

Pengaruh kualitas air terhadap laju korosi baja berkarbon rendah. Studi kasus Waduk Cirata Jawa Barat = The influence of water quality on corrosion rate of low carbon steels. A case study on Cirata Reservoir West Java

Astrilia Harjanti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=73692&lokasi=lokal>

Abstrak

Makin banyaknya pencemaran di hulu DAS Citarum dapat menyebabkan perubahan kualitas air ketiga waduk yang menampungnya, yaitu Waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur. Waduk Saguling berfungsi sebagai penyaring (filter) limbah dan bak pengendap sehingga beban pencemaran dan pendangkalan yang terjadi di Waduk Cirata dan Jatiluhur dapat berkurang. Namun kenyataannya adalah mum air Waduk Cirata ternyata tidak kalah rendahnya dengan dari Waduk Saguling. Kenyataan ini sekaligus mengindikasikan bahwa sumber pencemaran bukan hanya berasal dari aktivitas manusia di daerah hulu, melainkan juga berasal dari kegiatan manusia di sekitar Waduk Cirata, terutama budidaya ikan jaring terapung.

Adanya pencemaran ini dapat mengubah sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi air, diantaranya adalah temperatur air, oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), pH, karbon dioksida bebas, indeks keanekaan dan jumlah plankton yang merupakan parameter penting kualitas air Waduk Cirata yang diperoleh dari hasil Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis/PCA), yang membagi 22 parameter kualitas air kedalam 6 faktor. Faktor pertama merupakan faktor utama dengan nilai akar ciri terbesar. Variabel dalam faktor pertama tersebut adalah temperatur air, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida bebas, indeks keanekaan plankton, jumlah plankton, E. coil, dan Cotjform. Namun, karena E. coil dan Coliform tidak memiliki keterkaitan secara teoretis dengan proses korosi yang akan dibahas, maka kedua variabel ini tidak diikutsertakan dalam penelitian ini, dan diganti oleh bakteri pereduksi sulfat. Selain itu, variabel indeks keanekaan dan jumlah plankton difokuskan kepada plankton yang melekat di lempeng logam, menjadi indeks keanekaan dan kepadatan perifiton.

Adanya perubahan sifat-sifat air ini (dalam hal ini adalah parameter penting), diduga dapat mempengaruhi proses korosi. Proses korosi ini merupakan proses alami yang terjadi di alam, dan diperparah dengan keberadaan mikroorganisme penyebab korosi, terutama bakteri pereduksi sulfat yang anaerobik. Proses korosi ini telah merugikan manusia, baik secara ekonomi maupun lingkungan. Adanya korosi ini diperkirakan akan mempengaruhi fungsi waduk, terutama sebagai pembangkit tenaga listrik. Disamping itu, proses korosi juga dapat memberikan pengaruh yang buruk terhadap fungsi waduk lainnya, baik sebagai reservoir, pariwisata, maupun budidaya ikan jaring terapung.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui apakah temperatur air, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida bebas, indeks keanekaan dan kepadatan perifiton berpengaruh terhadap laju korosi baja berkarbon rendah.
2. Mengetahui apakah ditemukan bakteri pereduksi sulfat pada lempeng logam yang didedah di Waduk Cirata.

Dengan diketahuinya hal-hal diatas diharapkan dapat mempermudah upaya penanganan masalah korosi dan kualitas air di Waduk Cirata.

Berdasarkan uraian di atas dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Temperatur air, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida bebas, indeks keanekaan dan kepadatan perifiton berpengaruh terhadap laju korosi baja berkarbon rendah.
2. Ditemukan bakteri pereduksi sulfat pada lempeng logam yang ditedah di Waduk Cirata.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di alam dengan perlakuan stasiun dan kedalaman, Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun dan 3 kedalaman, setiap seminggu sekali selama 8 minggu, kecuali untuk isolasi bakteri pereduksi sulfat yang dilakukan pada minggu ke-4 dan ke-8. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah secara kuantitatif dan disajikan dalam bentuk deskriptif analitik. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah temperatur air, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida bebas, indeks keanekaan dan kepadatan perifiton, sedangkan variabel terikatnya adalah laju korosi baja berkarbon rendah (Low Carbon Steel).

