

ISSN No. 2088-4818

Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia

2014

Editor

Priana Sudjono
Bambang Suharto
Bambang Rahadi

Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia

November 2014



Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Lingkungan Indonesia

ISSN No. 2088-4818

Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia

2014

Buku 1

Editor

Priana Sudjono
Bambang Suharto
Bambang Rahadi



Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Lingkungan Indonesia

ISSN 2088-4818

**Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia
2014**

**Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia 2014
Buku 1**

IATPI



Prosiding “Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia 2014” berisi makalah Seminar Ilmiah Nasional X dengan tema Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia. Seminar ini diselenggarakan atas kerjasama antara Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Lingkungan (IATPI) dengan Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Minat Teknik Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Universitas Brawijaya. Seminar diadakan pada tanggal 20 Agustus 2014. Makalah telah diperiksa oleh ahli pada bidangnya.

Editor: Priana Sudjono, Bambang Suharto, dan Bambang Rahadi

Email: redaktur@lingkungan-tropis.org
Milis: lingkungan-tropis@yahoogroups.com
Website: <http://www.lingkungan-tropis.org>

ISSN No 2088-4818

Setting: sainorz

Panitia
Seminar Nasional X
Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia

Pelindung

Ketua Umum IATPI
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

Penanggung Jawab

Priana Sudjono (IATPI)

Komite Pelaksana

Tunggul Sutan Haji
Yusuf Hendrawan
Fajri Anugroho
Rini Yulianingsih
Sigit Setiawan
Eko Dwi Santoso
Liliya Dewi Susanawati
Widiyanti
Dewi Maya Maharani
Shinta Rosalia Dewi
Dina Wahyu Indriani
Angky Wahyu Putranto
Angga Dheta
Retno Damayanti
Sukim Prayitno
Siswojoyo
Wahyunanto Agung Nugroho
Dimas Firmanda Al Riza

Komite Ilmiah

Soemarno (Ketua-UB)
Bambang Suharto (UB)
Mohamad Bisri (UB)
J. Bambang Rahadi W. (UB)
Endang Arisoesilowati (UB)
Sunjoto (UGM)
M. S. Mahendra (Unud)
I Wayan Arthana (Unud)
Aboejoewono Aboeprajitno (IATPI)
Wahyono Hadi (ITS)
Harun Sukarmadjaya (ITB)
Soelistyoweni (UI)
Setyo S. Moersidik (UI)
Otto SR. Ongkosongo (P2O-LIPI)
Alvi Syahrin (PSL-USU)
Delianis Pringgenies (Undip)
Ratnaningsih Ruhiyat (Trisakti)
Syafrudin (Undip)

Indeks Nama Pemakalah

Allen Kurniawan	Khasanah
Ardeniswan	Kustamar
Arief Suryantoro	Lianah
Arseto Yekti Bagastyo	M. Razif
Bambang Winarso	Mamad Tamamadin
Bramudya Rifki Mukti	Muhammad Afief Ma'ruf
Chandra Satria Utama R.	Muhammad Afif Ma'any
Cici Minarwati	Muhammad Ihsan
Didiek Purwadi	Nanik Estidarsani
Duhita Anindita	Novan Pradana
Eddy Setiadi S.	Rizki Ramadhani Ferina
Elina	Rusvirman Muchtar
Elita Nurfitriyani S.	Satwika Desantina Muktiningsih
Evy Hendriarianti	Susi Agustina Wilujeng
Fathur Rokhman	Tatang Wahyudi
Hijrah Purnama Putra	Titiek Winanti
I D A A Warmadewanthi	Ulinnuha Yuri
Indiah Kustini	Welly Herumurti
Indra Pranata Rizal Ramadan	Yanuar Chandra Wirasembada
Ismie Alfa Nugraheni	Zaenuri
Kasam	

Kata Pengantar

Seminar ilmiah hasil-hasil penelitian masalah lingkungan pada tahun 2014 merupakan suatu seminar ilmiah tahunan dalam bidang lingkungan. Seminar ini diselenggarakan atas kerjasama antara IATPI dengan Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Minat Teknik Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Universitas Brawijaya. Seminar diadakan pada tanggal 20 Agustus 2014.

Seminar ini merupakan salah satu cara penyebarluasan hasil-hasil penelitian ilmiah yang bertujuan pada pemecahan masalah pencemaran, rekayasa pengolahan air minum dan air buangan, kesehatan lingkungan, konservasi sumber daya alam, dan pengelolaan lingkungan. Dalam menghadapi permasalahan lingkungan, berbagai perguruan tinggi mengembangkan pendidikan dan penelitian pada topik Lingkungan yang sangat beragam pula. Selain itu pula berbagai pusat penelitian atau lembaga pemerintah maupun swasta tidak ketinggalan dalam berkiprah pada berbagai penelitian dan usaha pemecahan masalah lingkungan. Oleh karena itu, pertemuan ilmiah setiap tahun untuk penampilan berbagai hasil penelitian sangat penting.

Tujuan seminar adalah tukar pikiran dan saling mengenal akan kegiatan yang ada di setiap perguruan tinggi atau lembaga penelitian. Komunikasi antar peneliti dalam membicarakan penelitian dan pendidikan lingkungan dapat dilakukan. Dengan demikian, hal ini dapat memacu timbulnya pemikiran terpadu dalam melakukan usaha pelestarian lingkungan. Dalam seminar, makalah dibagi menjadi: Manajemen Sumberdaya Berkelanjutan, Teknologi Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Penyehatan Lingkungan, Green Infrastructure, Lingkungan Sistem Sosial, dan Komputasi - Perangkat Lunak dan Permodelan Lingkungan,

Pemakalah yang hadir berasal dari: Badan Litbang Pertanian, Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian; Institut Teknologi Bandung, Program Studi Meteorology; Institut Teknologi Bandung, Program Studi Teknik Lingkungan; Institut Teknologi Nasional-Malang, Jurusan Teknik Lingkungan; Institut Teknologi Nasional-Malang, Jurusan Teknik Pengairan; Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Biologi; Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Kelautan; Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Lingkungan; Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Program Studi D3 Teknik Mesin; LAPAN, Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer; LIPI, Pusat Penelitian Kimia; PTSM-TPSA-BPP Teknologi; Universitas Brawijaya, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota; Universitas Brawijaya, Program Studi Teknik Lingkungan; Universitas Diponegoro, Program Studi Magister Ilmu Lingkungan; Universitas Ganesha, Jurusan Teknik Sipil; Universitas Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat; Universitas Indonesia, Fakultas Teknik; Universitas Indonesia, Pusat Riset Perkotaan dan Wilayah, Program Pasca Sarjana; Universitas Islam Indonesia, Program Studi Teknik Lingkungan; Universitas Islam Indonesia, Pusat Studi Lingkungan; Universitas Islam Malang, Jurusan Teknik Sipil; Universitas Islam Riau, Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota; Universitas Islam Walisongo, Jurusan Biology; Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi Teknik Sipil; Universitas Negeri Semarang; Universitas Pendidikan Ganesha, Jurusan Analisis Kimia; Universitas Udayana, Jurusan Teknologi Industri Pertanian; Universitas YARSI, Fakultas Kedokteran; Universitas YARSI, Fakultas Teknik Informatika.

Penyusunan prosiding Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia 2014 mengalami banyak hambatan dan rintangan. Kesibukan para pemakalah sebagai salah satu penyebab tertundanya penyempurnaan makalah agar sesuai dengan kisi-kisi dan aturan majalah Ilmiah Lingkungan Tropis. Akhirnya atas kegigihan team Redaktur Lingkungan Tropis, prosiding dengan format dan isi yang sempurna dapat diterbitkan. Disamping itu seminar ini dapat terlaksana dengan baik tentu atas dukungan para Dosen dan mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian,

Minat Teknik Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Universitas Brawijaya maupun Pengurus serta Senior IATPI. Selain itu, ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada GreenCitarum Foundation atas pendanaannya sehingga seminar ini berlangsung yang ke sepuluh kalinya. Seminar ini diharapkan akan terus berlanjut setiap tahun sebagai salah satu kegiatan ilmiah dalam bidang lingkungan di Indonesia.

