungan nitrogennya dan fosfatnya masing-masing 0,6%, dan 1,2%; kambing

0,95% dan 0,35% dan ayam itik 1%, dan 0,8% (Subagyo,1970)

Para petani ikan menggunakan pakan ikan untuk mempercepat pertumbuhan ikan pada budidaya perikanan dengan sistem keramba/jaring apung. Pakan ikan umumnya mengandung kadar Nitrogen dan Fosfat masing-masing 24-26% dan 0,96 -1,2%. Pakan ikan yang diberikan, tidak semua dimakan oleh ikan dan sebagian akan jatuh ke perairan yaitu berkisar 10-15% (Krismono A. 1992). Akibatnya air, makin lama makin tercemar. Aktifitas metabolisme ikan juga mencemari air, yaitu dari faeces dan urinenya. Faeces dan urine ikan mengandung Nitrogen dan Fosfat yang kadarnya cukup besar. Perhitungan beban pencemaran dari aktifitas metabolisme ikan tergantung kepada Rasio Koefisien Pakan (RKP). Umumnya RKP pakan ikan adalah 1.5 - 3.5. Nilai tersebut tergantung kepada kandungan Nitrogen dan Fosfat dalam pakan ikan, dan kandungan Nitrogen dan Fosfat dalam daging ikan dan jenis ikan. (Zonneveld Z. et al 1991, Hartoto I.D. et al. 2004). Makin tinggi nilai RKP dan makin tinggi kandungan Nitrogen dan Fosfat, makin banyak nitrogen dan fosfat yang dibuang ke perairan.

Waduk dan danau yang banyak menerima beban pencemaran organik, anorganik dan logam – logam dari DAS atau aktifitas budidaya perikanan akan mengakibatkan terjadinya perubahan kualitas airnya ke arah kurang baik, terutama sudah melampaui beban daya tampungnya. Demikian juga halnya bila dalam air yang masuk ke waduk kadar Nitrogen dan Fosfat maka terjadi proses eutrofikasi yang sangat cepat. Eutrofikasi atau penyuburan adalah masuknya zat nutrien/hara (Nitrogen dan Fosfat) yang berlebihan ke suatu perairan (waduk, danau, sungai dan laut) sehingga menyebabkan terjadi penurunan kualitas airnya (kadar senyawa Nitrogen, Fosfat yang tinggi, kadar OT sangat tinggi pada siang hari tetapi pada malam hari sangat rendah. Menurut Sawyer (1984), dalam Brahmana S. et. al; (2002) bila pada perairan lotik kadar NO₃ sebesar 0.3 mg/L dan Fosfat sebesar 0,01 mg/L akan merangsang pertumbuhan ganggang yang tidak terkendali atau terjadi algal bloom terutama dari golongan ganggang biru seperti jenis *Microcystis* sp. Ganggang *Microcystis*

sp memproduksi racun microcystin yang berbahaya bagi makhluk hidup termasuk manusia karena menyerang syaraf dan hati, bahkan dapat mematikan. Menurut Allard (1982) Zalewski. M. (1997) dan Tundisi and Straskraba M. (1999) air yang mengandung racun microcystin dengan kadar 0,001 µmg/L, dapat merangsang kanker dan merusak kromosom serta hati pada organisme termasuk manusia, bahkan dapat memamatkannya. Selain dampak negatif tersebut, air yang banyak mengandung ganggang, dibutuhkan banyak chlorine untuk pengolahannya sehingga harga air menjadi lebih mahal.

Pada perairan yang tinggi kadar senyawa Nitrogen dan Fosfat, tanaman pengganggu seperti eceng gondok (*Echornia crassipes*) akan cepat pertumbuhannya sehingga volume perairan akan berkurang banyak. Keadaan ini disebabkan oleh karena tanaman eceng gondok evapotranspirasinya sangat besar. Selain itu tanaman eceng gondok mengganggu transportasi di perairan. Waduk yang ganggang birunya tumbuh tidak terkendali dan eceng gondok tumbuh sangat banyak sudah dijumpai di Indonesia seperti di Waduk Saguling, Cirata, Karang Kates dan Maninjau. (Hartoto I. Dede, 1996). (Brahmana S. Simon 1997); (Brahmana S.Simon dan Syamsul Bahri 2004).

Untuk mengetahui tingkat trofik suatu perairan para peneliti membuat suatu kriteria eutrofikasi. Pada umumnya kriteria eutrofikasi tersebut terdiri dari beberapa tingkat dengan menggunakan parameter Nitrogen total, Fosfat total, klorofil-a, transparansi dan produktivitas primer. Pada umumnya kriteria eutrofikasi antara satu dengan yang lainnya tidak banyak berbeda. Sebagai contoh kriteria eutrofikasi yang dibuat Menteri Negara Lingkungan Hidup 2009, membagi 4 tingkat yaitu: oligotrofik (perairan yang kesuburannya kurang), mesotrofik (perairan yang kesuburannya sedang), eutrofik (perairan yang sangat subur) dan hypertrofik (perairan yang amat sangat subur), seperti dimuat pada Tabel 2). Carlson, (1977) dalam KLH (2009) menggunakan 4 tingkat yaitu oligotrofik, mesotrofik, eutrofik dan hypereutrofik.

Tabel 1 Kriteria Beberapa Parameter untuk Pemanfaatan Air Sesuai PP 82/2001

Klasifikasi PP 82 Tahun 2001	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)
Kelas I	6 - 9	6.0	2.0	10	50
Kelas II	6 - 9	4.0	3.0	25	50
Kelas III	6 - 9	2.0	6.0	50	400
Kelas IV	5 - 9	0.0	12	100	400

Tabel 2 Kriteria Eutrofikasi Perairan Waduk Indonesia (KLH 2009)

Tingkat Trofik	N Total mg/L	P Total mg/L	Klorofil a (mg/m ³)	Transparansi (cm)
Oligotrofik (O) perairan kurang subur	≥ 0,650	< 0,010	< 2,0	≥ 1000
Mesotrofik (M) perairan kesuburannya sedang	≤ 0,750	< 0,030	< 5,0	≥ 400
Eutrofik (E) perairan subur	≤ 1,9	< 0,10	<15	≥ 250
Hypertrofik (H) perairan sangat subur	> 1,9	≥ 0,10	≥200	< 250

Studi kualitas air waduk Riam Kanan masih jarang dilakukan. Penulis saat ini hanya menemukan penelitian yang pernah dilakukan oleh Universitas Lambung Mangkurat pada tahun 2008. Parameter yang dianalisa terbatas kepada OT; pH; total dissolved solid (TDS); NO₃; logam air raksa (Hg); timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Adapun hasil yang diperoleh adalah pH: 5,47 - 6,97; OT berkisar 6,76 - 8 mg/L, TDS 53 - 68,5 mg/L; NO₃: 0,032 - 0,04 mg/L; Kadar logam besi (Fe) <0,002 - 0,972 mg/L; (Hg): 0,1 mg/L dan (Pb)<0,002 - 0,011mg/L.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode yang terdiri dari: pengumpulan data primer, sekunder dan pengukuran kualitas air Waduk Riam Kanan. Pengumpulan data sekunder dilakukan di Balai Besar Wilayah Sungai Kalimantan II yang meliputi: data curah hujan, tata guna tanah, morfometri waduk dan manfaat waduk. Pengumpulan data sekunder tentang penduduk dan ternak, diambil dari laporan tahunan Badan Pusat Statistik Kec. Aranio dan Kab. Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan.

