**ANALISIS KUALITAS AIR DAN SEDIMEN DI WADUK CIRATA**

**AKIBAT KEGIATAN KOLAM JARING APUNG (KJA)**

**Yonik Meilawati Yustiani\*), Evi Afiatun\*), Saeful Habibi\*\*)**

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik-Universitas Pasundan

**Abstrak** : Waduk di Cirata digunakan untuk berbagai kegiatan dan telah memberikan dampak yang signifikan terhadap lingkungan, terbukti dengan adanya kerusakan pada peralatan di PLTA, turunnya kualitas air dan terjadinya sedimentasi di beberapa kawasan. Hal yang paling dominan yaitu pemanfaatan kegiatan budi daya ikan atau dikenal dengan istilah kolam jaring apung (KJA). Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh beban pencemar dari kegiatan kolam jaring apung (KJA) terhadap kualitas air dan sedimen di perairan waduk Cirata. Pengambilan sampel air dilakukan dari 6 (enam) lokasi. Hasil analisis terhadap data sekunder kualitas air menunjukkan bahwa parameter yang melebihi baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 yaitu BOD, Nitrit (NO2), Total coliform, Fecal Coliform, dan seng (Zn). Sedangkan data primer hasil penelitian didapatkan bahwa kualitas air dan sedimen di kawasan KJA yang melebihi baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 yaitu BOD, Nitrit (NO2), dan Phosfat. Peningkatan konsentrasi polutan diakibatkan oleh adanya pengenceran akibat peningkatan debit karena musim hujan tiba, konsentrasi dari zat organik cukup tinggi dan konsentrasi DO relatif rendah. Dengan hasil penelitian untuk sampel air dan sedimen di kawasan KJA dapat ditarik kesimpulan bahwa kegiatan KJA telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kualitas air di waduk Cirata.

**Kata kunci :** kualitas air, sedimen, kolam jaring apung, waduk Cirata

1. **PENDAHULUAN**[[1]](#footnote-1)

Waduk Cirata merupakan salah satu waduk yang berada di propinsi Jawa Barat yang beroperasi sejak tahun 1987. Mulanya diperuntukkan sebagai PLTA, namun karena faktor ekonomi masyarakat sekitar rendah maka pihak PLTA memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk memanfaatkan perairan waduk dengan menambah kegiatan seperti pertanian pasang surut, pariwisata dan budi daya ikan. Ternyata pemanfaatan kawasan perairan waduk di Cirata dengan berbagai kegiatan telah memberikan dampak yang signifikan baik secara kualitas dan kuantitas, terbukti dengan adanya kerusakan pada peralatan di PLTA, turunnya kualitas air dan terjadinya sedimentasi di beberapa kawasan. Hal yang paling dominan yaitu pemanfaatan kegiatan budi daya ikan atau dikenal dengan istilah kolam jaring apung (KJA) dimana jumlah yang diperbolehkan dibangun oleh masyarakat yaitu 12.000 petak, sementara berdasarkan hasil sensus terakhir tahun 2003 jumlahnya telah mencapai ± 40.000 petak KJA. Jika kegiatan KJA ini terus meningkat maka kondisi dari air waduk akan mengalami tingkat pencemaran yang tinggi dan kondisinya bisa menjadi eutrofik.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa zat pencemar dari kegiatan kolam jaring apung (KJA ) di perairan waduk Cirata. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh beban pencemar dari kegiatan kolam jaring apung (KJA) terhadap kualitas air di perairan waduk Cirata.

1. **METODOLOGI**

Penelitian dilakukan di waduk Cirata dengan cara pengamatan langsung ke lapangan yaitu di Perairan waduk Cirata, tepatnya berada di tiga kawasan kegiatan kolam jaring apung (KJA) yaitu Kabupaten Bandung, Cianjur dan Purwakarta.