Priana Sudjono
Editor Ketua

Daftar Isi

Panitia
Indeks Nama Pemakalah
Kata Pengantar

Buku 1

MANAJEMEN SUMBERDAYA BERKELANJUTAN	Halaman
ANALISIS VARIASI MUSIMAN KADAR UAP AIR DAN KONSENTRASI CO2 SEBAGAI KOMPONEN UTAMA GRK BERBASIS DATA AIRS AQUA Arief Suryantoro	1-11
PERBANDINGAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTHOS SEBAGAI BIOINDIKATOR EKOLOGI PERAIRAN SUNGAI DENGAN POLA EKOHIKROLIK DAN HIKROLIK MURNI (STUDI KASUS SUNGAI BLORONG DAN SUNGAI GLODOK KABUPATEN KENDAL JAWA TENGAH) Lianah, Elina dan Khasanah	13-24
STUDI PEMANFAATAN DAERAH RAWA DENGAN URBAN AGRICULTURE MELALUI COMMUNITY DEVELOPMENT DI KELURAHAN SIDODAMAI, KECAMATAN SAMARINDA ILIR, KOTA SAMARINDA Tatang Wahyudi	25-32
TEKNOLOGI PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN	
PENGUNAAN AIR ASAM TAMBANG SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR RUN OFF PERTAMBANGAN BATU BARA DENGAN KOAGULASI DUA TAHAP Ulinuha Yuri dan Welly Herumurti	33-43
PERENCANAAN UNIT ALUM RECOVERY DARI LUMPUR ALUM IPAM TAMAN TIRTA SIDOARJO Satwika Desantina Muktiningsih dan M. Razif	45-54
PEMANFAATAN SAMPAH KEBUN DI KAWASAN KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA SEBAGAI BRIKET BIOARANG Ismie Alfa Nugraheni, Kasam, dan Hijrah Purnama Putra	55-64
ANALISIS JERAMI PADI UNTUK PEMBUATAN MIKROMEMBRAN UNTUK PROSES DAUR AIR LIMBAH RUMAH TANGGA Nur Aini Febriyana, Zakiyatul Mirfada, Nurul Jamila, Ach. Afif Wijayanto, Novan Pradana, dan Eddy Setiadi S.	65-72

PEMANFAATAN LIMBAH SERUTAN KAYU 73-85
UNTUK PERKUATAN TANAH GAMBUT KALIMANTAN SELATAN
Muhammad Afief Ma'rif dan Chandra Satria Utama R.

PENYEHATAN LINGKUNGAN

PENELITIAN PENDAHULUAN UJI TOKSISITAS AKUT (LC50) IKAN MAS 87-94
(*Cyprinus carpio*) TERHADAP PAPARAN GAS HIDROGEN SULFIDA
Indra Pranata Rizal Ramadan, Ardeniswan, dan Rusvirman Muchtar

TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH DI TPS DAN TPA 95-105
DI WILAYAH UTARA KABUPATEN SIDOARJO
Duhita Anindita, I D A A Warmadewanthi, dan Arseto Yekti Bagastyo

TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH DI TPS DAN TPA 107-118
DI WILAYAH SELATAN KABUPATEN SIDOARJO
Cici Minarwati, I D A A Warmadewanthi, dan Arseto Yekti

INFRASTRUKTUR RAMAH LINGKUNGAN

KINERJA KELEMBAGAAN KAITANNYA DENGAN PRODUKSI DAN 119-128
PENDISTRIBUSIAN BENIH PADI BERSERTIFIKAT
DI WILAYAH PROVINSI RIAU
Bambang Winarso

POTRET SANITASI DAN PENYEDIAAN AIR BERSIH 129-135
PADA PERMUKIMAN TIPE KECIL DI JAWA TIMUR
Titiek Winanti, Nanik Estidarsani, Indiah Kustini,
dan Didiek Purwadi

LINGKUNGAN DAN SISTEM SOSIAL

POTENSI EKONOMI SAMPAH ORGANIK 137-147
SEJENIS SAMPAH RUMAH TANGGA
DI KECAMATAN CANDI KABUPATEN SIDOARJO
Muhammad Afif Ma'any dan Susi Agustina Wilujeng

KOMPUTASI, PERANGKAT LUNAK, DAN PEMODELAN LINGKUNGAN

MODEL DAYA TAMPUNG KEBUTUHAN OKSIGEN BIOKIMIA (BOD) 149-159
SUNGAI LESTI KABUPATEN MALANG
Evy Hendriarianti dan Kustamar

ESTIMASI KUALITAS AIR SUNGAI CILIWUNG DAN CISADANE 161-169
DI KOTA BOGOR BERDASARKAN BEBAN
DAN INDEKS PENCEMARAN
Allen Kurniawan, Yanuar Chandra Wirasembada, dan Muhammad Ihsan

MODEL PENGELOLAAN LINGKUNGAN UKM TEKSTIL (BATIK) 171-179
DI KOTA PEKALONGAN
Zaenuri dan Fathur Rokhman

POTENSI PENGOLAHAN SAMPAH PASAR DAN SENTRA MAKANAN DI KECAMATAN SIDOARJO KABUPATEN SIDOARJO Rizki Ramadhani Ferina dan Susi Agustina Wilujeng	181-193
PENERAPAN MODEL WRF DAN CALPUFF UNTUK ANALISIS SEBARAN UAP AIR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI Bramudya Rifki Mukti dan Mamad Tamamadin	195-205
POLA TRANSPORTASI TERNAK DAN HASIL TERNAK SAPI POTONG DI INDONESIA Bambang Winarso	207-216
TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH SEJENIS SAMPAH RUMAH TANGGA DI KECAMATAN GUBENG, SURABAYA Elita Nurfitriyani S., I D A A Warmadewanthi, dan Welly Herumurti	217-227

PETUNJUK PENYUSUNAN DAN PENERBITAN MAKALAH PADA LINGKUNGAN TROPIS

Makalah dapat diproses langsung jika

1. Makalah bersifat ringkas dan berorientasi pada topik.
2. Topik sesuai dengan bidang Lingkungan di daerah tropis tertuju pada informasi atau penelaahan ilmiah maupun pemecahan masalah.
3. Makalah bersifat karya ilmiah dari suatu penelitian ilmiah.
4. Panjang makalah paling sedikit 8 halaman tidak termasuk daftar pustaka, terpanjang 14 halaman, Font 11.
5. Makalah ditulis dengan microsoft WORD, grafik asli dalam microsoft EXCEL, dan diagram dalam VISIO diserahkan pada redaksi melalui email: redaktur@lingkungan-tropis.org
6. Nama file makalah adalah "NAMAPENULISPERTAMA.DOC".

Petunjuk umum penulisan makalah

1. Koreksi format penulisan tidak dilakukan oleh editor sehingga tulisan yang tidak disiapkan sesuai petunjuk akan dikembalikan kepada penulis.
2. Judul makalah dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
3. Semua nama pengarang dicantumkan demikian pula afiliasi dan alamat emailnya, paling sedikit dua bila pemakalah lebih dari dua orang.
4. Abstrak terdiri dari 190-210 kata (dalam bahasa Indonesia dan Inggris) dalam 1 spasi font 10 dan ditempatkan dibawah nama dan alamat pengarang.
Abstrak berisi: (a) Masalah dan tujuan penelitian; (b) Metoda; (c) Hasil; (d) Kesimpulan.
5. Kata kunci terdiri dari 4 buah kata dalam bahasa Indonesia dan Inggris dan dituliskan dibawah abstrak secara alfabetis.
6. Satuan ukuran harus dalam metrik.
7. Persamaan matematika ditulis dalam bentuk non-dimensi dengan menggunakan Formula pada MS WORD.
8. Gambar dan foto dipastikan berada pada atau sedekat mungkin dengan bahasan.