Pengukuran kualitas air waduk (fisika, kimia, biologi) dilakukan 2 kali yakni Mei 2009 dan Agustus 2009. Contoh air waduk diambil mewakili seluruh kawasan waduk termasuk bagian inlet, tengah, hilir dan outlet. Posisi lokasi pengambilan contoh air diukur berdasarkan *Geographical Position System* (GPS) seperti tercantum pada Gambar 1 dan Tabel 3). Pengukuran/pengujian kualitas air untuk parameter pH, Suhu, DHL, OT dan transparansi dilakukan di lapangan dan parameter lainnya seperti logam, senyawa Nitrogen, senyawa Fosfat dan lain-lain diuji/dianalisa di laboratorium. Semua pengambilan contoh air dan pengujian air dilakukan berdasarkan SNI (1990) dan *Standard Method for Examination Water and Waste Water* (2005).

Perhitungan potensi beban pencemaran Nitrogen (N) Fosfat (P) dari penduduk, ternak, dan pertanian dilakukan dengan cara perkalian jumlah populasi atau luas sawah dikali produksi limbah dikali kandungan zat (N), (P) dalam limbah atau pupuk yang digunakan dan faktor emisi. Perhitungan potensi pencemaran dari aktifitas perikanan jaring apung dilakukan dengan perkalian jumlah keramba/produksi ikan, dengan pemakaian pakan, kandungan (N), (P) dalam pakan dan faktor emisi dan Rasio Koefisien Pakan (RKP) ikan serta kandungan Nitrogen, Fosfat dalam ikan. Potensi beban pencemaran dari industri kayu dan dari sedimen tidak termasuk pada penelitian ini.

Data yang diperoleh dari data sekunder, primer maupun hasil pengukuran parameter di lapangan dan pengujian parameter kualitas air di laboratorium dianalisa dan dievaluasi.

Hasil evaluasi pengujian kualitas air waduk dibandingkan dengan standar kualitas air (PP No: 82/2001) tentang: Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, sedangkan Status Trofik waduk Riam Kanan dievaluasi dengan kriteria Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia No: 28/2009 tentang Kriteria Eutrofikasi Danau.

Lokasi Penelitian dilakukan di waduk Riam Kanan yang berlokasi di Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar, Propinsi Kalimantan Selatan. Jarak dari Banjarmasin ke waduk kurang lebih 45 km.

HASIL PENELITIAN

1 Potensi Beban Pencemaran (PBP)

Beban Pencemaran di DAS Waduk Riam Kanan yang distudi berasal limbah penduduk, industri, pertanian, dan peternakan.

PBP dari Penduduk

Zat pencemar yang berasal dari penduduk dapat berupa padatan (tinja), cairan yaitu sisa

pencucian dan urine. Jumlah penduduk yang berdiam di DTA waduk Riam Kanan ada sebanyak 36.654 jiwa yang tersebar di 2 Kecamatan yaitu Aranio dan Karang Intan. Berdasarkan perhitungan jumlah penduduk dan limbah yang dihasilkan, diperkirakan Potensi Beban Pencemaran di DAS Waduk Riam Kanan adalah Nitrogen total sebesar 422 kg/hari, Fosfat total 30 kg/hari (Tabel 4).

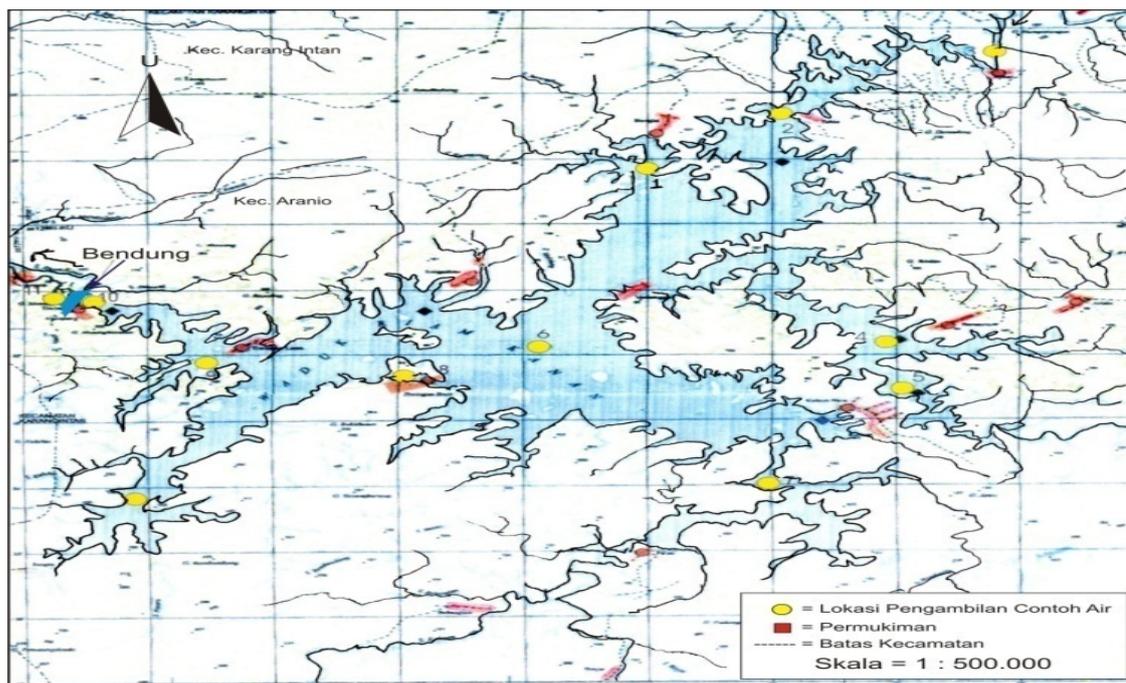
PBP Pertanian

Luas panen sawah di DTA Waduk Riam Kanan 920 ha/tahun dan luas panen tegalan 1.151

ha/tahun. Pemakaian pupuk di DTA Waduk Riam Kanan untuk sekali panen: pupuk Urea 150 kg/ha, TSP 75 kg/ha. (Wawancara dengan para petani). Berdasarkan pemakaian pupuk, kandungan Nitrogen dalam Urea yaitu 45%, dan Fosfat dalam TSP yaitu 20% serta luas panen diperkirakan potensi beban pencemaran di DTA Waduk Riam Kanan adalah Nitrogen total sebanyak 1553 kg/hari, Fosfat total sebanyak 345 kg/ hari (Tabel 5).