Pengambilan sampel air yang dilakukan oleh BPWC pada tahun 2004-2006 sebagai data sekunder diambil sebanyak 7 (tujuh) titik yaitu di Outlet UP Pintu IV (titik 1), Intake UP (titik 2), Batas Daerah Bahaya (titik 3), Zona II Purwakarta (titik 4), Muara Cisokan (titik 5), Muara Sungai Citarum (titik 6) dan Badan air sungai Citarum (titik 7) dimana dilakukan setiap 3 bulan sekali. Untuk data primer diambil sebanyak 6 titik sampel air dan sedimen yang dilakukan pada 10 Januari 2007. Lokasinya yaitu daerah luar KJA kabupaten Bandung (titik 1), Daerah KJA Kabupaten Bandung (titik 2), daerah luar KJA kabupaten Purwakarta (titik 3), Daerah KJA Kabupaten Purwakarta (titik 4), daerah luar KJA kabupaten Cianjur (titik 5) dan Daerah KJA Kabupaten Cianjur (titik 6).

Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1**

**Sketsa peta titik sampling**

Sampel air diambil sebanyak 1 liter dan sampel sedimen sebanyak ± 1 kg. Sampel yang diambil diperkirakan dapat mewakili jumlah keseluruhan KJA yang bertujuan untuk mengetahui dan menentukan parameter dominan yang terkandung pada limbah tersebut. Parameter yang diperiksa yaitu pH, BOD, COD, Zat Organik, Ammonium, Nitrit, Nitrat, dan Phosfat.

1. **HASIL PENELITIAN**

Pengamatan yang dilakukan pihak BPWC yaitu setiap 3 (tiga) bulan sekali atau per triwulan dalam setahun. Dari data 2004–2006 bahwa parameter yang signifikan menunjukkan adanya pengaruh dalam menurunkan kualitas air di perairan waduk Cirata, yaitu :

* 1. **BOD**

Peningkatan konsentrasi BOD memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kondisi kualitas air di waduk Cirata. Hampir di setiap stasiun pengamatan menunjukkan dimana konsentrasi BOD telah melebihi ambang batas baku mutu (PP No. 82 Tahun 2001) yaitu diatas rentang 6 - 12 mg/l. Sumber dari BOD ini dipengaruhi oleh berbagai input yaitu dari sungai-sungai yang masuk dan mengandung berbagai jenis limbah domestik dan industri serta berbagai kegiatan yang berlangsung di sekitar waduk seperti pemakaian perahu berbahan bakar solar dan kegiatan KJA.

* + 1. **Nitrit (NO2)**

Peningkatan konsentrasi nitrit (NO2) di perairan waduk Cirata dapat dilihat bahwa di beberapa stasiun pengamatan telah melebihi ambang batas baku mutu dimana peningkatannya dipengaruhi oleh input air sungai yang membawa limbah industri dan domestik. Menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi NO2 yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 0,06 mg/l. Menurut Moore, 1991 bahwa jika kadar nitrit melebihi 0,05 mg/l dapat bersifat toksik terhadap organisme perairan. Namun pada industri, nitrit bermanfaat sebagai penghambat terjadinya proses korosi karena proses nitrifikasi banyak menggunakan oksigen terlarut.

**3.1.2 Fecal Coliform dan Total Coliform**

*Fecal coliform*, adalah anggota dari *coliform* total (*Escherichia, Citrobacter, Klebsiela dan Enterobacter,* Effendi [1]), yang mampu memfermentasi laktosa pada suhu 44,5 °C. Sekitar 97 % dari total kandungan bakteri coliform tinja manusia merupakan fecal coliform, selain itu juga banyak ditemukan dalam tinja hewan, sehingga *fecal coliform* dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat pencemaran di perairan.

Tingginya jumlah *Fecal Coliform* dan *Total Coliform* di waduk cirata dipengaruhi oleh buangan/kotoran ikan yang di budidaya dan kotoran manusia yang menghuni KJA.

**3.1.3 Seng (Zn)**

Seng merupakan unsur yang terdapat di alam dengan jumlah yang berlimpah, Moore, J.W. [2]. Namun di perairan kelarutan unsur seng dan oksida seng relatif rendah, seng berikatan dengan klorida dan sulfat mudah terlarut, sehingga kadar seng sangat dipengaruhi oleh bentuk senyawanya. Kadar seng diperairan alami adalah < 0,05 mg/l [2]; sedang pada perairan asam mencapai 50 mg/l dan pada perairan laut 0,01 mg/l, McNeely, dkk [3]. Meningkatnya konsentrasi seng di perairan Cirata diakibatkan oleh adanya polutan yang berasal dari industri dan korosi dari pipa PLTA.