Berikut ini hal-hal yang harus diperhatikan secara khusus

1. **Kertas.** Gunakan Standard A4 dengan luas area penulisan 270 mm tinggi x 185 mm lebar.
2. **Penulisan.** Tulisan diketik dengan spasi 1, font 11.
3. **Halaman Pertama.** Judul, nama penulis, afiliasi, alamat kantor dan email, abstrak, dan kata kunci.
4. **Layout dan Heading.** Pelajari dari lampiran yang menunjukkan *layout* kertas, paragraf, major headings, minor headings, dan subheadings. (Hindari penggunaan karakter atau huruf sebagai heading serta tipe atau jenis heading).
5. **Tabel, Diagram, dan Gambar.** Tabel dan gambar harus diletakkan sedekat mungkin dengan bahasanya. Tabel atau gambar tidak boleh diletakkan tersendiri pada akhir halaman. Grafik dalam excel harus disertai dengan data pada file EXCEL. Diagram ditulis pada file VISIO.
6. **Persamaan, Rumus, dan Simbol.** Rumus diletakkan sedekat mungkin dengan uraiannya.
7. **Daftar Bacaan.** Daftar bacaan ditulis dalam 1 spasi, font 10, gaya penulisan yaitu 'chicago style'. Makalah harus setidaknya-tidaknya mensitir 5 jurnal terkait dengan bahasan.
8. **Footnotes.** Harus dihindari.
9. **Pengiriman.** Makalah sebaiknya dikirimkan melalui email ke redaktur@lingkungan-tropis.org
10. **Singkatan.** Gunakan sesuai dengan kelaziman baik dalam bahasa Indonesia atau Inggris.

Kriteria Penjurian Makalah

Semua makalah yang telah lulus uji format dilanjutkan ke proses penjurian oleh ahli dalam bidangnya. Hasil penjurian kemudian dibahas dalam sidang dewan redaksi. Adapun kriteria umum penjurian makalah secara garis besar harus mengikuti "Struktur Makalah":

STRUKTUR MAKALAH

JUDUL

Judul makalah ilmiah berbeda dengan judul pada surat kabar. Judul makalah ilmiah harus secara implisit atau eksplisit menunjukkan adanya subjek penelitian, fokus yang diteliti, isu yang hendak dikupas, dan metoda diskusi atau metoda penelitian. Judul harus dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Font Judul adalah Capital, Bold, Font 14. Dibawah judul adalah nama penulis dan diikuti dengan afisiasi penulis alamat kantor, dan alamat email. Sebaiknya terdapat dua alamat email bila penulis lebih dari dua orang.

Abstrak

Abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris dengan panjang antar 190 sampai 210 kata, font 10. Abstrak dilengkapi dengan 4 kata kunci. Abstrak terdiri dari: Masalah-Metoda-Hasil-Kesimpulan.

PENDAHULUAN

Definisi **masalah** dalam penelitian harus jelas. **Tujuan** penelitian harus tegas. **Ruang batas** penelitian harus tegas. Tidak boleh ada gambar, diagram, atau photo dalam 'Pendahuluan'. Pada Pendahuluan tidak diperbolehkan menggunakan poin-poin atau nomor-nomor. Panjang pendahuluan kurang lebih satu halaman penuh.

METODE

Metoda penelitian atau bahasan harus tajam dengan kerincian baik. Bukan berarti harus sangat rinci tetapi kemudahan pembaca dalam memengerti perlu diperhatikan. Metoda bahasan harus jelas yang pada akhirnya harus menuju pada kaidah atau fenomena ilmiah yang bersifat lebih umum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlu bukti nyata dalam bentuk **data** pengukuran, data sekunder ataupun simulasi untuk mendukung kesimpulan. Perlu tambahan pendapat ahli yaitu hasil penelitian lain atau **referensi**. Format **peta** harus baku yaitu dilengkapi dengan penunjuk arah utara, legenda, skala, dan sumber peta. Peta berasal dari Google earth sangat tidak diperbolehkan. **Photo** hanya diperbolehkan untuk jazat renik (microorganisma, struktur molekul). Penampilan alat, situasi harus dalam bentuk skema. **Formula matematik** harus ditulis dengan 'formula' pada MS WORD. Penulisan formula seperti pengetikan makalah akan mengakibatkan rusaknya formula tersebut. Mohon mengirimkan file excel dengan data yang diperlukan pada grafik saja (demi menjaga kerahasiaan), dengan demikian **format grafik** dapat disesuaikan dengan format majalah. **Diagram** harus ditulis dengan Microsoft Visio dan kirimkan file visio tersebut agar kami dapat mengedit: ukuran dan jenis font. **Bahasan** bukan berarti memaparkan data, tetapi mencari mengapa hal tersebut terjadi sesuai atau kontra terhadap hasil penelitian atau teori sebelumnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan tidak boleh ada ide atau topik baru yang belum atau tidak dibahas. Kesimpulan harus menjawab pertanyaan penelitian sesuai dengan judulnya. Kesimpulan harus fokus dan tidak *ambigues*. Kesimpulan harus dalam bentuk paragraph bukan dalam bentuk poin-poin atau urutan angka. Kesimpulan tidak digabungkan dengan saran. Panjang kesimpulan harus sekitar sepertiga halaman.

Saran

Saran berisi usulan penelitian lanjutan. Saran tidak boleh berisi saran untuk pemerintah atau masyarakat. Makalah boleh tidak ada saran.

DAFTAR PUSTAKA

Paling sedikit 5 pustaka yang diterbitkan 5 tahun terakhir. Penulisan pustaka mengikuti 'Chicago style'. Font 10 spasi 1.

Bahan bacaan yang tidak disitir tidak boleh tercantum dalam 'Daftar Pustaka'

Contoh Chicago style:

Jurnal:

Buzas, M.A. "Vertical Distribution of Ammobaculites in Rhode River, Maryland". Jour. Foram.Res. 4 (1974): 144 – 7.

Ernst, S.R., Morvan, J., Geslin, E., Le Bihan, A., and F.J. Jorissen. "Benthic Foraminiferal Response to Experimentally Induced Erika Oil Pollution". Marine Micropaleontology 61 (2006): 76–93.

Buku

Cheremisin, P.N and F. Ellerbusch. Carbon Adsorption, Hand Book. Michigan: J. Ann Arbor Science. Pub., Inc., 1980.

Hadiatmo, Christady H. Mekanika Tanah I. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2002.

Prosiding:

Susana, T. "Kadar Oksigen di Muara-muara Sungai Perairan Teluk Jakarta, Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton". Pros. Sem. Nas. Bio. XVI, ITB. (2000): 419-423.

Thesis:

Kiuk, Irma. "Penyediaan Air Bersih Di Wilayah Pesisir Dengan Menggunakan Filter Tembikar Studi Kasus Pantai Kenjeran Surabaya". Tugas Akhir., ITS Surabaya, (2008)

Koshio, M. Experimental Study of Ammonia Beccarii (Linne) forma I. Undergraduate Script. Shizuoka University. Shizuoka, Japan: 85 pp. 1991

Dokumen Pemerintah:

Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup. Status Lingkungan Hidup Indonesia 2010. Jakarta: KLH, 2011.

Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta: Kemenkes, 2010.

