

477/TA-SS/TL-1/FT/XII/2018

LAPORAN TUGAS AKHIR
(EV – 003)

PENENTUAN LAJU DEOKSIGENASI DI SUNGAI CICADAS
KOTA BANDUNG



Disusun Oleh:

Arry Akbar Abdul Kadir
113050017

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018

HALAMAN PENGESAHAN

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(EV – 003)**

**PENENTUAN LAJU DEOKSIGENASI DI SUNGAI CICADAS
KOTA BANDUNG**



(Dr. Evi Afiatun, Ir., MT.)

(Astri W. Hasbiah, ST., M.ENV.)

Abstrak

Sungai Cicadas adalah salah satu sungai yang terletak di Kota Bandung. Secara geografis bagian hulu terletak di daerah Jalan Sadang Serang. Buangan tersuspensi yang berasal dari kegiatan domestik dan industri dapat mempengaruhi penurunan kualitas air Sungai Cicadas. Salah satu upaya untuk memperbaikinya adalah dengan dilakukan prediksi kualitas airnya melalui pemodelan. Model kualitas untuk sungai yang tercemar limbah domestik pada umumnya menggunakan persamaan BOD dan DO. Laju deoksigenasi adalah salah satu koefisien yang penting dalam pemodelan BOD dan DO. Penentuan nilai laju deoksigenasi yang spesifik di daerah penelitian merupakan pendukung keakuratan hasil pemodelan. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik lokasi yang dianggap dapat mewakili kondisi sungai. Metode analisis laboratorium yang digunakan dalam perhitungan laju deoksigenasi yaitu Metode Winkler dan Metode Slope, sedangkan Rumus Empiris yang digunakan dalam perhitungan laju deoksigenasi adalah Rumus Persamaan Hydroscience untuk aliran normal. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rentang laju deoksigenasi (K_1) pada Sungai Cicadas berkisar antara 0,01 hingga 0,17 per hari dan nilai rentang BOD Ultimate (L_a) berkisar antara 42,76 hingga 682 mg/L. Sedangkan untuk nilai rentang laju deoksigenasi (K_1) pada Sungai Cicadas dengan menggunakan rumus empiris berkisar antara 0,583 hingga 1,077 per hari. Rendahnya rentang laju deoksigenasi diperkirakan karena adanya pembuangan limbah rumah tangga secara berlebihan.

Kata Kunci : Laju Deoksigenasi, Metode Slope, Metode Winkler, Sungai Cicadas



Abstract

Cicadas River is one of the rivers located in the city of Bandung. Geographically, the upstream part is located in the area of Jalan Sadang Serang. Suspended wastes originating from domestic and industrial activities can affect the decreasing water quality of the Cicadas River. One effort to improve the river quality is by predicting its water quality through modeling. The water quality model for rivers contaminated with domestic waste generally uses the BOD and DO equations. Deoxygenation rate is one of the important coefficients in BOD and DO modeling. Determination of the specific deoxygenation rate in the study area is an important coefficient of the accuracy of the modeling results. Sampling is carried out at three location points which are considered to represent river conditions. The laboratory analysis method used in calculating the deoxygenation rate is the Winkler Method and the Slope Method, while the Empirical Formula used in calculating the deoxygenation rate is the Hydroscience Equation Formula for normal flow. The calculation results show that the value of the deoxygenation rate (K1) on the Cicadas River ranges from 0.01 to 0.17 per day and the Ultimate BOD (La) range ranges from 42.76 to 682 mg / L. Whereas for the value of the deoxygenation rate (K1) on the Cicadas River using the empirical formula ranges from 0.583 to 1,077 per day. The low range of deoxygenation rates is estimated due to excessive disposal of household waste.

Keyword : Cicadas River, Deoxygenation Rate, Slope Method, Winkler Method.



DAFTAR ISI

ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	I-3
1.4 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	II-1
2.1.1 Pengertian Sungai	II-1
2.1.2 Bentuk Daerah Aliran Sungai	II-2
2.1.3 Jenis - Jenis Sungai	II-4
2.1.4 Manajemen Sungai	II-4
2.2 Pencemar Air	II-5
2.2.1 Sumber Pencemaran Air	II-5
2.2.2 Bahan Pencemar Air	II-7
2.2.3 Indikator Pencemaran Air	II-7
2.3 Self Purification (Pembersihan Alamiah) Sungai	II-10
2.4 Pemodelan Kualitas Air Sungai	II-12
2.4.1 Oksigen Sag	II-12
2.4.2 Laju Deoksigenasi	II-14
2.4.3 Laju Reaerasi.....	II-15
2.5 Penentuan Nilai Laju Kinetika.....	II-15
2.6 Penelitian Terdahulu.....	II-18
BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI	
3.1 Umum	III-1