**3.1.4 Tingkat Keasaman**

Konsentrasi pH untuk sampel air dan sedimen berada dalam rentang baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 yaitu antara 6 – 9. Dengan mengacu pada baku mutu maka konsentrasi pH untuk tiap stasiun dapat dikatakan masih dalam kondisi normal.

**3.1.5 Dissolved Oxygen**

Di perairan tawar, kadar oksigen berkisar antara 15 mg/l pada suhu 0° C dan 8 mg/l pada suhu 25° C, sedangkan pada perairan laut berkisar antara 11 mg/l pada suhu 0° C dan 7 mg/l pada suhu 25° C [3].



**Gambar 2**

**Konsentrasi DO (mg/l)**

Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi DO dari tiap stasiun untuk kualitas air dan sedimen masih berada pada ambang batas baku. Tinggi rendahnya dari konsentrasi DO tergantung pada percampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah (*effluent*) yang masuk ke perairan waduk Cirata.

**3.1.6 Biochemical Oxygen Demand (BOD)**

BOD merupakan gambaran kadar bahan organik dimana jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air, Davis, dkk [4].

BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi pada proses respirasi oleh mikroba aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20 °C selama lima hari dalam keadaan tanpa cahaya, Boyd, C.E. [5].

Menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi BOD yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 6 (BM Kelas 3) dan 12 mg/l (BM Kelas 4).



**Gambar 3**

**Konsentrasi BOD (mg/l)**

Grafik pada Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi BOD dari tiap stasiun untuk kualitas air dan sedimen telah melebihi ambang batas baku. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perubahan suhu, densitas plankton, keberadaan mikroba dan jenis bahan organik yang terkandung di dalam perairan [1].

**3.2 Chemical Oxygen Demand (COD)**

COD dapat diartikan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimia. Pada prosedur penentuan COD, oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk mengoksidai sampel [5].

Konsentrasi COD di perairan yang tidak tercemar biasanya < 20 mg/l, sedangkan pada perairan yang tercemar > 200 mg/l dan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/l, UNESCO/WHO/UNEP [6].

Menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi COD yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 50 – 100 mg/l.



**Gambar 4**

**Konsentrasi COD (mg/l).**

Gambar 4 menunjukkan bahwa konsentrasi COD untuk kualitas air dan sedimen masih berada dibawah baku mutu (PP No. 82 Tahun 2001). Konsentrasi COD dipengaruhi oleh jumlah bahan organik yang terkandung di perairan.

**3.2.1 Zat Organik**

Bahan organik berasal dari tiga sumber utama yaitu alam seperti minyak nabati, hewani dll, sintesis yang meliputi bahan organik yang diproses oleh manusia, dan fermentasi seperti alcohol, aseton dll yang diperoleh dari hasil aktivitas mikrooganisme, Sawyer,dkk [7].

Unsur karbon merupakan penyusun utama bahan organik, keberadaan zat anorganik dalam bentuk CO2, HCO3-, dan CO32- yang mengatur aktivitas biologi di perairan, Wetzel, R.G. [8].

Sumber utama karbon di perairan adalah aktivitas fotosintesis dan fiksasi karbon oleh bakteri. Pada lapisan profundal dari perairan waduk yang bersifat oligotrofik dimana sekitar 24% dari produksi bahan organik dihasilkan oleh asimilasi CO2 oleh bakteri heterotrof.



**Gambar 5.**

**Konsentrasi Zat Organik (mg/l)**

Gambar 5 menunjukkan bahwa konsentrasi zat organik dari sampel air dan sedimen memiliki konsentrasi cukup tinggi dan bervariasi. Tingginya konsentrasi zat organik di perairan dipengaruhi oleh penggunaan pakan ikan dari kegiatan KJA dan unsur hara lain yang terbawa akibat arus air.

**3.2.2 Ammonium (NH4+)**



**Gambar 6.**

**Konsentrasi Ammonium (mg/l).**

Gambar 6 menunjukkan bahwa konsentrasi ammonium untuk kualitas air lebih rendah dibanding dengan konsentrasi ammonium kualitas sedimen. Tingginya konsentrasi ammonium berasal dari gas buang hasil dari berbagai aktivitas mikroorganisme.

**3.2.3 Nitrit (NO2-)**

Nitrit merupakan bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat (nitrifikasi), dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi) yang berlangsung secara anaerob. Proses denitrifikasi dimulai dengan gas N2 yang terlepas dilepaskan dari dalam air ke udara, Wetzel, R.G. [9].

Perairan alami mengandung nitrit sekitar 0,001 mg/l dan sebaiknya tidak melebihi 0,06 mg/l. Jika kadar nitrit di perairan melebihi konsentrasi sebesar 0,05 mg/l maka nitrit akan bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif [2].

Menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi NO2 yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 0,06 mg/l.



**Gambar 7.**

**Konsentrasi Nitrit (mg/l).**

Gambar 7 menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit di sebagian stasiun pengambilan sampel telah melebihi ambang batas baku mutu yaitu sampel air stasiun 2 sebesar 0,09 mg/l dan stasiun 6 sebesar 0,068mg/l sedangkan untuk sampel sedimen yaitu di stasiun 2 sebesar 0,1 mg/l, stasiun 3 sebesar 0,064 mg/l, stasiun 4 sebesar 0,065 mg/l, stasiun 5 sebesar 0,092 mg/l, dan stasiun 6 sebesar 0,097 mg/l.

Tingginya konsentrasi nitrit bersumber dari limbah domestik dan adanya aktivitas biologis dari mikroba.

**3.2.4 Nitrat (NO3-)**

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Senyawa ini merupakan hasil dari proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob.

Menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi NO3 yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 20 mg/l.



**Gambar 8.**

**Konsentrasi Nitrat (mg/l).**

Gambar 8 memperlihatkan bahwa konsentrasi nitrat tiap stasiun untuk kualitas air dan sedimen secara keseluruhan masih berada dibawah standar baku mutu sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi nitrat tidak mencemari perairan waduk Cirata. Peningkatan konsentrasi nitrat di KJA dipengaruhi oleh kadar konsentrasi dari DO, pH, bakteri yang melakukan aktivitas biologis, dan suhu optimum.

**3.2.5 Phosfat (PO4-)**

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Di perairan unsur phosphor tidak ditemukan dalam bentuk organik bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (orthophosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat fosfor membentuk kompleks dengan ion besi dan kalsium pada kondisi aerob, bersifat tidak larut dan mengendap pada sediment sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh algae akuatik, Jeffries, M, dkk [10].

Menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi PO4- yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 1 – 5 mg/l. Gambar 9 memperlihatkan bahwa konsentrasi phosfat untuk kualitas air yang masih dibawah baku mutu masih yaitu di ST-1, ST-2, ST-3, ST-5 dan ST-6. Sedangkan yang melebihi baku mutu yaitu ST-4, hal ini dipengaruhi jumlah KJA yang berimpitan (jarak yang berdekatan). Untuk sampel sedimen bahwa konsentrasi phosfat dari ST-1 sampai ST-6 telah melebihi ambang batas baku mutu.



**Gambar 9.**

**Konsentrasi Phosfat (mg/l).**

Tingginya konsentrasi phosfat dipengaruhi oleh banyaknya penggunaan pakan ikan dari kegiatan KJA dan penggunaan pupuk yang berasal dari lahan pertanian pasang surut.

**3.3 Perkiraan Pengaruh KJA Terhadap Kualitas Air Waduk Cirata**

Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel air dan sedimen bahwa parameter yang melebihi baku mutu yaitu BOD, NO2, dan Phosfat. Perkiraan dari pengaruh parameter dilihat berdasarkan jarak antara lokasi kegiatan KJA dibandingkan dengan lokasi luar KJA yang berada di daerah/ kabupaten yang sama. Pengambilan sampel di kawasan KJA kabupaten Bandung dimana terdapat dua stasiun yaitu stasiun 1 dan stasiun 2 (ST-1 dan ST-2). Sebagai titik acuan perbandingan diambil ST-2 yang menunjukkan aktivitas adanya kegiatan KJA.

Jarak antara ST-2 dengan ST-1 yaitu ± 500 m, dimana diperkirakan bahwa konsentrasi dari lokasi KJA akan mengalami penurunan. Berdasarkan hasil penelitian terbukti bahwa dengan jarak ± 500 m, misalkan untuk konsentrasi BOD bahwa nilai BOD untuk sampel kualitas air di ST-2 sebesar 13,96 mg/l menurun di ST-1 menjadi 12,35 mg/l. demikian pula dengan parameter lainnya yang diambil sebagai sampel menunjukkan bahwa dengan jarak ± 500 m menunjukkan penurunan konsentrasi. Pengambilan sampel di kawasan KJA kabupaten Purwakarta yaitu ST-3 dan ST-4. sebagai titik acuan perbandingan diambil St-4 yang menunjukkan aktivitas KJA. Jarak antara ST-4 dengan ST-3 yaitu ± 500 m, dimana diperkirakan bahwa konsentrasi dari lokasi KJA akan mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil penelitian terbukti bahwa dengan jarak 500 m, misalkan untuk konsentrasi BOD bahwa nilai BOD untuk sampel kualitas air di ST-4 sebesar 13,96 mg/l menurun di ST-3 menjadi 12,35 mg/l. demikian pula dengan parameter lainnya yang diambil sebagai sampel menunjukkan bahwa dengan jarak ± 500 m menunjukkan penurunan konsentrasi. Pengambilan sampel di kawasan KJA kabupaten Cianjur yaitu ST-5 dan ST-6. sebagai titik acuan perbandingan diambil ST-6 yang menunjukkan aktivitas KJA. Jarak antara ST-6 dengan ST-5 yaitu ± 500 m, dimana diperkirakan bahwa konsentrasi dari lokasi KJA akan mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil penelitian terbukti bahwa dengan jarak 500 m, misalkan untuk konsentrasi BOD bahwa nilai BOD untuk sampel kualitas air di ST-6 sebesar 13,96 mg/l menurun di ST-5 menjadi 12,35 mg/l. demikian pula dengan parameter lainnya yang diambil sebagai sampel menunjukkan bahwa dengan jarak ± 500 m menunjukkan penurunan konsentrasi. Fluktuasi harian oksigen terlarut (DO) dapat mempengaruhi parameter kimia, terutama pada saat kondisi tanpa adanya DO dimana dapat mengakibatkan perubahan sifat kelarutan beberapa unsur kimia di perairan [10]. Jika kadar DO di perairan sangat rendah maka sangat berbahaya bagi kelangsungan organisme akuatik, hal ini sangat signifikan karena semakin rendah DO, maka semakin tinggi toksisitas dari unsur toksid yang ada di perairan seperti Zn, Cu, Pb, Sn, dan amonia. Oleh karena itu diperuntukkan bagi kepentingan perikanan untuk menjaga kondisi perairan agar konsentrasi DO tidak kurang dari 5 mg/l. Jika kadar DO < 2 mg/l maka dapat menyebabkan kematian ikan [6]. Sementara untuk konsentrasi DO di sekitar kawasan KJA berada di rentang > 4 mg/l. Peningkatan konsentrasi dari BOD dipengaruhi oleh adanya perubahan suhu, densitas plankton, keberadaan mikroba dan jenis bahan organik yang terkandung di dalam perairan [1]. Berdasarkan pernyataan tersebut maka untuk kondisi perairan di KJA memiliki korelasi dimana pengaruh-pengaruh diatas telah mendorong untuk peningkatan konsentrasi BOD.

Perairan alami mengandung nitrit sekitar 0,001 mg/l dan sebaiknya tidak melebihi 0,06 mg/l. Sedangkan menurut PP No. 82 Tahun 2001 bahwa konsentrasi NO2 yang diperbolehkan untuk perairan waduk adalah 0,06 mg/l. Berdasarkan hasil penelitian bahwa konsentrasi NO2 nilainya sebagian besar telah melebihi baku mutu, meningkatnya konsentrasi NO2 dipengaruhi oleh banyak faktor seperti perbedaan arus air, arah angin, tingginya endapan (sedimen) dan buangan limbah domestik di kawasan KJA. Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menstimulir ledakan pertumbuhan algae di perairan (*Algae Bloom*). Peningkatan algae ini akan menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan. Pengaruh signifikan dari lokasi KJA ini dapat dipengaruhi oleh akibat perubahan suhu, kecepatan arus air (angin), dan perubahan musim. Tingginya konsentrasi polutan di sedimen bisa mengakibatkan *upwelling* yaitu kondisi didalam dasar air telah terjadi perubahan massa air sehingga air dari bawah akan naik ke permukaan dengan membawa sebagian endapan.

Hal ini biasa terjadi pada saat perubahan musim terutama perubahan dari musim kemarau ke musim penghujan. Kasus yang pernah terjadi di waduk cirata bahwa menjelang musim penghujan ikan-ikan banyak yang mati akibat pengaruh *upwelling* tersebut. Oleh karena itu para petani ikan terkadang memanen ikannya lebih awal daripada waktu biasanya.

1. **KESIMPULAN**

Dari hasil pengamatan untuk kualitas air yang dilakukan oleh BPWC bahwa parameter yang melebihi baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 untuk musim hujan dan musim kemarau yaitu BOD, Nitrit (NO2), Total coliform, Fecal Coliform, dan seng (Zn). Berdasarkan hasil pengamatan bahwa untuk musim hujan, perubahan konsentrasi pencemar diakibatkan oleh adanya pengenceran dengan meningkatnya debit, meningkatnya aktivitas mikroba, dan meningkatnya konsentrasi DO (oksigen terlarut).

Sedangkan untuk musim kemarau dimana polutan yang masuk meningkat akibat menurunnya debit air waduk sehingga pengenceran berkurang dan penurunan aktivitas mikroorganisme karena konsentrasi DO menurun. Untuk parameter hasil penelitian kualitas air dan sedimen di kawasan KJA menunjukkan bahwa parameter yang melebihi baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 yaitu BOD, Nitrit (NO2), dan Phosfat. Peningkatan konsentrasi polutan diakibatkan oleh adanya pengenceran akibat peningkatan debit karena musim hujan tiba, konsentrasi dari zat organik cukup tinggi dan konsentrasi DO relatif rendah yaitu 4 < DO < 5 mg/l.

Dengan hasil penelitian untuk sampel air dan sedimen di kawasan KJA dapat ditarik kesimpulan bahwa kegiatan KJA telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kualitas air di waduk Cirata.

1. **DAFTAR RUJUKAN**

[1] Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan ke-5. Penerbit Kanisius. Anggota IKAPI. Yogyakarta.

[2] Moore, J.W. (1991), *Inorganic Contaminants of Surface Water*. Springer-Verlag, New York. 334 p.

[3] McNeely, R.N., Nelmanis, V.P., and Dwyer, L. (1979), *Water Quality Source Book, A guide to Water Quality Parameter. Inland Water Directorate, Water Quality Branch*, Ottawa, Canada. 89 p.

[4] Davis, M.L and Cornwell, D.A. 1991. *Introduction to Environmental Engineering*. Second Edition. Mc-Graw-Hill, Inc., New York. 822 p.

[5] Boyd, C.E. (1988), *Water Quality In Warmwater Fish Ponds*. Fourth Printing. Auburn University Agricurtural Experiment Station, Alabama, USA. 359 p.

[6] UNESCO/WHO/UNEP. (1992), *Water Quality Assesment. Edited by Chapman*, D.Chapman and Hall Ltd., London. 585 p.

[7] Sawyer, Mc Carty&Parkin, (1994), *Chemistry for Environmental Engineering 4* th edition, Mc Graw Hill International, New York.

[8] Wetzel, R.G. (1975). *Limnology*. W.B. Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania. 743 p.

[9] Novotny, V. And Olem, H. (1994), *Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. Van Nostrans ReinHold. New York. 1054 p.

[10] Jeffries, M. And Mills, D. (1996). *Freshwater Ecology, Principles, and Applications.* John Wiley and Sons, Chichester, UK. 285

1. \*) yonik@unpas.ac.id

\*\*) Alumni Prodi Teknik Lingkungan [↑](#footnote-ref-1)