Catatan penting

Jangan memanjakan penggunaan kurung dan garis miring. "(xxxx) atau xxx/yyy" dengan tidak benar. Pergunakanlah bahasa Indonesia bila sudah ada. Penggunaan bahasa Inggris haruslah suatu kata yang memang belum bisa diterjemahkan dalam bahasa Indonesia. Hindari penggunaan poin-poin seperti catatan kuliah. Pemikiran harus dituangkan dalam bentuk paragraph. Singkatan kata harus benar. Bila tidak lazim, singkatan pertama kali muncul harus lengkap dengan kepanjangannya. Makalah harus ringkas dengan memotong hal-hal yang bersifat dasar, karena Lingkungan Tropis adalah majalah yang dikonsumsi para ahli. Jumlah halaman harus lebih dari 8 halaman tidak termasuk daftar pustaka, paling baik adalah sekitar 10 halaman dan genap.

Perhatian: **Makalah yang bersifat pemberitaan ilmiah tidak akan dimuat.**

Misal:

"Kandungan Oksigen Terlarut di Teluk California"

"Kadar Parikulat di Udara Kota Lamongan Tahun 2003"

Agar hasil pengukuran atau pemantauan tersebut dapat dimuat, penulis harus menambahkan hal-hal seperti: unsur pengelolaan, pencegahan, simulasi ataupun usaha tambahan untuk menghindari kesan sebagai berita.

Misal:

"Simulasi Kandungan Oksigen Terlarut di Teluk California dengan Metoda XYZ"

"Prediksi Kadar Parikulat di Udara Kota Lamongan Berbasis pada Pengukuran Tahun 1990-2003 dengan Air Quality Model"

PROSES PENERBITAN

Makalah dapat terbit setelah lulus pengujian yang meliputi: Uji Format, Uji Isi, dan Uji Baca. Adapun prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Pemakalah mengirimkan makalahnya kepada redaktur melalui email.
2. Uji Format: Pemeriksaan format makalah dan tema oleh team redaktur. Bila makalah tidak lulus Uji Format, makalah akan dikembalikan kepada penulis.
3. Bila lulus Uji Format proses akan dilanjutkan dengan Uji Isi oleh penelaah ahli. Bila makalah tidak lulus Uji Isi, makalah akan dikembalikan kepada penulis sampai makalah memenuhi apa yang diinginkan penelaah ahli dan team redaksi.
4. Bila makalah lulus Uji Isi, format makalah akan disesuaikan dengan gaya selingkung Lingkungan Tropis. Bila makalah tidak lulus Uji Isi, makalah akan dikembalikan kepada penulis
5. Makalah yang telah diformat dikembalikan kepada penulis agar Penulis dapat melakukan Uji Baca. Penulis dapat langsung melakukan koreksi pada file bila ada kesalahan kecil (minor), seperti peletakan gambar tidak tepat, adanya kata yang hilang, ataupun salah ketik lainnya.
6. Makalah yang sudah lulus Uji Baca berarti makalah sudah siap dicetak.

MODEL DAYA TAMPUNG KEBUTUHAN OKSIGEN BIOKIMIA (BOD) SUNGAI LESTI KABUPATEN MALANG

BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD) ASSIMILATING CAPACITY MODEL FOR LESTI RIVER IN MALANG DISTRICT

Evy Hendriarianti¹⁾ dan Kustamar²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Malang

²⁾Jurusan Teknik Pengairan, Institut Teknologi Nasional, Malang

Email: ¹⁾hendriarianti@yahoo.com; ²⁾kustamar@yahoo.co.id

Abstrak: Peningkatan beban pencemaran di sepanjang aliran sungai Lesti menyebabkan penurunan daya tampung beban pencemaran sungai. Penurunan daya tampung mempengaruhi fungsi sungai sebagai sumber air dan habitat biota. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat model daya tampung BOD yang dimiliki Sungai Lesti pada skenario pengelolaan yang ditentukan. Metode yang digunakan adalah melakukan simulasi parameter kualitas BOD dalam berbagai skenario dengan menggunakan aplikasi Qual 2K. Selanjutnya dilakukan perhitungan daya tampung beban pencemaran. Hasil uji verifikasi model menunjukkan χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel sehingga model dapat digunakan untuk simulasi, yaitu 0,97 untuk χ^2 hitung dengan nilai χ^2 tabel adalah sebesar 10,085. Dari hasil penelitian diketahui bahwa daya tampung beban organik BOD yang paling besar diperoleh apabila dilakukan pengelolaan kualitas air sejak dari anak-anak sungainya yang merupakan masukan bagi sungai Lesti. Dari simulasi skenario 1 dan 2 ditunjukkan kualitas BOD sungai Lesti masih berada pada mutu kelas II. Daya tampung terbesar diperoleh pada skenario II pada lokasi hilir sungai Lesti (inlet bendungan Sengguruh) dengan nilai sebesar 1,44 ton/hari.

Kata kunci: daya tampung sungai, beban pencemaran BOD, simulasi konsentrasi pencemar, dan aplikasi Qual 2K.

Abstract: Lesti rivers pass through Malang city and ends at Karangates Dam. Pollution load increase as long as river flow cause water assimilating capacity reducing. This will influence directly to the river function as water resource and biota's habitats. This research aims to know how much water assimilating capacity that are belong to Lesti river for existing condition and to predict them for certain condition scenarios. The method used Q2K application to make water quality model of Lesti river. Then the verified model was used to simulate the various scenario of certain condition. Next, simulation output was used to calculate the waste assimilating capacity that is a margin between pollution load and required standar of pollution load. The validation test sult show that the model can be used to water quality simulation because the value of calculated chi kuadrat smaller (0,97) than chi kuadrat table value (10.085). From water quality simulation result, the highest water assimilating capacity will be reached if water quality management is done from the branches of main river. From the simulation of scenario 1 and 2, BOD concentration in Lesti river still at the class I of the water quality standard. The highest water assimilating capacity is 1.44 ton/day at the downstream (Sengguruh dam inlet).

Keywords: waste assimilating capacity, pollution load of BOD, simulation of pollutant concentration, and Qual 2K application.

PENDAHULUAN

Sungai atau kali Lesti termasuk dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas yang berlokasi di kabupaten Malang. Sungai Lesti merupakan sungai orde 2 dengan panjang 49 km dan luas tangkapan air (*catchment area*) sebesar 225,16 Km².

Potensi penyediaan air sungai Lesti ini terancam dengan adanya kegiatan pembangunan yang tidak memperhatikan aspek konservasi sumber air. Hal ini ditunjukkan dengan semakin menurunnya luasan hutan dan lahan resapan air lainnya. Analisa tata guna lahan dengan menggunakan citra satelit aster tahun 2005 dan pembandingnya dengan data dari Bakosurtanal tahun 1999, menunjukkan penurunan luas lahan hutan di WS Brantas sebesar 6,69% selama tahun 1999-2005. Sementara luas lahan pemukiman naik 1%. Pola penggunaan lahan yang tidak konservatif ini juga berpotensi menurunkan potensi air, meningkatkan resiko erosi, sedimentasi dan banjir. Berdasarkan hasil perhitungan pada studi WREFR & CIP Pebruari 2005 dengan menggunakan metode USLE diketahui bahwa besarnya kehilangan tanah per satuan luas lahan per tahun di sub DAS Kali Brantas Hulu adalah sebesar 98,99 ton/ha/tahun atau sekitar 1.117.320 m³/tahun (Brantas, 2006).

Seperti telah dijelaskan diatas, dari sisi kuantitas air sungai mengalami potensi penurunan. Sedangkan dari sisi kualitas kondisinya juga tidak berbeda. Sumber polutan sungai dari aktifitas pembuangan limbah domestik, industri dan pertanian. Sedikitnya 10 titik yang terbentang disepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas di wilayah Malang Raya (Kabupaten/Kabupaten Malang dan Kabupaten Batu) tercemar limbah. Limbah yang mencemari tersebut sebagian besar berasal dari limbah rumah tangga, pertanian, serta kegiatan industri. Saat ini kualitas air sungai di Kabupaten Malang, khususnya di Sungai Brantas masih belum menunjukkan adanya penurunan. Dalam pemeriksaan terakhir, air Sungai Brantas masih tetap berada dalam kategori air sungai kelas C-D. ([http://kali-brantas-Kabupaten malang.weebly.com/berita.html](http://kali-brantas-Kabupaten%20malang.weebly.com/berita.html), 2012)

Sungai secara alami mempunyai keterbatasan dalam kemampuannya melakukan *self purification*. Hal ini diperparah dengan semakin kompleksnya kandungan limbah dewasa ini yang akan semakin membuat proses *self purification* menjadi sangat sulit dilakukan oleh sungai. Ditambah dengan perilaku masyarakat di sekitar aliran sungai yang membuang limbahnya langsung ke sungai sehingga membuat beban pencemaran sungai menjadi semakin bertambah. Daya tampung beban pencemaran air adalah kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan pencemaran tanpa menyebabkan air tersebut tercemar. Sedangkan beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air maupun limbah. Apabila besaran beban pencemaran pada sungai melebihi daya tampung beban pencemaran sungai itu sendiri maka yang terjadi adalah sungai tersebut menjadi tercemar (Nugraha, 2008).

Sungai Lesti yang mengalir di tengah Kabupaten Malang, dimana Kabupaten Malang sendiri memiliki permukiman penduduk di kawasan aliran sungai yang sangat padat tentu akan sangat mempengaruhi kualitas air sungai Lesti itu sendiri. DAS Lesti merupakan Daerah Pengaliran Sungai (DAS) Lesti yang mengalir dari saluran arah Utara ke Selatan melalui bagian Barat Kabupaten Malang.

Melihat dari permasalahan pencemaran sungai Lesti, perlu dilakukan upaya pengelolaan yang dirumuskan dari perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai. Perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai menggunakan metode neraca massa ataupun metode Streeter-Phelps (KMNLH, 2003). Dalam penelitian ini perhitungan neraca massa dilakukan dengan menggunakan *software* Qual2k untuk memodelkan kualitas air sungai tersebut (Chapra, 2003). Hasil dari sebuah pemodelan yang utama adalah prediksi keadaan pada kondisi dan waktu yang berbeda (Baidowi, 2010). Sehingga dengan scenario pengelolaan dapat diprediksi kondisi daya tampung beban pencemaran sungai. Pengelola sumber daya air sebaiknya menggunakan metode analitis untuk membantu merumuskan strategi pengelolaan air yang berkelanjutan. Untuk mendapatkan pengelolaan kualitas yang terpadu dari hulu ke hilir dibutuhkan pemodelan matematis kualitas air. Pemodelan kualitas air memerlukan pengumpulan data seperti hidrogeometri sungai, kualitas air sungai dan titik pembuangan limbah sepanjang sungai (Hendriarianti, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan upaya pengelolaan kualitas air menggunakan metode perhitungan daya tampung beban pencemaran yang dimiliki Sungai Lesti melalui simulasi parameter kualitas BOD dalam berbagai skenario dengan menggunakan aplikasi Qual 2K.

METODE

Segmentasi Sungai

Segmentasi sungai mempunyai fungsi untuk membagi sungai menjadi ruas-ruas yang lebih kecil sehingga memudahkan dalam hal penelitian. Pada penelitian penentuan daya tampung beban pencemaran ini, Sungai Lesti dibagi menjadi lima segmen sungai. Dasar penetapan segmen ini adalah berdasar dengan alokasi persebaran dari daerah permukiman penduduk di sepanjang aliran Sungai Lesti.

Pengukuran Debit Air Sungai

Pada penelitian ini, pengukuran debit air sungai dilakukan pada masing-masing segmen untuk mengetahui jumlah debit pada masing-masing segmen. Pengukuran debit sungai pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kecepatan sungai *current meter*. Prinsip kerja dari *current meter* yaitu propeler berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran propeler per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur.

Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *grab sample*. Hal ini dilakukan karena frekuensi pengambilan sampel yang hanya satu kali dan untuk lebih mengkondisikan sampel seperti kondisi di badan air itu sendiri. Sampel akan diambil pada pukul 6-8 pagi. Hal ini dikarenakan pada interval waktu tersebut, diperkirakan debit *point source* yang berupa limbah domestik akan mencapai titik puncaknya yang disebabkan meningkatnya aktifitas rumah tangga. Pengambilan sampel sendiri pada penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu pengambilan sampel air sungai dan pengambilan sampel air limbah.

Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan meliputi peta sungai dan data kualitas air sungai selama lima tahun terakhir dan data hidrogeometri sungai. Data sekunder ini diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti Perum Jasa Tirta I dan Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Malang.

Pemodelan Dengan Qual 2K

Data-data primer maupun sekunder yang telah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam sel-sel Qual 2K. Data-data tersebut antara lain data tentang debit sungai dan air limbah, konsentrasi BOD dan BOD untuk sungai dan air limbah, segmentasi sungai, panjang tiap segmen sungai, dan letak masing-masing segmen dan *point source*.

Kalibrasi Model

Kalibrasi model dilakukan untuk mencari nilai koefisien BOD *Hydrolysis Rate*, BOD *Oxydation Rate*, dan BOD *Decay*. Metode yang digunakan adalah dengan *trial and error* hingga model mendekati keadaan yang ada di lapangan.

Verifikasi Model

Model yang telah sesuai dengan kondisi sebenarnya kemudian dilakukan validasi dengan metode uji khi kuadrat. metode uji khi kuadrat atau X^2 dimana apabila beda pengukuran di lapangan dengan hasil model memenuhi kriteria uji, maka model dapat digunakan. Hasil perhitungan X^2 ini kemudian dibandingkan dengan nilai X^2 dalam tabel pada $\alpha = 0,95$. Jika x^2 hitung $>x^2$ tabel, maka model ditolak, sedangkan jika x^2 hitung $<x^2$ tabel, maka model diterima (Sudjana, 2001).

Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai

Perhitungan daya tampung untuk sungai Lesti ditentukan dari konsentrasi BOD pada anak sungai yang menjadi point source dengan konsentrasi baku mutu sungai Lesti kelas I dan kelas II. Perhitungan daya tampung menurut Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 tentang Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

Beban Pencemar yang Dijinkan (ton/hari) .

$$= Q \times C \times 0,0864$$

Dimana: Q = Debit Limbah (m³/dt)

C = Konsentrasi Baku Mutu Pencemar (mg/l)

Beban Pencemar Terukur (ton/hr)

$$= Q \times C \times 0,0864$$

Dimana: Q = Debit Limbah (m³/dt)

C = Konsentrasi Pencemar Terukur(mg/l)

Setelah diperoleh hasil beban pencemaran yang diijinkan dan beban pencemar terukur, kemudian baru dapat dilakukan perhitungan daya tampung beban pencemar sungai dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Tampung Beban Pencemar (kg/hr)} = \text{Beban Pencemar yang Diiijinkan (kg/hr)} - \text{Beban Pencemar Terukur (kg/hr)}$$

Skenario Simulasi

Simulasi ini dilakukan bertujuan untuk mewakili kondisi eksisting dan mengestimasi keadaan pada masa mendatang. Dalam teknik simulasi dengan Qual 2Kw ini menggunakan 3 (tiga) skenario, seperti pada tabel 1.

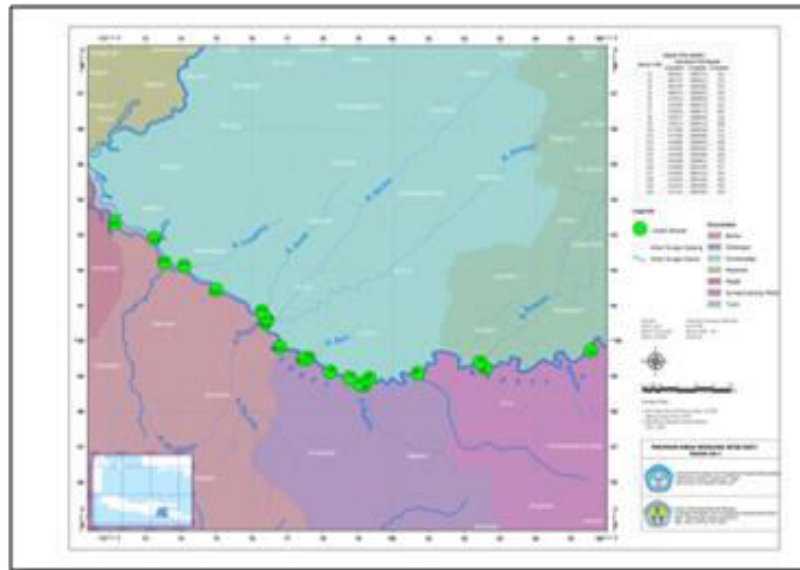
Tabel 1. Skenario simulasi kualitas BOD Sungai Lesti.

Skenario	Sumber Pencemar*
Eksisting	Eksisting
1	Memenuhi Baku Mutu Air Sungai Kelas I
2	Memenuhi Baku Mutu Air Sungai Kelas II

PEMBAHASAN

Pembagian Segmen Sungai Lesti

Dasar penetapan segmen ini adalah berdasar dengan alokasi persebaran dari daerah permukiman penduduk di sepanjang aliran Sungai Lesti. Peta pembagian segmen sungai (*reach system*) dalam model kualitas air sungai Lesti dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Segmentasi sungai.

Debit dan Kualitas Air Sungai

Debit Sungai Lesti yang telah diukur di lapangan untuk 19 segmen sungai cenderung meningkat. Hal ini disebabkan semakin menuju hilir, luas penampang sungai cenderung lebih besar sehingga berpengaruh terhadap debit yang dihasilkan.

Parameter kualitas air Sungai Lesti yang ditinjau adalah BOD. Parameter ini diambil karena biasanya digunakan sebagai indikasi utama terjadinya pencemaran sebuah badan air. Kondisi kualitas air sungai Lesti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Debit dan kualitas air Sungai Lesti.

Segmen	BOD (mg/l)	Debit (m ³ /s)
HW	6.55	41.38
TC II	3.05	53.81
TC III	2.90	22.14
Dam Clumprit	3.10	107.18
TC V	2.95	107.18
TC VI	2.85	38.03
Jemb.Clumprit	3.20	38.03
Desa Ledokan	3.10	38.03
Desa Suwaru	3.00	38.03
CW IV	3.45	52.64
CW V	3.15	52.64
CW VI	3.15	52.64
CW VII	3.00	52.64
CW IX	2.60	52.64
Jembatan Wonokerto	3.00	43.05
Desa Rejoso	2.60	43.05
WS III	3.00	43.05
WS IV	2.60	9.07
Sengguruh	2.95	9.07

Debit dan Kualitas Air Limbah

Sumber pencemar yang dianalisa adalah anak sungai yang menjadi tempat pembuangan air limbah. Anak sungai sebagai badan air penerima limbah ini langsung masuk ke Sungai Lesti. Sumber pencemar yang masuk ke dalam badan air merupakan sumber pencemar dari limbah domestik dan pertanian, hal ini dikarenakan daerah sempadan sungai merupakan daerah permukiman warga dan pertanian.

Pengambilan sampel air limbah dilakukan pada interval waktu pukul 6.00-8.00. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa estimasi kegiatan domestik mengalami puncaknya pada interval waktu tersebut. Hasil pengukuran debit dan kualitas air limbah domestik disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Debit dan kualitas Point Source.

<i>Lokasi</i>	<i>Konsentrasi BOD (mg/l)</i>	<i>Debit (m³/s)</i>
TC Sal I	2.60	2.40
TC Sal II	3.15	2.02
TC III Sal	3.25	1.83
TC IV Sal (DAM)	4.25	2.35
TC V Sal	3.15	2.12
TC VI Sal	2.55	2.26
CW I Sal	2.90	2.08
CW II Sal	3.00	2.05
CW III Sal	2.55	1.98
CW IV Sal	2.90	2.10
CW V Sal	2.55	2.05
CW VI Sal	2.90	2.00
CW VII Sal	3.00	2.04
CW VIII Sal	3.00	2.30
CW IX Sal	3.00	2.11
WS I Sal	3.00	2.24
WS II Sal	2.55	2.15
WS III Sal	2.80	2.20
WS IV Sal	2.55	2.00
Desa Sumuran/WS V Sal	2.80	2.30

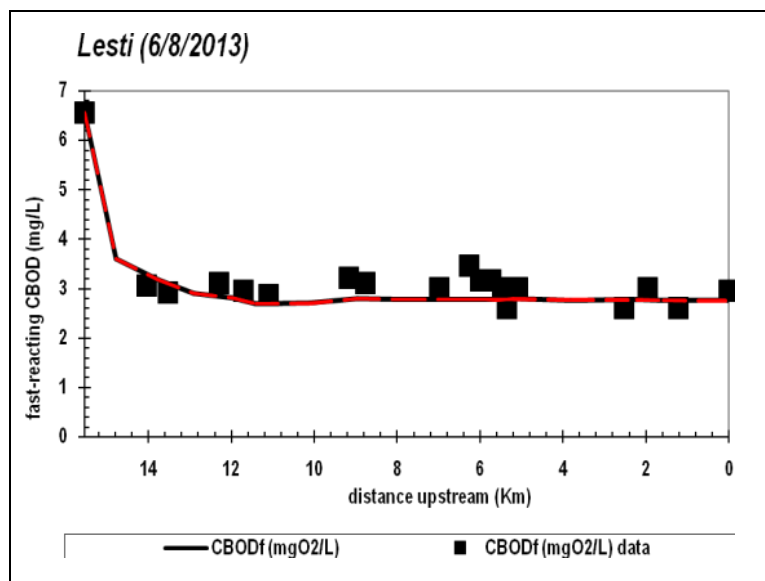
Kalibrasi Model

Kalibrasi dilakukan dengan melakukan trial and error nilai parameter rate proses biokimia di lembar kerja *Reach Rates*. Karakteristik sungai yang bervariasi dalam morfologi, hidrolika dan vegetasi memerlukan parameter-parameter yang bervariasi juga sehingga mempersulit struktur model sederhana (Marsili-Libelli *et al.*, 2007). Nilai koefisien parameter biokimia yang digunakan dalam model kualitas air sungai Lesti seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Koefisien hasil kalibrasi.

Reach Label	CBOD
	Oxidation Rate (/d)
HW	20
TC II	10
TC III	5
Dam Clumprit	2
TC V	2
TC VI	0.01
Jemb.Clumprit	0.01
Desa Ledokan	0.01
Desa Suwaru	0.01
CW IV	0.01
CW V	0.01
CW VI	0.05
CW VII	0.05
CW IX	0.05
Jembatan Wonokerto	0.05
Desa Rejoso	0.05
WS III	0.05
WS IV	0.05
Sengguruh	0.05

Berikut ini grafik output hasil kalibrasi yang menunjukkan model sudah mendekati data di lapangan.



Gambar 2. Hasil kalibrasi BOD.

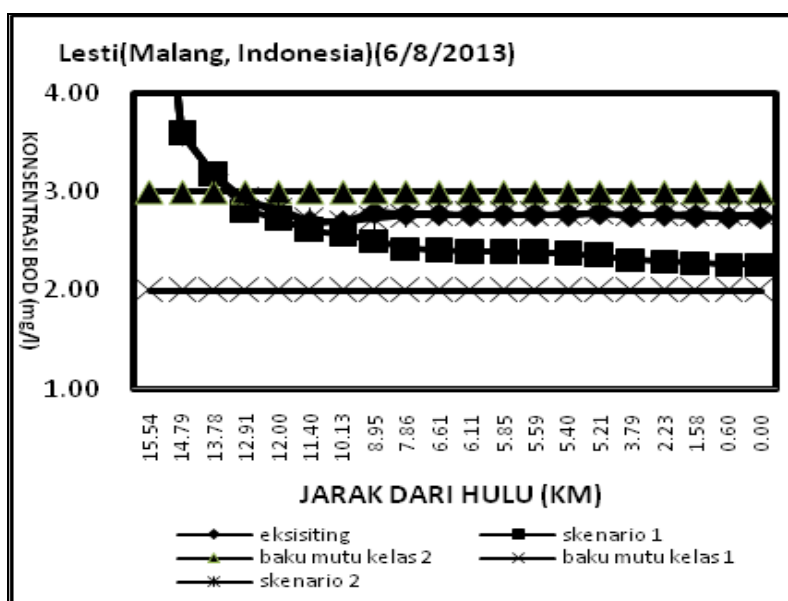
Dari grafik hasil kalibrasi diatas terlihat bahwa model kualitas air BOD sungai Lesti mendekati data di lapangan. Untuk menilai secara kuantitatif kesesuaian model dengan kondisi nyata, selanjutnya dilakukan verifikasi model.

Verifikasi Model

Verifikasi model dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat dengan hasil yang didapatkan adalah nilai X^2 hitung sebesar 0,97 dengan jumlah sampel adalah 19. Dari tabel X^2 untuk $n = 19$ dan $\alpha = 0,05$, maka nilai X^2 tabel adalah 10,085. Sehingga model memenuhi x^2 hitung < x^2 tabel, yaitu $0,97 < 10,085$. Kesimpulannya adalah model di atas dapat digunakan untuk simulasi.

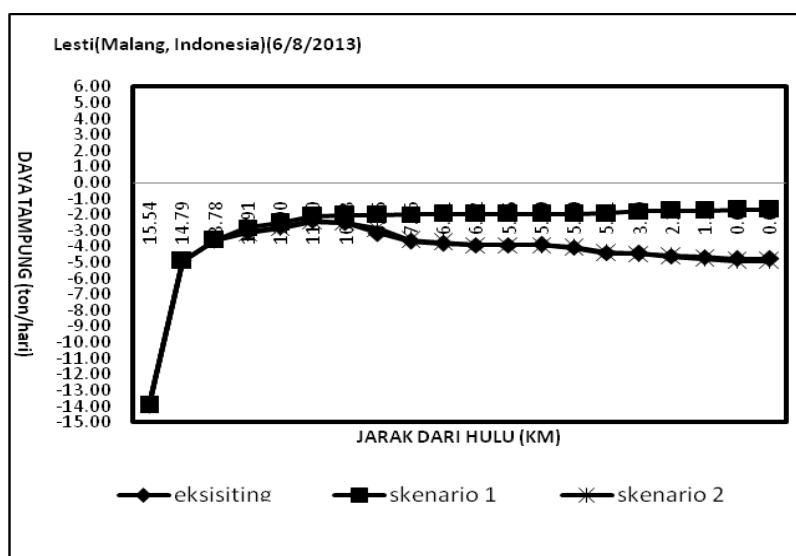
Hasil Simulasi Skenario dan Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai

Hasil simulasi kualitas BOD berdasarkan kondisi eksisting, skenario 1 dan skenario 2 disajikan pada grafik 3 berikut ini.

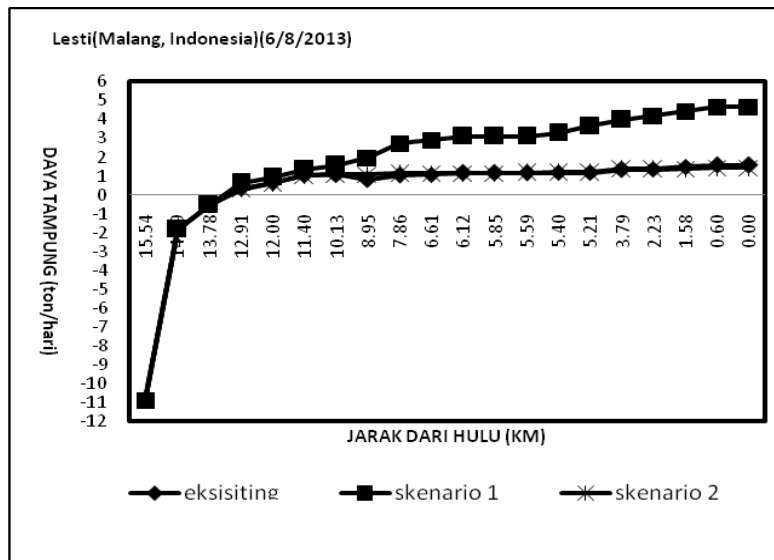


Grafik 3. Hasil simulasi kondisi eksisting, skenario 1 dan skenario 2.

Perhitungan daya tampung dilakukan dengan menggunakan baku mutu air Lesti kelas II (sesuai penetapan Gubernur) dan baku mutu Lesti kelas I (asumsi lokasi sungai Lesti merupakan hulu sungai Brantas). Sedangkan grafik hasil hasil perhitungan daya tampung dapat dilihat pada grafik 4 untuk baku mutu kelas 1 dan grafik 5 untuk baku mutu kelas 2.



Grafik 4. Hasil perhitungan daya tampung bod untuk baku mutu kelas 1.



Grafik 5. Hasil perhitungan daya tampung bod untuk baku mutu kelas 2.

Skenario Eksisting

Skenario ini menggambarkan keadaan dimana kualitas air di hulu Sungai Lesti Kabupaten Malang dalam keadaan eksisting, data kualitas air sungai juga masih dalam keadaan eksisting, dan data tentang sumber pencemar juga dalam keadaan eksisting. Hasil simulasi skenario eksisting seperti pada grafik 2. Dari grafik 5 diatas terlihat bahwa seluruh segmen sungai Lesti memiliki daya tampung negatif. Hal ini menunjukkan bahwa sungai Lesti sudah tidak memiliki kemampuan menerima beban polutan BOD pada kondisi nilai baku mutu sungai kelas 1.

Skenario 1

Skenario ini menggambarkan keadaan dimana kualitas air anak sungai Lesti yang menjadi badan air penerima limbah domestik dan pertanian dikondisikan pada kualitas kelas 1 dengan nilai BOD maksimum sebesar 2 mg/l. Output hasil simulasi skenario 1 dapat dilihat pada grafik 2.

Pada skenario 1 ini, kualitas air parameter BOD di semua segmen sungai Lesti menunjukkan nilai diatas nilai maksimum yang disyaratkan. Konsentrasi BOD mengalami penurunan di sepanjang sistem reach mulai hulu di Tawangrejeni sampai hilirnya di inlet Bendungan Sengguruh seperti terlihat pada grafik 3.

Skenario 2

Skenario ini menggambarkan keadaan dimana kualitas air anak sungai Lesti yang menjadi badan air penerima limbah domestik dan pertanian dikondisikan pada kualitas kelas 2 dengan nilai BOD maksimum sebesar 3 mg/l. Output hasil simulasi skenario 2 dapat dilihat pada grafik 2.

Pada skenario 2 dimana anak sungai Lesti yang menjadi *point source* memenuhi baku mutu air sungai kelas II. Setelah dilakukan simulasi untuk skenario 2, kualitas air parameter BOD pada lokasi Hulu sungai sampai reach TC III menunjukkan nilai diatas nilai maksimum yang disyaratkan. Sedangkan pada lokasi Dam Clumprit sampai di *reach* terakhir menunjukkan nilai dibawah nilai maksimum yang disyaratkan. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemar menunjukkan sungai Lesti mulai segmen Dam Clumprit sampai ke hilirnya memiliki kemampuan menerima beban pencemaran BOD seperti terlihat pada grafik 5.

Hal-hal yang harus dilakukan untuk dapat melakukan peningkatan kualitas sungai adalah dengan melakukan pengelolaan kualitas air sungai. Pengelolaan kualitas air ini berdasarkan pasal 4 Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air bertujuan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai dengan peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya. Selain pengendalian air limbah yang masuk ke dalam sungai, pengelolaan air Sungai Lesti dapat dilakukan pengelolaan sampah secara terpadu. Kondisi eksisting Sungai Lesti saat ini adalah banyak sampah yang dibuang penduduk sekitar daerah aliran sungai.

Sampah-sampah yang dibuang ke sungai ini terutama sampah yang bersifat organik sangat mempengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam sungai. Oksigen terlarut ini akan digunakan bakteri untuk mendegradasikan sampah organik ini sehingga berpengaruh pula terhadap kebutuhan oksigen di dalam air. Selain pengelolaan sampah secara terpadu, pengelolaan kualitas air Sungai Lesti juga dapat dilakukan dengan pemantauan kualitas air secara lebih berkala. Dengan dilakukannya pemantauan kualitas air secara berkala, kualitas air Sungai Lesti akan segera diketahui kondisinya sehingga akan cepat dilakukan tindakan pemulihan kualitas air.

Penetapan kelas air juga penting untuk dilakukan mengingat sampai saat ini masih belum adanya sebuah penetapan kelas air secara spesifik untuk Sungai Lesti. Penetapan kelas air sangat penting untuk dapat mengetahui batas kandungan konsentrasi pencemar yang sesuai dengan peruntukannya. Pengelolaan kualitas air sungai juga dapat dilakukan dengan penataan kembali daerah permukiman di wilayah sempadan Sungai Lesti. Daerah permukiman warga di wilayah Kabupaten Malang dimana dalam kegiatannya menghasilkan limbah domestik, diketahui mempunyai kontribusi sumber pencemar yang cukup signifikan mengingat limbah domestik yang dihasilkan langsung dibuang menuju sungai. Oleh sebab itu, penataan daerah permukiman warga di sempadan Sungai Lesti dapat diimplementasikan dengan pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah sehingga limbah domestik yang dibuang ke sungai telah memenuhi baku mutu air limbah. Penataan kembali daerah permukiman dengan membangun IPAL di wilayah sempadan Sungai Lesti bertujuan untuk meminimalisir kegiatan pembuangan limbah domestik tercemar ke sungai. Kegiatan pengelolaan kualitas air dapat meningkatkan kesehatan masyarakat dan ekosistem (Arouji, *et al*, 2013). Dengan kegiatan pengelolaan kualitas air secara terpadu yang meliputi penurunan konsentrasi pencemar di hulu, penurunan konsentrasi pencemar pada sumber pencemar, penetapan kelas air, dan juga pengelolaan sampah, maka kualitas air Sungai Lesti akan semakin meningkat dan mempengaruhi besarnya daya tampung beban pencemaran yang dimiliki oleh Sungai Lesti.

KESIMPULAN

Hasil verifikasi model BOD Sungai Lesti menunjukkan model BOD sudah mendekati kondisi di lapangan sehingga bisa digunakan untuk simulasi. Pada kondisi eksisting, sungai Lesti sudah tidak mempunyai daya tampung lagi terhadap pencemar organik. Hasil simulasi skenario 1 dengan mengkondisikan kualitas anak sungai Lesti sebagai titik pembuangan limbah pada kualitas sungai kelas 1 menunjukkan kualitas sungai Lesti diatas nilai maksimum kualitas sungai kelas 1. Sedangkan simulasi skenario kelas 2 dengan mengkondisikan kualitas anak sungai Lesti pada kualitas kelas 2 menunjukkan kualitas sungai Lesti di bawah nilai batas maksimum kualitas sungai kelas 2. Sungai Lesti tidak mempunyai daya tampung terhadap BOD dari baku mutu sungai kelas 1. Sedangkan dengan baku mutu sungai kelas 2, sungai Lesti masih memiliki daya tampung.

Kualitas air sungai Lesti harus dijaga dari anak-anak sungai yang menjadi *point source*. Kualitas air anak sungai Lesti dengan kondisi sekarang masih mampu menerima beban pencemaran BOD. Dengan menjaga kualitas air pada anak sungai pada nilai maksimum baku mutu kelas I yaitu sebesar 2 mg/l dan kelas II (3 mg/l) menyebabkan kualitas air sungai Lesti berada pada kelas II sesuai peruntukannya. Pengendalian pencemaran sungai melalui pengelolaan limbah domestik dan sampah domestik dapat diimplementasikan dengan pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal dan Tempat Penampungan Sampah terpadu 3R.

Melihat potensi pencemaran dari kegiatan pertanian, diperlukan kegiatan pemodelan kualitas air sungai Lesti dari parameter yang terkait dengan limbah cair pertanian seperti Nitrat, Fosfat dan TSS. Diharapkan melalui model kualitas air ini dapat dirumuskan program pengendalian pencemaran air sungai Lesti dari kegiatan pertanian di sepanjang aliran sungai.

Daftar Pustaka

- ([http://kali-brantas-Kabupaten malang.weebly.com/berita.html](http://kali-brantas-Kabupaten%20malang.weebly.com/berita.html), 2012)
- Alaerts, G dan Santika, S. S. Metode Penelitian Air. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional, 1987.
- Baidowi, Ahmad. "Pemodelan Kualitas Air Sungai Menggunakan Qual 2K: Studi Kasus Sungai Secang Kabupaten Kulon Progo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta". Program Studi S2 Kimia. UGM Yogyakarta.
- Brantas, B. Pola Pengelolaan SDA WS Brantas. 2006.
- Chapra, S. C and Pelletier, G. J. "QUAL2K: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality: Documentation and Users Manual". Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA. (2003).
- Fadly, N. Aliefia. Daya Tampung dan Daya Dukung Sungai Ciliwung Serta Strategi Pengelolaannya. Program Studi Teknik Sipil. Jakarta: Universitas Indonesia, 2008.
- Hendriarianti, Evy. "Hydrogeometry and Water Quality Data Analysis for One Dimension Water Quality Modelling of Lesti River at Malang Regency". J. Appl. Environ. Biol. Sci. 2 (6) (2012): 232-243.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003. Pedoman Penetapan Daya Tampung beban Pencemaran Air Pada Sumber Air.
- Marsili-Libelli, S., Giusti, Elisabetta. "Water Quality Modelling for Small River Basin". Environmental Modelling & Software 23., halaman 451- 463.
- Nugraha, W. Dwi. "Identifikasi Kelas Air dan Penentuan Daya Tampung Beban Cemaran BOD Sungai dengan Model Qual 2E (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah)". Jurnal Presipitasi., Universitas Diponegoro. Semarang, (2008).
- Orouji, H., Bozorg Haddad, O., Fallah-Mehdipour, E., and Mariño, M. "Modeling of Water Quality Parameters Using Data-Driven Models". J. Environ. Eng. 139 (7) (2013): 947–957.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2003. Sungai.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- SNI 03-2819-1992. Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka dengan Alat Ukur Arus Tipe Baling-baling.
- SNI 06-2412-1991. Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air.



Jurusan Keteknikan Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

IATPI

SERTIFIKAT

Diberikan kepada

Evy Hendriarianti, ST, M.MT

Atas keikutsertaannya sebagai

Pemakalah

dalam

Seminar Ilmiah Nasional X IATPI-UB

“PENELITIAN MASALAH LINGKUNGAN DI INDONESIA”

Diselenggarakan atas kerjasama Ikatan Ahli Teknik Penyehatan Lingkungan Indonesia (IATPI) dan
Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya

di Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya

Malang, 20 Agustus 2014

Dr. Ir. Alex Abdi Chalik, M.M., M.T.

Ketua Umum

Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan
Teknik Lingkungan Indonesia (IATPI)



Dr. Ir. Bambang Susilo, M.Sc. Agr.

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Brawijaya