3.1.1 Letak , Luas dan Batas Wilayah.....	III-1
3.1.2 Kondisi Geologi	III-1
3.1.3 Kondisi Topografi.....	III-2
3.1.4 Kondisi Hidrologi.....	III-2
3.2 Sungai Cicadas.....	III-3
3.3 Letak dan Luas Sungai Cicadas	III-6
3.4 Kualitas Air Sungai.....	III-8

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian.....	IV-1
4.2 Studi Pendahuluan	IV-2
4.2.1 Data Sekunder	IV-2
4.2.2 Data Primer	IV-2
4.2.2.1 Pengukuran Langsung	IV-3
4.2.2.2 Pengambilan Sampel.....	IV-4
4.2.2.3 Pemeriksaan Sampel	IV-5
4.3 Pengolahan Data.....	IV-7
4.3.1 Penentuan Laju Deoksigenasi Menggunakan Analisis Laboratorium.....	IV-7
4.3.2 Penentuan Laju Deoksigenasi Menggunakan Persamaan Empiris.....	IV-8
4.4 Analisis Data.....	IV-8

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai	V-1
5.2 Debit dan Kualitas Air Sungai.....	V-1
5.3 Perhitungan Laju Deoksigenasi.....	V-3
5.4 Perhitungan Laju Deoksigenasi Menggunakan Rumus Empiris.....	V-32
5.5 Analisis Laju Deoksigenasi Sungai Cicadas.....	V-34

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan sumber air yang sangat penting untuk menunjang kehidupan manusia. Sungai juga menjadi jalan air alami untuk dapat mengalir dari mata air melewati berbagai alur sungai menuju samudera, danau, laut atau ke sungai yang lain secara dinamis. Kedinamisan aliran sungai sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca, karakteristik aliran sungai dan pola hidup masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar tepian sungai. Kondisi ini menyebabkan kualitas dan kuantitas sungai sangat dipengaruhi oleh perubahan-perubahan iklim sesuai dengan perkembangan lingkungan yang terjadi dan pola hidup masyarakat sekitar sungai. Faktor-faktor tersebut memunculkan saling keterkaitan interaksi satu dan yang lainnya. Bila interaksi beberapa komponen tersebut mengalami gangguan maka akan terjadi perubahan kondisi yang menyebabkan ekosistem menjadi tidak seimbang.

Bertambahnya jumlah penduduk, kurangnya daerah serapan air dan makin bertambahnya pemukiman disekitar aliran sungai menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kedinamisan aliran sungai. Hal ini mempengaruhi kondisi sungai yang mengalami penurunan kualitas mutu air antara lain tidak terpenuhinya kualitas air berstandar 3B (tidak berwarna, berbau dan tidak beracun), berkurangnya jumlah ikan dan satwa air, timbulnya lingkungan kumuh sampai pada munculnya masalah kesehatan dan lainnya.

Sungai Cicadas adalah salah satu sungai yang berada di Kota Bandung. Lokasi hulu Sungai Cicadas berada di TMP Cikutra dengan hilir berada di Sungai Citarum. Panjang Sungai Cicadas berkisar 18 Km dengan debit 17 m³/detik (<https://ppid.bandung.go.id>, diakses 5/8/2018). Permasalahan yang terjadi di Sungai Cicadas kerap terjadi disebabkan adanya sampah, limbah domestik dan limbah industri. Permasalahan ini menyebabkan kualitas air di Sungai Cicadas berkurang.

Salah satu upaya perbaikan kualitas air sungai diatur oleh PERMENLH No. 01 Tahun 2010 tentang tata laksana pengendalian pencemaran air. Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air diselenggarakan secara terpadu dengan pendekatan ekosistem. Keterpaduan tersebut dilakukan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi oleh berbagai pihak.

Salah satu metode penilaian terhadap kualitas air sungai adalah dari hasil pemodelan yang terverifikasi dari hasil pengukuran di lapangan. Pemodelan merupakan metode yang mudah, murah, dan menghemat waktu. Formula matematis yang digunakan dalam pemodelan kualitas lingkungan perairan adalah Streeter Phelps, yaitu formula dengan keterlibatan koefisien laju deoksigenasi di dalam rumusnya. Analisis empiris untuk menentukan nilai koefisien laju deoksigenasi perlu dilakukan dalam rangka memperoleh hasil pemodelan kualitas air yang sesuai bagi sungai-sungai perkotaan.

Nilai koefisien laju deoksigenasi yang akan diperoleh berupa rentang untuk Sungai Cicadas. Nilai ini dapat digunakan untuk pemodelan kualitas air baik pada proses perkiraan kualitas sungai pada saat ini maupun prediksi di masa yang akan datang. Hasil perhitungan model menggunakan nilai koefisien laju deoksigenasi yang sesuai dengan kondisi Sungai Cicadas akan memberikan gambaran mengenai karakteristik lingkungan sungai tersebut. Oleh karena itu, penelitian mengenai laju deoksigenasi pada Sungai Cicadas perlu dilakukan.