Untuk mengetahui pengaruh parameter kimia, fisika dan biologi air terhadap laju korosi baja berkarbon rendah, digunakan analisis korelasi berganda dan parsial. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Temperatur air, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida bebas, indeks keanekaan dan kepadatan perifiton berpengaruh terhadap laju korosi baja berkarbon rendah (korelasi positif kuat dan bermakna; $R=0,695$), dan parameter yang benar-benar berpengaruh terhadap laju korosi adalah oksigen terlarut, kepadatan perifiton dan temperatur air.
2. Ditemukan bakteri pereduksi sulfat pada lempeng logam yang ditedah di Waduk Cirata.

Daftar Kepustakaan: 88 (1957-2002)

Changes of water quality in the upstream of Citarum Watershed will affect water quality of 3 reservoirs received its water flow, respectively Saguling, Cirata, and Jatiluhur Reservoir. Saguling Reservoir served as waste filter and settling basin to reduce pollution level and sedimentation in Cirata and Jatiluhur Reservoir. Current monitor showed that water quality in Citarum Reservoir is as poor as those in Saguling Reservoir. It is indicating that pollution source is not only in upstream of the watershed but in locality as well. It is including fish cultivation in floating-net.

Water pollution indicated by the physical, chemical and biological characters/parameters of the water. There are 6 important parameter, those are water temperature (1), dissolved oxygen (DO) (2), pH (3), free carbon dioxide (4), plankton variety index (5), and plankton amount (6). These 6 important parameters were extracted from 22 parameters observed in Cirata Reservoir using Principal Component Analysis (PCA) method. E. Toll and Coliform become important parameters too, but since there is no theoretically correlation between those two parameters with corrosion process being discussed, Sulphate Reduction Bacteria was used instead. Plankton variety index and plankton amount parameters were specified on plankton live on metal bar surface (periphyton variety index and periphyton density).

Corrosion is a natural process. This process will proceed stronger with the presence of bacteria influence corrosion, especially anaerobic Sulphate Reduction Bacteria. This process has ' threatened human life, economically and environmentally. Due to the corrosion process in water reservoir that might lead to electric plant failure and damage to fish cultivation. Beside that, the corrosion process is affected the worsening toward other function of the reservoir.

Aims of this research are:

1. Figure out the influence of water temperature (1), dissolved oxygen (DO) (2), pH (3), free carbon dioxide (4), periphyton variety index (5), and periphyton density (6) to corrosion rate of low carbon steel.
2. To find the existence of sulphate reduction bacteria on metal bar surface being exposed in Cirata Reservoir.

This research is expected to provide some alternatives to solve corrosion and water quality problems in Cirata Reservoir.

Hypothesis being preceded and tested in this research are:

1. Water temperature (1), dissolved oxygen (DO) (2), pH (3), free carbon dioxide (4), periphyton variety index (5), and periphyton density (6) has influence to corrosion rate of low carbon steel.
2. Sulphate reduction bacteria existence could be found on metal bar surface being exposed in Cirata Reservoir.

This research was conducted experimentally in Cirata Reservoir. Water sample were collected from 5 different stations in 3 different depths every week for 8 weeks except for sulphate reduction bacteria. Sulphate reduction bacteria isolation was conducted on the 4th and 8th week. Independent variables being examined in this study are water temperature (1), dissolved oxygen (DO) (2), pH (3), free carbon dioxide (4), periphyton variety index (5), and periphyton density (6). Corrosion rate of low carbon steel was used as dependent variable.

Multiple Correlation and Partial Analyses methods were used to study the influence of independent variables to dependent variable. The result could be concluded as following:

1. Corrosion rate of low carbon steel were influenced by water temperature (1), dissolved oxygen (DO) (2), pH (3), free carbon dioxide (4), periphyton variety index (5), and periphyton density (6) together with a high positive correlation and significant ($R=0,695$). The most influencing parameters are dissolved oxygen, periphyton density and water temperature.
2. Sulphate Reduction Bacteria existence was found on metal bar surface being exposed in Cirata Reservoir.

Literature: 88 (1957-2002)