Tabel 3 Lokasi Pengambilan Contoh Kualitas Air di Waduk Riam Kanan pada Mei 2009 dan Agustus 2009

No Lokasi	Lokasi	Koordinat	
1	Bungley	03 ⁰ 29'17,1" LS	115 ⁰ 04' 59" BT
2	Tuhin	03 ⁰ 28'36,9"	115 ⁰ 06' 02,6"
3	Apuai	03 ⁰ 27'10,6"	115 ⁰ 07' 49,2"
4	Banurian	03 ⁰ 30' 32,2"	115 ⁰ 06' 04,1"
5	Puliin	03 ⁰ 32' 56,0"	115 ⁰ 07' 16,6"
6	Tengah	03 ⁰ 31'36,5"	115 ⁰ 04' 27,9"
7	Kalaan	03 ⁰ 33'23,5"	115 ⁰ 06' 06,2"
8	Japung	03 ⁰ 32'16,5"	115 ⁰ 03' 04,9"
9	Liang Tauman	03 ⁰ 32'02,05"	115 ⁰ 01' 40,0"
10	Bendung	03 ⁰ 31'04,2"	115 ⁰ 00' 28,6"
11	Sesudah Turbin	03 ⁰ 30'57,5"	115 ⁰ 00' 29,2"



Gambar 1 Lokasi Pengambilan Contoh Air

PBP Peternakan

Peternakan di DTA Waduk Riam Kanan hanya peternakan rakyat. Berdasarkan Data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar 2008, populasi ternak yang ada di DTA Waduk Riam Kanan adalah sebagai berikut: ayam dan itik 48.672 ekor, sapi 2.800 ekor; kerbau 873 ekor, kambing 70 ekor. Dengan mengetahui jumlah populasi ternak, kotoran yang dihasilkan kandungan Nitrogen, Fosfat, maka potensi beban pencemaran yang bersumber dari ternak di DAS Waduk Riam Kanan adalah seperti dimuat pada tabel 6.

PBP Perikanan Jaring Apung

Potensi beban pencemaran dari budidaya perikanan dihitung dari pemakaian pakan ikan yang terbuang dan dari aktifitas metabolisme (faeces ikan).

Jumlah perikanan jaring apung di Waduk Riam Kanan, diperkirakan ± 600 unit, (hasil wawancara dengan Bpk Kardono AMD, Kepala Pengelolaan Waduk Riam Kanan di Aranio). Pada aktifitas budidaya perikanan dengan jaring apung Nitrogen dan Fosfat yang terbuang dari pakan ikan yaitu rata-rata 8 ton/unit/ tahun. Beban pencemaran yang berasal dari aktifitas metabolisme ikan dihitung berdasarkan nilai RKP yaitu: 1,75, kandungan nitrogen dan fosfat dalam ikan basah yaitu masing-masing 11,2% dan 0,61% (Garno Y.S. 2002). Hasil yang diperoleh adalah limbah organik sebesar 11.301 kg/hr Nitrogen sebesar 516 kg/hari dan Fosfat 82 kg/hr.

2 Kualitas Air Waduk Riam Kanan Mei 2009

Hasil pengukuran parameter kualitas air di lapangan pada Mei 2009 (Suhu, OT, DHL), dimuat pada Tabel 8 sebagai berikut: Suhu berkisar 29,4-32,4°C. Nilai pH berkisar 7-7,9, dengan rata - rata 7,89; DHL berkisar 106 - 139 dengan rata-rata 114,4 umos/cm, OT berkisar 5,23 - 7,21 mg/L dengan rata-rata 6,76 mg/L. Kadar COD: 5 - 8,2 mg/L dengan rata-rata 6,4 mg/L. Kadar Residu terlarut berkisar 66 -90 mg/l dengan rata-rata 73 mg/L. Kadar Natrium (Na) berkisar 2,1-2,5 mg/L, dengan rata-rata 2,01 mg/L, Kadar Kalium (K) berkisar 0,61- 0,85 mg/L dengan rata-rata 0,735 mg/L; kadar Calcium (Ca) berkisar 8,7 - 12,9 dengan rata-rata 11,9 mg/L; Kadar Magnesium (Mg) berkisar 5,4 - 6,4 mg/L dengan rata-rata 6,03 mg/L. Kadar Besi (Fe) berkisar antara: 0,05 - 0,22 mg/L, Mangan (Mn): tt - 0,010 mg/L, dan Air raksa (Hg) 0.05 -0.06 ug/L. Logam yang kadarnya tidak terdeteksi adalah: Seng (Zn), Kadmium (Cd), Kromium (Cr), Nikel (Ni), Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) tidak terdeteksi. Kadar SO₄ berkisar 2,3 - 4,5 mg/L dengan rata-rata 2,95 mg/L kadar Klorida (Cl) berkisar 3,9 - 5,9 mg/L dengan rata-rata 5,0 mg/L.

Parameter Residual Sodium Carbonate (RSC) dan Sodium Absorption Ratio (SAR) merupakan parameter yang sangat penting untuk air irigasi. Nilai RSC berkisar 0,02 - 0,2 dengan rata-rata 0,12 dan nilai SAR berkisar 0,979 - 3,46 dengan rata-rata 1,9.

Senyawa Nitrogen, Fosfat, transparansi, dan klorofil-a merupakan parameter indikator

untuk mengetahui tingkat eutrofikasi perairan (KLH 2009). Hasil pengukuran parameter eutrofikasi di Waduk Riam kanan dimuat pada Tabel 9 dan sebagai berikut: Kadar Nitrogen total berkisar 0,75 - 1,32 mg/L dengan rata-rata 1,21 mg/L, Nitrat berkisar 0,03 - 0,4 mg/L dengan rata-rata 0,025 mg/L, Amonium berkisar 0,030 - 0,119 mg/L dengan rata-rata 0,047 mg/L; Nitrit berkisar

0,005 - 0,012 mg/L dengan rata-rata 0,002 mg/L. Kadar Ortofosfat berkisar 0,007 - 0,010 mg/L dengan rata-rata 0,006 mg/L, serta Fosfat total berkisar 0,060 - 0,151 mg/L dengan rata-rata 0,110 mg/L. Parameter klorofil-a berkisar 0,341-1,475 dengan rata-rata 0,556 mg/m³ dan nilai transparansi berkisar 69 - 332 cm dengan rata-rata 201 cm.

Tabel 4 Potensi Pencemaran dari Penduduk di DAS Riam Kanan

Kecamatan	Jumlah Penduduk* (jiwa)	Kandungan N gr/org/hr**)	Kandungan P gr/org/hr**)	N total (kg/hari)	P total (kg/hari)
Ariano	8.201	11,5	0.8	94,31	6,56
Karang Intan	28.453	11,5	0.8	327,21	22,76
Jumlah	36.654			421,52	29,3

Sumber: *) BPS Kab. Banjar Dalam Angka; 2008 ; **) Irianto.E.W dkk

Tabel 5 Potensi Beban Pencemaran dari Limbah Pertanian di DAS Riam Kanan

Jenis Pertanian	Luas Panen (ha/th)*	N total (kg/hari)	P total (kg/hari)
Padi sawah	920	690	153
Tegalan	1.151	863	192
Jumlah	2.071	1553	345

Sumber: *) BPS Kec. Aranio Dalam Angka; dan BPS Kab. Banjar Dalam Angka 2008
1 Kg Urea mengandung 45 % N; 1Kg TSP mengandung 20 % P

Tabel 6 Potensi Beban Pencemar dari Ternak di DAS Waduk Riam Kanan

Ternak	Jumlah ternak (ekor)	Kotoran ternak (kg/ekor hr)	Kadar		Beban Total	
			N (%)	P ₂ O ₅ (%)	N total (kg/hr)	P total (kg/hr)
Sapi	2800	16	0.6	1.2	269	285
Kerbau	873	19	0.6	1.2	100	105
Kambing	70	3	0.95	0.35	2	0,12
Ayam & Itik	48.672	0.2	1	0.8	97	28
Jumlah	-	-	-	-	468	418

Sumber: Dihitung dari BPS Kecamatan Aranio Dalam Angka 2008, BPS Kab. Banjar dan Kec. Aranio 2008

Tabel 7 Potensi Beban Pencemaran dari Perikanan Jaring Apung di Waduk Riam Kanan

No.	Item	Persentase (%)	Jumlah (Kg/tahun)	Keterangan
1	Input (Pakan)	100	4.800.000	RKP = (1,51 - 2,0) > 1,75
	Kadar Air	5	240.000	
	Kadar N	5,5	264.000	
	Kadar P	1,2	57.600	
2	Ouput (Limbah)	100	2.800.000	600 x 4500 kg *) dari Berat Kering (BK)
	Berat Kering (BK)	25	675.000	
	Kadar N	11,2 *)	75.600	
	Kadar P	4,1 *)	27.675	
3	Limbah metabolik			
	Organik	Input - output BK	4.125.000	11.301 Kg/hr
	Kadar N	N pakan - N ikan	188.400	516 Kg/hr
	Kadar P	P pakan - P ikan	29.925	82 Kg/hr

Tabel 8 Hasil analisa parameter lapangan di air permukaan Waduk Riam Kanan

No	Lokasi	Suhu/Temp Air (°C)		pH		DHL (µmhos)		DO (mg/l)		Trans (cm)	
		*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
1	Bungley	30,7	30,3	7,0	8,2	133	121	6,8	7,2	127	104
2	Tuhin	31,5	29,6	7,6	7,7	109	123	6,98	7,7	252	192
3	Apuai	30,4	29,4	7,3	8,1	139	124	6,23	7,2	69	75
4	Banurian	32,1	29,6	7,6	8,1	110	124	6,76	6,6	311	180
5	Puliin	32,3	29,4	7,8	8,1	112	146	6,98	6,5	92	56
6	Tengah	31,9	29,9	7,7	8,0	108	116	6,82	6,7	322	220
7	Kalaan	32,4	29,5	7,9	8,0	108	118	7,21	6,5	272	130
8	Japung	32,0	30,3	7,7	7,9	109	116	5,23	6,0	258	277
9	Liang Tauman	31,5	29,9	7,6	7,8	106	116	7,26	6,8	350	270
10	Bendung	32,0	30,6	7,9	7,0	110	120	7,9	7,2	-	260
Rata-rata				7,6	7,89	114,4	122,4	6,76	6,84	201,7	176

Catatan: Di uji di laboratorium Balai Lingkungan Keairan, Puslitbang Sumber Daya Air

* Pengukuran kualitas air Mei 2009 ;

** Pengukuran kualitas air Agustus 2009

3 Kualitas air Waduk Riam Kanan pada Agustus 2009

Hasil analisa parameter lapangan (Suhu, OT, DHL dan pH) yang dilakukan pada Agustus 2009 adalah sbb: Kadar Oksigen terlarut (OT) bervariasi antara 6,0 - 7,7 mg/L dengan rata-rata 6,84 mg/L, kecuali di outlet waduk (setelah turbin) yaitu 5,0 mg/L. Nilai pH: 7,0 - 8,2 dengan rata-rata 7,89;

suhu: 28,6 - 30,6 °C, dan DHL: 115 -146 µmhos dengan rata-rata 124 µmhos. Hasil pengukuran parameter lapangan dimuat pada Tabel 8.

Kadar parameter lainnya adalah sebagai berikut: kadar BOD: 2,0 - 4,1 mg/L dengan rata-rata 2,1 mg/L; COD: 1,5 - 7,6 mg/L dengan rata-rata 6,4 mg/L. Pengujian kadar logam adalah sebagai berikut: Kadar Natrium (Na) berkisar 3,1-

7,8 mg/L, dengan rata-rata 4,22 mg/L, Kadar Kalium (K) berkisar 0,59 - 0,85 mg/L dengan rata-rata 0,67 mg/L; kadar kalsium (Ca) berkisar 8,4 - 16,9 mg/L dengan rata-rata 9,8 mg/L; Kadar Magnesium (Mg) berkisar 5,4 - 6,4 mg/L dengan rata-rata 6,03 mg/L; Besi (Fe) tt - 0,128 mg/L, sedangkan logam lain seperti Mangan (Mn), Seng (Zn), Kadmium (Cd), kromium (Cr), Nikel (Ni), Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) tidak terdeteksi untuk semua lokasi.

Nilai Residual Sodium Carbonate (RSC) dan Sodium Absorption Ratio (SAR). Nilai RSC air waduk < 0,05 dan nilai SAR berkisar 0,18 - 0,47 dengan rata-rata 0,27. Kadar senyawa Nitrogen: Nitrit 0,004 - 0,094 mg/L, Nitrat tt - 0,090 mg/L, Amonia total: tt - 0,199 mg/L, Ortofosfat: 0,003 - 0,008 mg/L, Fosfat total 0,008 - 0,026 mg/L dengan rata-rata 0,0128 mg/L, Transparansi waduk berkisar 110 - 220 cm dengan rata-rata 176 cm; dan kadar Klorofil-a berkisar 0,886 - 1,237 mg/m³ dengan rata-rata 0,17 mg/m³ (Tabel 9).

4 Stratifikasi Waduk

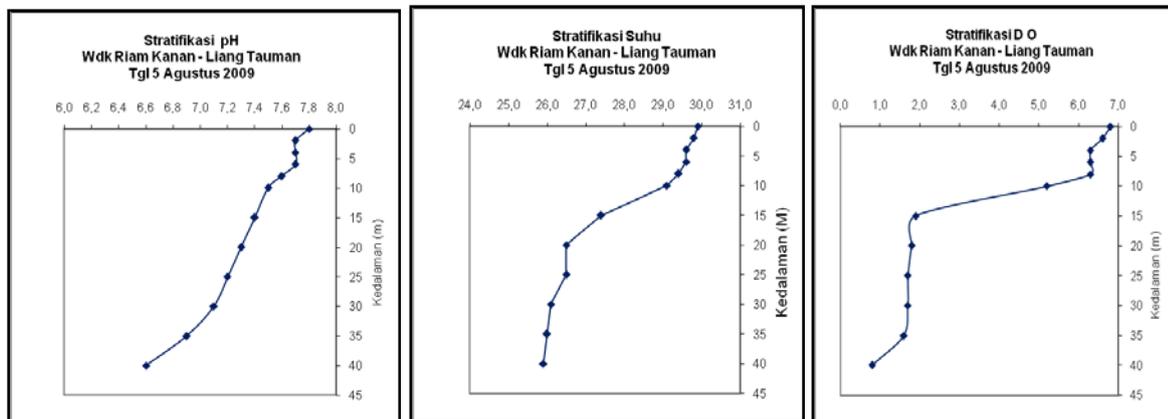
Pengukuran stratifikasi air waduk, hanya dilakukan disatu lokasi yaitu di bagian tengah waduk yaitu di lokasi no 6. Parameter yang diukur adalah Suhu, pH dan Oksigen Terlarut (OT). Hasil pengukuran adalah sebagai berikut: Suhu air permukaan 30 °C pada kedalaman 10 meter suhu sebesar 29,1°C, dan pada kedalaman 15 meter turun menjadi 27,4 °C dan pada kedalaman 40 meter menjadi 25,9 °C; Parameter pH pada kedalaman 6 meter sebesar 7,7 dan turun menjadi 7,4 pada kedalaman 15 meter dan pada kedalaman 40 meter menjadi 6,6. Parameter OT kadarnya sebagai berikut. Pada air permukaan kadarnya 7 mg/L, dan pada kedalaman 8 meter turun menjadi 6,3 mg/L, sedangkan pada kedalaman 15 meter turun menjadi 1,9 mg/L. Pada kedalaman 15 meter sudah tercium bau sulfida, sedangkan pada kedalaman 40 meter kadar OT turun menjadi 0,80 mg/L. Hasil pengukuran profil Suhu, pH, dan OT dimuat pada Gambar 2.

Tabel 9 Tingkat Trofik Waduk Riam Kanan Dibandingkan dengan Kriteria Indonesia, MenLH. (2009)

Tingkat Trofik Perairan	N total mg/L	P total mg/L	Klorofil a (mg/m ³)	Transparansi (cm)
Oligotrofik (O)	≥ 0,65	< 0,01	< 2	≥ 1000
Mesotrofik (M)	≤ 0, 750	< 0,03	< 5	≥ 400
Eutrofik (E)	≤ 1,9	< 0, 10	<15	≥ 250
Hypertrofik (H)	> 1,9	≥ 0,10	≥200	< 250
Tingkat trofik Waduk Riam Kanan Mei 2009	0,75 - 1,32* X=1,21 n=10 (M)*	0,060 - 0,151* X=0,110 n=10 (ME)	0,341-1,475 * X=0,556 n=10 (O)	150 -220* x =238 n=8 (M)
Tingkat Trofik Waduk Riam Kanan. Agustus 2009	Data tidak lengkap	0,008-0,026** X= 0,0128 (O)	0,886-1,237** X=0,17 n=5 (O)	110- 310** X=2,1 n=8 (M)

Catatan: * Hasil pengukuran di waduk Riam Kanan, Mei 2009

** Hasil pengukuran di waduk Riam Kanan, Agustus 2009; X= rata-rata hasil pengukuran



Gambar 2 Profil Suhu, pH dan OT

PEMBAHASAN

Potensi Beban Pencemaran N dan P

Jumlah potensi beban pencemaran N dan P yang berasal dari luar waduk yaitu dari penduduk, pertanian dan ternak yaitu Nitrogen total sebanyak 2442 kg/hari, Fosfat total sebanyak 792 kg/hari. Limbah penduduk, ternak dan pertanian umumnya mengandung protein organik, lemak, karbohidrat. Limbah tersebut dibawa oleh *run off* (air larian) ke perairan sungai dan terus masuk ke waduk. Dalam perjalanan air limbah menuju sungai, zat pencemar tersebut akan mengalami degradasi oleh bakteri dan jamur, sebagian lagi akan diabsorpsi oleh tumbuhan, dan oleh sedimen sedangkan sebagian lagi ke udara dalam bentuk gas. Demikian juga halnya apabila sudah sampai di waduk proses degradasi berjalan terus. Urutan proses degradasi protein organik adalah sebagai berikut : protein organik diubah menjadi senyawa asam amino diubah menjadi amonium, diubah menjadi Nitrat, diubah menjadi Nitrit kemudian menjadi Nitrogen. Jumlah potensi beban pencemaran yang masuk ke waduk cukup kecil dibandingkan dengan volume waduk. Pencemaran yang berasal dari luar waduk atau dengan kata lain yang berasal dari DTA nya tidak semuanya terbawa ke dalam waduk. Menurut Ludwig (1980) dalam Brahmama S dan Syamsul Bahri (2002), zat pencemar yang berasal dari DTA hanya 15 -20 persen sampai ke perairan. Apabila potensi beban pencemaran diasumsikan hanya sebanyak 20 persen yang masuk ke waduk karena jauh dari sumber pencemar), maka beban pencemaran Nitrogen total dan Fosfat total yang berasal dari DTA yang masuk ke waduk: nitrogen total sebanyak 488 kg/hari dan Fosfat total sebanyak 158 kg/hari

Potensi beban pencemaran yang berasal dari budidaya perikanan jaring apung: Nitrogen rata-rata 516 kg/hari dan Fosfat 82 kg/hari. (asumsi bahwa 100% hasil degradasi pakan dan aktifitas metabolisme masuk langsung ke air).

Apabila dijumlahkan dengan beban pencemaran yang berasal dari limbah penduduk, pertanian, peternakan dengan aktifitas budidaya perikanan jaring apung, maka rata-rata beban pencemaran Nitrogen total dan Fosfat total yang masuk ke waduk masing-masing 1004 kg/hari dan 240 kg/hari.

Perhitungan secara teoritis beban pencemaran Nitrogen total dan Fosfat total yang berasal dari luar waduk (dari: penduduk pertanian peternakan) dan dari dalam waduk (budidaya perikanan dengan jaring apung /keramba), diperoleh beban pencemaran Nitrogen total dan Fosfat total persatuan volume air waduk sebesar 0,0402 mg/L/hari dan 0.003 mg/L/hari. (Assumsi volume waduk digunakan adalah sebesar 1000 x

10⁶ m³). Beban pencemaran Nitrogen total dan Fosfat total dari hasil perhitungan teoritis ini masih rendah oleh karena volume waduk sangat besar. Hasil pengukuran Nitrogen total dan Fosfat total di waduk Riam Kanan adalah sebesar 0.75 - 1.32 mg/L dan Fosfat total sebesar 0.60 - 0,151 mg/L pada bulan Mei 2009 dan 0.008 - 0.026 mg/L. Adanya selisih perhitungan teoritis kadar Nitrogen total dan fosfat total dengan perhitungan potensi beban pencemaran secara langsung di lapangan disebabkan masih banyak faktor yang belum dimasukkan pada perhitungan teoritis ini, seperti kadar nitrogen dan fosfat dalam sedimen yang masuk ke waduk, kadar Nitrogen dan Fosfat dalam ganggang dan zooplankton yang mati, kadar nitrogen dan fosfat yang diabsorpsi oleh sedimen dasar. Untuk memperoleh hasil yang mendekati nilai akurat pada penelitian yang akan datang dilakukan menggunakan model beban pencemaran yang masuk ke waduk dari DTA dan dengan memasukkan semua parameter model yang terkait.

Pemanfaatan Air

Dari hasil pengukuran kualitas air di waduk Riam Kanan bulan Mei 2009 dan Agustus 2009 menunjukkan bahwa kadar parameter kunci seperti OT, pH, DHL, TDS, semuanya masih memenuhi syarat untuk pemanfaatan kelas 1,2,3,4 yaitu sumber air minum, air irigasi, air perikanan, dan air industri, seperti yang dipersyaratkan dalam PP No: 82/2001. Kadar oksigen terlarut dengan kisaran 5.23 - 7.7 mg/L masih memenuhi kriteria untuk sumber baku air minum (kriteria 6 mg/L) kecuali di outlet waduk yang kadar oksigen terlarut 4.8; Rendahnya kadar oksigen terlarut pada outlet disebabkan oleh karena air yang masuk ke turbin, airnya tidak berasal dari air permukaan waduk tapi berasal dari air pada kedalaman <10 meter dimana kadar oksigen terlarutnya sangat rendah yaitu 5 mg/L.

Derajat keasaman air (pH) berkisar 7.6 - 8.2; Nilai BOD = 2 - 4.1 mg/L, Nilai COD = 1.5 - 8.2 mg/L, kriteria <10 mg/L. Demikian juga halnya dengan kadar Cl, F, SO₄, semuanya masih memenuhi kriteria kualitas sumber air kelas 1,2,3,4. Parameter logam berat seperti Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Zn, Cd, Cr, Ni dan Cu bahkan Air raksa (Hg), masih memenuhi kelas 1,2,3,4. Kadar air raksa (Hg) pada lokasi Bungley, Apuai dan Tuhin masing-masing 0,05 µg/L; 0,06 µg/L dan 0,05 µg/L. Kadar air raksa yang ditemukan dalam penelitian ini hampir sama bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh Team Pemantuan oleh PLN bekerjasama dengan Universitas Lambung Mangkurat pada 2008. Hasil pengukuran kadar air raksa (Hg) yang dilakukan oleh Universitas Lambung Mangkurat (2008) hasilnya < 0,1 µg/L.

Batas maksimum air raksa untuk sumber baku air minum (kelas 1) adalah sebesar 1 µg/L.

Pemanfaatan air waduk Riam Kanan bila ditinjau dari aspek parameter Residual Sodium Carbonate (RSC) dan Sodium Absorption Ratio (SAR) sangat bagus untuk dimanfaatkan untuk air irigasi. Air Waduk Riam Kanan mempunyai nilai RSC berkisar 0,002 -0,2 dan nilai SAR berkisar 0,19 - 0,47 pada pengukuran Mei 2009 dengan rata-rata 0,27 dan berkisar 0,393 - 3,46 dengan rata-rata 2,19 pada pengukuran Agustus 2009. Berdasarkan kriteria apabila nilai RSC > 2 berarti air tersebut tidak layak di manfaatkan, dan untuk nilai SAR 0 - 8 sangat bagus nilai SAR 8 -16 adalah bagus, nilai SAR 16 - 26 adalah sedang dan bila nilai SAR >26 adalah tidak bagus untuk air irigasi. (Partowijoto A. 1972, didalam Ratna Hidayat 1998).

Tingkat Trofik

Senyawa Nitrogen, transparansi, klorofil-a yang merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat eutrofikasi waduk (KLH 2009). Kadar Nitrogen total dan Fosfat total di waduk Riam Kanan cukup tinggi seperti dimuat pada tabel 9. Dari hasil pengukuran Nitrogen total dan Fosfat pada bulan Mei 2009, hasilnya adalah Nitrogen total berkisar 0.75 -1.32 mg/L dan Fosfat total berkisar 0.06 - 0,151 mg/L dengan rata-rata 0.1002 mg/L dan pada pengukuran Agustus 2009 dan Fosfat total 0.008 - 0.026 mg/L dengan rata-rata 0.1028 mg/L (Tabel 9). Apabila dievaluasi dengan kriteria Eutrofikasi Waduk/Danau (KLH 2009), Status Trofik Waduk Riam Kanan adalah *mesotrofik* menuju *eutrofik* atau dengan kata lain perairan kesuburan sedang menuju subur; sedangkan bila dievaluasi dengan menggunakan parameter transparansi dan kadar klorofil @ maka status trofik waduk Riam Kanan masuk kategori *oligotrofik* menuju *mesotrofik*. Nilai transparansi waduk adalah 69 - 350 cm dengan rata-rata 176 cm pada pengukuran Mei 2009, sedangkan pada pengukuran Agustus 2009, nilai transparansi berkisar 56 - 277 cm dengan rata-rata 176 cm. Nilai tranparansi minimal yaitu sebesar 69 cm meter diperoleh di inlet masuk ke waduk atau hulu waduk yaitu perbatasan Sungai Riam Kanan dengan Waduk Riam Kanan persisnya di lokasi No: 3 yaitu di Apuai dan di lokasi No 5 yaitu di Puliin. Hal ini disebabkan oleh karena sungai yang masuk banyak membawa sedimen. Kadar klorofil-a pada pengukuran Mei 2009 berkisar 0,341 - 1,475 mg/m³ dengan kadar rata-rata 0,556 mg /m³, sedang pada pengukuran Agustus 2009, kadar klorofil-a berkisar 0,886-1,237 mg/m³ dengan kadar rata-rata sebesar 0,176 mg/m³.

Sehubungan dengan air waduk Riam Kanan dimanfaatkan sebagai sumber baku air minum bagi penduduk Kota Martapura, Banjarbaru dan

penduduk sekitar waduk, maka tingkat penyuburan (eutrofikasi) waduk harus dikurangi. Beberapa alternatif yang diusulkan adalah mengurangi illegal logging di DAS Sungai Riam Kanan, memakai pupuk organik, aktifitas pertanian dilakukan berazaskan konservasi air tanah. Hal ini harus dilakukan oleh karena apabila di Waduk Riam Kanan terjadi *algal bloom*, maka biaya pengolahan air akan mahal. Disamping itu ikan-ikan akan sering mati, pertumbuhan ganggang tidak terkendali terutama golongan ganggang biru hijau (Blue Green Algae) yaitu jenis *Microcystis sp*. Menurut Allard L (1982) Zalewski M. (1997) dan Strabraska and Tundisi (1999), jenis ganggang *Microcystis sp* menghasilkan racun **microcistine-LR**. Jenis racun tersebut menyerang syaraf manusia, merusak khromosom manusia dan hewan bahkan dapat mematikan pada tingkat konsentrasi relatif kecil (< 0,001 gr microcistine).

Dalam penelitian korosifitas yang dilakukan oleh Simon dkk pada periode tahun 1994 -1999, didapatkan kualitas air waduk Saguling dan waduk Cirata mempunyai sifat korosif dan berpotensi menghasilkan kerak pada logam, akibatnya akan merusak turbin PLTA waduk Cirata. Korosifitas ini diakibatkan karena tercemarnya sungai Citarum dan juga oleh keberadaan jaring apung yang melebihi batas dari jumlah yang telah ditetapkan. Lebih lanjut menurut Ir. Marzuki, Kepala Operasi Waduk Jatiluhur alat-alat hidromekanik seperti turbin, panel akan mengalami perbaikan 2 kali lebih banyak bila dibandingkan dengan perairan yang kualitas airnya atau tingkat eutrofikasinya oligotrofik (kesuburan sedang). (Komunikasi Pribadi pada seminar Waduk di Malang 5 November 2007).

Apabila kualitas air dan tingkat eutrofikasi Waduk Riam Kanan ditinjau dari aspek terjadinya korosi pada hidromekanik, hal tersebut belum menjadi masalah atau dengan kata lain belum berpengaruh. Akan tetapi dengan tingkat eutrofikasi Waduk Riam Kanan pada saat ini, sudah termasuk pada kategori kesuburan sedang menuju sangat subur (*mesotrofik ke eutrofik*) maka pencemaran yang masuk ke waduk harus dikurangi atau dengan kata lain limbah harus dikelola termasuk pengelolaan tata ruang waduk untuk aktifitas perikanan jaring apung/keramba. Aktifitas jaring apung merupakan penyumbang potensial yang menyebabkan terjadinya degradasi kualitas air dan peningkatan penyuburan perairan di suatu perairan. Hal ini disebabkan oleh karena pakan ikan yang banyak mengandung Nitrogen dan Fosfat tidak semua dikonsumsi oleh ikan dan juga limbah kotoran ikan akan jatuh ke dasar waduk. Kandungan nitrogen pada pakan ikan mencapai 24 - 26% dan Fosfat 0,96%, sedangkan yang jatuh ke dasar waduk mencapai 10 - 15% (Krismono A.

1992). Senyawa Nitrogen dan Fosfat merupakan faktor utama yang merangsang pertumbuhan ganggang karena merupakan bahan metabolisme untuk membentuk sel ganggang, tanaman termasuk organisme. Selain faktor senyawa Nitrogen dan Fosfat, faktor pH, kehadiran racun logam dan sinar matahari berperan besar dalam pertumbuhan ganggang dan organisme lainnya.

Stratifikasi Air Waduk

Pengukuran stratifikasi suhu, di suatu perairan danau atau waduk perlu dilakukan untuk mengetahui batas antara epilimnion, metalimnion dan hypolimnion serta parakiraan kemungkinan terjadinya sirkulasi, pencampuran air di seluruh perairan danau atau waduk. Dari pengukuran suhu diperoleh hasil: kedalaman epilimnion mencapai 10 meter, metalimnion terdapat pada kedalaman antara 10 meter 20 meter dan selebihnya adalah hypolimnion (Gambar 2). Dari pengukuran stratifikasi suhu diperoleh adanya perbedaan suhu air permukaan dengan air di dasar waduk yang sangat besar. Suhu pada air permukaan adalah 29°C sedangkan pada bagian dasar waduk (kedalaman 40 meter) adalah 23 °C; atau ada perbedaan suhu sebanyak 4 °C. Air waduk atau danau dapat bercampur dengan baik apabila selisih suhu air permukaan dengan air dasar mempunyai perbedaan sangat kecil atau suhu air permukaan dan air dibagian dasar hampir sama. Dari hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa Waduk Riam Kanan termasuk jenis perairan *oligomictic* artinya waduk ini jarang sekali terjadi mengalami pencampuran air dasar waduk dengan air permukaan secara komplit atau stabilitasnya tinggi. Menurut Lewis (1973) dalam Lehmusuoto (1995) selisih suhu air permukaan dan air dasar suatu waduk atau danau yang berbeda sepanjang tahun mengakibatkan pencampuran perairan tersebut sangat jarang terjadi, kecuali kalau terjadi angin yang kencang dan cuaca yang amat dingin di waduk tersebut dan berlangsung 2-3 hari sehingga terjadi arus konveksi dari atas ke bawah dan sebaliknya. Keadaan ini dikenal dengan istilah umbalan (*up welling*). Perairan danau atau waduk di daerah tropis sangat jarang terjadi pencampuran airnya secara komplit karena hampir sepanjang tahun suhu berbeda antara air permukaan dengan air dasar, tidak seperti di daerah sub tropis atau di daerah yang mempunyai empat musim.

Dengan stabilnya air pada waduk atau air tidak teraduk secara merata, menyebabkan parameter, CO₂, H₂S, NH₄ dan CH₄ (gas metan) akan terkumpul pada dasar waduk yang disertai dengan kadar yang tinggi, terutama di daerah jaring apung yang banyak menerima pencemaran organik dari pakan ikan. Dengan demikian apabila

terjadi umbalan ikan yang dibudidayakan dalam keramba atau ikan liar akan mengalami keracunan dan bahkan dapat mematikan seperti halnya yang sering terjadi di waduk Saguling dan Cirata.

Hasil pengukuran stratifikasi Oksigen terlarut sampai kedalaman 5 meter masih baik yaitu berkisar 6,3 mg/L – 7 mg/L. Akan tetapi sesudah kedalaman 5 meter, kadar Oksigen terlarut turun drastis, bahkan mulai kedalaman 15 meter kadarnya 2 mg/L dan pada kedalaman 40 meter kadar oksigen terlarut hanya 0,5 mg/L. (Gambar 2).

Kadar Oksigen terlarut yang rendah di bagian dasar waduk mengindikasikan, ditengah waduk (lokasi no 6) sudah terjadi pencemaran organik. Dari data Oksigen tersebut juga menunjukkan bahwa di bagian tengah waduk terjadi pencemaran organik. Menurut Schmit (1970) dikutip Krismono A. (1992) bila pada bagian dasar dijumpai bau sulfida dan sedimen berwarna hitam maka air tersebut tercemar oleh bahan organik. Warna hitam dari sedimen terjadi karena terbentuk FeS₂.

Profil derajat keasaman (pH) pada waduk Riam Kanan masih dalam keadaan baik mulai dari air permukaan sampai ke dasar waduk. Hasil pengukuran pH pada air permukaan adalah sebesar 7,8 dan air didasar waduk sebesar 6.6. Selisih nilai pH pada air permukaan dan bagian dasar sebesar 1,2 tersebut cukup besar. Hal ini menunjukkan bahwa proses degradasi bahan organik cukup tinggi.

Dari hasil pengukuran profil suhu air dan terutama kadar oksigen terlarut di Waduk Riam Kanan maka pencemaran organik dan senyawa nitrogen dan fosfat yang berasal dari aktifitas perikanan jaring apung perlu dikurangi. Hal ini perlu dilakukan agar supaya kualitas air waduk tetap terjaga baik dan pemanfaatannya untuk sumber baku air minum, irigasi, industri tidak terganggu. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah adalah sebagai berikut
a) Limbah aktifitas perikanan, dilakukan dengan menggunakan pakan ikan yang daya cernanya tinggi, menggunakan pakan ikan yang kadar nitrogennya rendah tetapi mempunyai vitamin yang tinggi, mengurangi pakan ikan yang jatuh ke dasar waduk
b) Limbah yang berasal dari penduduk, ternak, dan pertanian, dilakukan dengan mengolahnya menjadi pupuk organik dan gas metan dan diolah dengan wetland.

KESIMPULAN

1 Potensi beban Pencemaran

Potensi beban pencemaran yang berasal aktifitas penduduk, pertanian, ternak: Nitrogen total = 2442 kg /hari; P total = 792 kg/hari.

Apabila diasumsikan bahwa pencemaran tersebut hanya sampai 20% ke waduk, karena sumber jauh dari waduk dan mengalami degradasi maka potensi beban pencemaran yang masuk ke waduk adalah Nitrogen total sebanyak 488 kg/hari dan Fosfat total sebanyak 158 kg/hari.

Potensi beban pencemaran dari budidaya perikanan dengan sistem jaring apung cukup besar yaitu Nitrogen 516 kg/hari; Fosfat total 82 kg/hari. Jumlah ini cukup besar karena pakan ikan yang jatuh ke air dan aktifitas metabolisme ikan (kotoran, urine) semuanya masuk ke air tanpa melalui media perantara.

Perhitungan potensi beban pencemaran yang masuk ke waduk yang berasal dari penduduk, pertanian khususnya pupuk, peternakan dan aktifitas budi daya perikanan jaring apung masih kecil bila dibandingkan dengan volume waduk yang rata-ratanya berkisar 70×10^6 m³ sampai dengan 1.200×10^6 m³ sepanjang tahun dengan rata-rata volume waduk yang berkisar antara 70×10^6 sampai dengan 120×10^6 meter³ pertahun.

2 Kualitas Air Waduk

Kualitas air Waduk Riam Kanan kualitasnya masih baik untuk dimanfaatkan. Kadar parameter organik seperti BOD, COD cukup rendah, yaitu BOD mg/L berkisar 2,-2,5 mg/L, COD berkisar 1,5 - 7 mg/L. Demikian juga halnya kadar parameter logam (Mn, Fe, Zn, Ni, Pb dan Hg. Kadar air raksa (Hg) di waduk Riam Kanan masih jauh dibawah kriteria kualitas sumber air kelas 1. Kadar air raksa (Hg) di Bungley, Tuhin dan Apuai kadar nya 0,05 µg/L - 0,06 µg/L.

Air waduk Riam Kanan memenuhi persyaratan untuk pemanfaatan: sumber air minum air pertanian, air industri, air peternakan, air perikanan kecuali air yang berada di lokasi out let waduk.

3 Tingkat Eutrofikasi Waduk

Eutrofikasi air waduk sudah mencapai tingkat *oligotrofik* menuju *mesotrofik* (penyuburan sedang menuju sangat subur).

Batas epilimnion mencapai kedalaman 10 meter, metalimnion sampai 20 meter dan hypolimnion mulai kedalam 20 meter.

Selisih suhu air permukaan dengan pada dasar waduk ada sebesar 4°C. sehingga air waduk masuk kategori stabil.

Waduk Riam Kanan termasuk kategori waduk *oligomictic*. Artinya percampuran air dasar dan air permukaan secara komplit jarang terjadi di waduk ini.

DAFTAR PUSTAKA

Allard. L. 1982. *Etude de l'Impact du Stockage en Retenue sur la Traitabilite des Eaux*. Synthese

Bibiographie et Recherche d'une Methodologie. Published Agence Financiere de Bassin Seine Normandie, France. 150 pp.

Ardiwinata A. et; al 2008; *Pencemaran Bahan Agrokimia di Lahan Pertanian dan Teknologi Penanggulangannya*. Dalam: Pengembangan Lingkungan Pertanian Menuju Mekanisme Pembangunan Bersih Vol 3. Balai Besar dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Balitbang Dep. Pertanian.

Badan Pusat Statistik, 2008: *Kabupaten Banjar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar.

Badan Pusat Statistik, 2008: *Kecamatan Ariano Dalam Angka*. Pemerintahan Kecamatan Ariano.

Beveridge. Malcolm 1996; *Cage Aquaculture*, Fishing News Books, Published by The University Press, Cambridge. 328 pp.

Brahmana, S. Simon and Firdaus Achmad, 1997; *Eutrophication of Three Reservoirs at Citarum River, its Relation to Beneficials*. Editor Badruddin Machbub, P.E. Hehanussa and Nana Terangna (ed), *Proceedings Workshop on Ecosystem Approach to Lake Management*. Kuta-Bali 22-25 July 1997. International Hydrological Programme. 199 - 214 pp.

Brahmana. S. Simon dan Syamsul Bahri.2002; *Pengaruh Nitrogen dan fosfat terhadap terjadinya algal bloom di Waduk Karangates*. Bulletin Pus Air. Vol (XI): No:38 23-29 p.

Brahmana, S. Simon dan Firdaus A. 2001. *Korosifitas Air Waduk Saguling dan waduk Cirata Terhadap Turbin dan Beton*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan, Departemen Kimpraswil. Bandung.

Departemen Pekerjaan Umum, 2008; *Laporan Akhir Studi Konservasi Sub DAS Riam Kanan*, Departemen Pekerjaan Umum, Balai Wilayah Sungai Kalimantan II, Kuala Kapuas.

Departemen Pekerjaan Umum dan Universitas Lambung Mangkurat, 2008; *Laporan Pelaksanaan Rencana Pemantauan Lingkungan PLTA PM*. Noor, PT. PLN wilayah alimantan Tengah Sektor Barito-Universitas Lambung Mangkurat-Banjarmasin.

Golterman. H. L 1976. *Developments in Water Science, Physiological Limnology*, Elsevier Scientific Publishing Company.Amsterdam, Oxford, New York.

Garno. Y. S. 2002. *Beban Pencemaran Limbah Perikanan Budidaya Dan Yutrofikasi di Perairan Waduk Pada DAS*, Jurnal Teknologi Lingkungan Vol.3, No.2, Mei 2002, BPPT. Jakarta.

Hartoto. D.I et al. 1998; *Water Hyacinth Control Using Grass Crap (Ctenoparhiyngodon idella and its Related Limnological Changes in Lake*

- Kerinci, Indonesia*. Kolokium Pusat Penelitian Limnologi, LIPI.
- Hidayat, Ratna 1998; *Dampak Pencemaran Sumber Air*. Diklat Pelatihan Kursus Dasar Kualitas Air. Puslitbang Pengairan. Bandung 12 - 15 Juni 1998.
- Irianto. W. Eko dan Anong Sudarna.1996; *Karakteristik Beban Pencemaran Limbah Penduduk di Bandung dan Yogyakarta*, Bulltein Pus Air, Media Kegiatan Penelitian Keairan (V) No: 21, 15-35 p.
- Karyadi 1995. *Ilmu Kimia Vol 2. Departemen Pendidikan Republik Indonesia*.
- Krismono A. 1992. *Dampak Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung Terhadap Kualitas Air di Perairan Waduk Saguling, Cirata, Jatiluhur*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Air Tawar TA 1991 dan 1992. Balitkanwar 1991.
- Lehmusluoto P. et al; 1995; *Limnology in Indonesia, From the Legacy of the Past to the Prospect for the Future*. In Robert G. Wetzel and Brij Gopal (ed), *Limnology in Developing Country*. International Association of the Theoretical and Applied Lymnology 119 -234 pp.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2008. *Pedoman Pengelolaan Danau*.
- Menteri Negara lingkungan Hidup, 2009. *Kriteria Eutrofikasi Danau/ Waduk*. Kep. Menteri Lingkungan Hidup No: 28/2009.
- Puslitbang Pengairan 1995; *Bendungan Besar di Indonesia*. Puslitbang Pengairan, Badan Litbang Dep. Pekerjaan Umum.
- Puslitbang Sumber Daya Air, 2008; *Penelitian Danau/ Waduk yang Terganggu Pemanfaatannya oleh Eutrofikasi. Laporan Teknis 2008*. Puslitbang Sumber Daya Air.
- Starskraba M and Tundisi. J. G 1999; *Guideline of Management Lake vol 9. Reservoir Water Quality and Management*.
- Subagyo; 1970. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Soeroengan Jakarta.