1.2 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pemodelan nilai laju deoksigenasi Sungai Cicadas agar dapat menjadi acuan dalam pemodelan kualitas air Sungai Cicadas selanjutnya. Pemodelan ini dilakukan dengan mengukur nilai laju deoksigenasi dengan percobaan laboratorium dan perhitungan empiris.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai laju deoksigenasi air Sungai Cicadas.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

1. Pengambilan sampel dilakukan di Sungai Cicadas bagian hulu (Jl. PHH Mustofa), bagian tengah (Jl. Tol Purbaleunyi) dan di bagian hilir (Jl. Cibojong Haur Hapit).
2. Metode yang digunakan dalam pengukuran konsentrasi DO adalah Metode Winkler.
3. Menentukan Laju Deoksigenasi air Sungai Cicadas dengan menggunakan Metode Thomas atau Metode Slope dan Rumus Hydroscience.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan tugas akhir ini terdiri dari :

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, tempat dan lokasi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang pengertian, jenis-jenis dan manajemen sungai, pencemaran air, self purification (pembersihan alami) sungai, pemodelan kualitas air sungai, laju deoksigenasi dan cara menentukannya, penentuan nilai laju kinetika, penelitian terdahulu.

BAB III Gambaran Umum Wilayah Studi

Bab ini berisi tentang gambaran umum wilayah yang dijadikan sebagai objek studi seperti wilayah administrasi, letak geografis, keadaan topografis, keadaan geologis, hidrologi Kota Bandung, serta informasi Sungai Cicadas.

BAB IV Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang tahapan penelitian, studi pendahuluan, pengolahan data, dan analisis data.

BAB V Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang kondisi lokasi sampel air sungai, kualitas air sungai, dan perhitungan laju deoksigenasi baik dengan menggunakan analisis

laboratorium maupun dengan menggunakan rumus empiris, dan analisis hasil pengolahan data.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan juga berisi saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

APHA/AWWA/WEF. 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition*, APHA, Washington DC, USA.

Aliya. 2006. *Mengenal Teknik Penjernihan Air*. Semarang : CV Aneka Ilmu.

Alfian, M. R., 2017. **Penentuan Nilai Koefisien Laju Deoksigenasi di Sungai Cimanuk Kabupaten Indramayu.**

Ayudina, A., 2017. **Penentuan Nilai Koefisien Laju Deoksigenasi di Sungai Citarum Segmen Tengah.**

Chapra, Steven C. 1997. *Surface Water Quality Modeling*, Mc Graw. Hill International Editions, New York.

Hammer, J.J, 1996 *Water and Waste-Water Technology*. John Wiley & Sons, New York.

<http://dony.blog.uns.ac.id> di akses pada 25/03/2018.

<http://bebasbanjir2025.wordpress.com> di akses pada 25/03/2018.

<https://id.wikipedia.org> diakses pada 5 Agustus 2018.

<http://animirus.blogspot.com> di akses pada 25/03/2018

<https://ppid.bandung.go.id.>, diakses pada 5 Agustus 2018

Krenkel, P.A. and Vladimir N., 1980. *Water Quality Management*, Academic Press Inc, London.

Lin, S.D., 2007. *Water and Wastewater Calculation Manual. 2nd*. McGraw-Hill.

Metcalf dan Eddy., 1991. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, and Reuse*. Mc Graw Hill Book Co. Singapore.



Oke, I.A., A.A. Akindahunsi, 2005. **A Statistical Evaluation of Methods of Determining BOD Rate.** *Journal of Applied Sciences Research* 1(2): 223-227

Pranata, F., 2012. **Studi Pengukuran Laju Deoksigenasi Pada Sungai Citepus Bandung.**

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang **Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.**

Peraturan Pemerintah Republik Nomor 37 Tahun 2012 Tentang **Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.**

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang **Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.**

Saputra, M. W. P., 2017. **Studi Laju Deoksigenasi Pada Sungai Cikapundung untuk Ruas Siliwangi – Asia, Afrika, Bandung.**

SNI 06-6989.14-2004 **Cara Uji Oksigen Terlarut secara Yodometri (Modifikasi Azida).**

Thomann, R.V and Mueller, J.A., 1987. *Principles Of Surface Water Quality Modeling and Control*, Harper and Row Publisher, New York.

Yustiani, Y. M., Mulyatna, Lili.. 2011. **Kajian Karakteristik Air Sungai Perkotaan Melalui Penentuan Nilai Koefisien Laju Urai BOD (Biochemical Oxygen Demand).** Laporan Penelitian. Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan.