

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2014

Biologi: Penelitian, Pengembangan, dan Pembelajarannya

29 November 2014

ISBN : 978-602-17170-2-8



Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
Maret 2015

PROSIDING
Seminar Nasional Biologi 2014

**Biologi: Penelitian, Pengembangan, dan
Pembelajarannya
29 November 2014**

ISBN : 978-602-17170-2-8



**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
Maret 2015**

Tim Penelaah:

Prof.Dr.Ir.Priyantini Widiyaningrum, MS.

Prof.Dr.Ir. Amin Retnoningsih, M.Si

Dr. Yustinus Ulung Anggraito M.Si

Dr. Dra. Siti Harnina Bintari, MS.

Dr. Sri Ngabekti, MS.

Dr. Lisdiana, M.Si

Tim Penyunting:

Andin Irsadi, S.Pd., M.Si

Dr. Siti Alimah S.Pd., M.Pd

Dr. Saiful Ridlo, M.Si

Alamat Tim Penyunting:

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Lt.1 Kampus Sekaran Gunungpati. Telp. (024) 8508033

Website: <http://biologi.unnes.ac.id>

Diterbitkan oleh:
Jurusan Biologi FMIPA UNNES bekerja sama dengan CV. Swadaya
ISBN : 978-602-17170-2-8

CETAKAN PERTAMA 2015

SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL BIOLOGI FMIPA UNNES

| | |
|------------------------------|--|
| PELINDUNG | : Dekan FMIPA UNNES (Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.) |
| PENGARAH | : Andin Irsadi, S.Pd., M.Si |
| KETUA | : Dr. Yustinus Ulung Anggraito M.Si |
| WAKIL KETUA | : Dr. Ning Setiati, M.Si |
| SEKRETARIS | : 1. Dewi Mustikaningtyas, S.Si., M.Si Med 2. Dr. Ari Yuniastuti, SPT., M.Si Med |
| BENDAHARA | : Ir. Nur Rahayu Utami, M.Si |
| SEKSI PUBLIKASI | : 1. Dr. Siti Alimah, S.Pd., M.Pd 2. Dr. Niken Subekti, M.Si |
| SEKSI ACARA | : 1. Dra. Endah Peniati, M.Si 2. Ir. Tuti Widianti, M.Biomed |
| SEKSI SIDANG | : 1. Dr. drh. R. Susanti, MP. 2. Drs. Krispinus K. Pukan, M.Si 3. Dra. Aditya Marianti, M.Si 3. Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si 4. Drs. F. Putut Martin HB, M.Si |
| SEKSI NASKAH | : 1. Prof. Dr. Ir. Priyantini Widiyaningrum, MS. 2. Prof. Dr. Ir. Amin Retnoningsih, M.Si 3. Dr. Lisdiana, M.Si 4. Dr. Sri Ngabekti, M.Si 5. Dr. Siti Harnina Bintari, MSi |
| SEKSI KESEKRETARIATAN | : 1. Sri Sukaesih, S.Pd., M.Pd. 2. Dr. dr. Nugrahaningsih, M. Kes 3. Dra. Ely Rudyatmi, M.Si |
| SEKSI KONSUMSI | : 1. Ir. Tuti Widianti, M. Biomed 2. Dr. Margaretha Rahayuningsih, M.Si 3. drh. Wulan Christijanti, M.Si |
| SEKSI DANA | : 1. Dr. Nur Kusuma Dewi, M.Si 2. Dra. Lina Herlina, M.Si 3. Ir. Nana Kariada, M.Si |
| SEKSI PERLENGKAPAN | : 1. Drs. Supriyanto, M.Si 2. Drs. Bambang Priyono, M.Si |
| SEKSI DOKUMENTASI | : Drs. Eling Purwantoyo, M.Si |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Buku Prosiding Seminar Nasional Biologi yang diterbitkan oleh Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang, dapat terbit sesuai dengan tenggang waktu yang telah ditentukan oleh panitia. Seluruh makalah yang ada dalam prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah lolos proses seleksi yang dilakukan tim reviewer dan telah dipresentasikan pada Seminar Nasional Biologi tanggal 29 Oktober 2014 di Universitas Negeri Semarang.

Seminar ini mengambil tema “Biologi: Penelitian, Pengembangan, dan Pembelajarannya”, diselenggarakan sebagai wujud tanggap dan kepedulian kita terhadap kemajuan penelitian dan pengembangan biologi, serta pembelajarannya yang harus selalui kita perbarui. Seminar Nasional Biologi 2014 diselenggarakan dengan tujuan membentuk masyarakat biologi yang intelek, tangguh, dan kompetitif, dengan diimbangi oleh kecerdasan emosional, sosial, dan spiritual. Melalui Seminar Nasional ini diharapkan dapat terjadi pertukaran informasi, pengetahuan, dan pengalaman yang terkait dengan isu-isu yang terkini dan yang akan datang.

Dalam melakukan penelitian, pengembangan, dan pembelajaran biologi harus dilandasi oleh niat baik untuk melindungi, memelihara, merawat dan mengembangkan lingkungan hidup kita demi terwujudnya kehidupan harmonis antara lingkungan hidup dan manusia. Kegiatan tersebut dijiwai oleh iman dan takwa kepada Tuhan yang Maha Esa berdasarkan Pancasila.

Semoga Prosiding ini dapat ikut berperan dalam penyebaran hasil kajian dan penelitian di bidang Biologi dan Pendidikan Biologi sehingga dapat diakses oleh khalayak yang lebih luas, serta bermanfaat bagi pembangunan bangsa.

Terima kasih

Salam Konservasi.

Semarang, 01 Maret 2015

Tim Penyunting

LAPORAN KETUA PANITIA

Yang terhormat Bapak Rektor Unnes
Para pembicara utama: Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si.
drh. Yudha Heru Febrianto, Ph.D.
Prof. Dr. Ani Rusilawati, M.Pd.
Yang kami hormati para Dekan di Lingkungan Unnes
Segecap tamu undangan yang berbahagia
Jajaran Pimpinan Jurusan Biologi, serta
Hadirin peserta Seminar Nasional Biologi

Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME, karena hanya atas rahmat dan ridlo-Nya maka Seminar Nasional Biologi 2014 dapat dilaksanakan. Berbagai permasalahan kehidupan selalu berkembang, baik di bidang kesehatan, sumberdaya alam, pendidikan, dsb. Dalam bidang kesehatan misalnya, ilmuwan sudah memanfaatkan teknologi *stem cell* (sel punca) untuk menangani penyakit karena kelainan genetik. Dalam bidang sumberdaya alam, Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan biodiversitas tertinggi di dunia. Kita harus mengeksplorasi dan memanfaatkannya secara lestari, agar generasi yang akan datang tetap akan dapat menikmati. Dalam bidang pendidikan, Kurikulum 2013 yang mengedepankan pada penilaian sikap memberikan pekerjaan rumah baru bagi para guru, karena dianggap menyita waktu dan tenaga. Merupakan tantangan bagi ahli biologi dan pendidikan Biologi untuk berkreasi ataupun berinovasi melalui penelitian dan pengembangan demi mengatasi berbagai permasalahan yang muncul.

Dalam dasawarsa terakhir ini, kemajuan penelitian dan pengembangan di bidang biologi terjadi demikian cepat. Para peneliti, akademisi, pendidik, dan mahasiswa di Indonesia tidak boleh hanya berdiam diri saja melihat kemajuan tersebut. Oleh karena itulah, kita semua berkumpul di sini untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman berdasarkan hasil penelitian yang telah kita lakukan selama ini.

Dalam seminar ini disajikan sebanyak 60 makalah dan 10 poster, serta dihadiri oleh peserta yang berasal dari sembilan provinsi, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, NTB, Sulawesi Tenggara, dan Kalimantan Timur. Para peserta datang dari berbagai latar belakang: peneliti, akademisi, pendidik, serta para mahasiswa S1 dan Pascasarjana.

Selanjutnya atas nama panitia, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada: Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si.; drh. Yudha Heru Febrianto, Ph.D.; dan Prof. Dr. Ani Rusilawati, M.Pd sebagai pembicara utama; para penyaji makalah pendamping, penyaji poster, dan peserta seminar; Rektor UNNES, Dekan FMIPA, dan Ketua Jurusan Biologi UNNES Semarang; para penyandang dana: PT New Module Internasional Jakarta, PT. Biogen Scientific Jakarta, Hotel Semesta Semarang, CV Cahaya Photocopy Semarang, DPRD Jawa Tengah, PT Sido Muncul, Semesta Tour and Travel, PT. Graha Elektro Tama dan semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan ini. Semoga pertukaran informasi melalui seminar ini dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi pengembangan, penelitian, dan pendidikan Biologi di Indonesia. Sekian terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Ketua Panitia
ttd
Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si.

SAMBUTAN

DEKAN FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

*Yang terhormat Bapak Rektor Unnes
Yang kami hormati Para Dekan di Lingkungan Unnes
Sege nap tamu undangan yang berbahagia
Jajaran Pimpinan Jurusan dan prodi Biologi
Hadirin peserta Seminar Nasional Biologi
Panitia Seminar Nasional Biologi*

Assalamualaikum Wr. Wb, Salam konservasi!

Pertama-tama mari kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan Hidayah-Nya, sehingga kita masih diberi kesempatan berkumpul untuk mengikuti kegiatan seminar yang bertema “Biologi: Penelitian, Pengembangan, dan Pembelajarannya.”

Pada seminar ini, Fakultas MIPA Unnes melalui Jurusan Biologi menunjukkan kepedulian terhadap permasalahan yang berkembang di masyarakat. Misalnya, bagaimana kita memanfaatkan kekayaan tanaman hortikultura tropik yang melimpah di Indonesia. Pertanyaan ini harus segera dijawab para peneliti. Masih banyak kekayaan buah tropik di negara kita yang memerlukan eksplorasi dan penelitian lebih lanjut. Dalam bidang kesehatan muncul pertanyaan yang menarik, misalnya apakah teknologi *stem cell* hanya merupakan wacana atau sudah diterapkan? Di mana posisi negara kita dalam penelitian tentang *stem cell*. Hal-hal ini tentu menarik untuk dibahas dalam seminar seperti ini. Implementasi kurikulum di sekolah juga merupakan permasalahan nyata yang berkembang saat ini, terutama jika dikaitkan dengan penilaian sikap yang banyak menimbulkan pro dan kontra.

Kegiatan seminar ini merupakan wujud tanggung jawab dari lembaga untuk memfasilitasi pengembangan karakter melalui kegiatan pendidikan dan pengajaran, penelitian, dan pengabdian. Kami berharap agar seluruh peserta seminar untuk terus berkarya, meningkatkan kemampuan dalam meneliti, menyampaikan hasilnya dalam seminar nasional, internasional, atau menulis artikel dalam jurnal nasional, bahkan internasional. Hal ini merupakan salah bentuk sumbangsih kita untuk ikut serta menciptakan Generasi Emas pada tahun 2045.

Kita semua juga berharap, dengan adanya perubahan tata organisasi pemerintahan, yaitu penggabungan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dengan Kementerian Riset dan Teknologi dapat memberikan kesempatan lebih banyak untuk mensinergikan riset-riset kita dengan kebutuhan pasar, baik di dalam dunia pendidikan maupun dunia industri.

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para pembicara utama, penyaji makalah, peserta yang telah hadir, panitia yang telah menyiapkan kegiatan ini dengan baik. Kita semua boleh berharap semoga seminar nasional ini memberikan manfaat bagi lembaga, pengembangan diri Bapak/Ibu/Saudara yang berkenan hadir, serta masyarakat pada umumnya. Semoga Tuhan yang Maha Kuasa senantiasa memberkahi kita semua.

Selamat berseminar!
Wassalamu’alaikum Wr. Wb.
Salam konservasi!

Semarang, 29 November 2014

Dekan FMIPA Unnes
ttd
Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| Halaman Judul | i |
| Penelaah dan Tim Penyunting | iii |
| Susunan Panitia Seminar | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Laporan Ketua Panitia | vii |
| Sambutan Dekan FMIPA Unnes | viii |
| Daftar Isi | ix |
| Ucapan Terima Kasih | xvi |
| A. BIDANG PENDIDIKAN | |
| 1. Analisis Akurasi Materi dalam Buku Panduan Guru Kurikulum 2013 pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII di SMP <i>Ridha Wahyuni, Diana Rochintaniawati, Mimin Nurjhani</i> <i>Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, Jawa Barat</i> | 1 |
| 2. Optimasi Mikroskop Kamera untuk Pembelajaran Objek Biologi Mikroskopis bagi Siswa Sekolah Menengah Pertama <i>Fajar Muktiningsih, Sigit Purwanto</i> <i>SMP Negeri 27 Semarang; SMP Negeri 11 Semarang, Jawa tengah</i> | 8 |
| 3. Instrumen Pengukuran Sikap Ingin Tahu dan Tidak Mudah Percaya pada Pembelajaran Biologi <i>Yunita Lisnangingtyas Utami, Andreas Priyono Budi Prasetyo, Ely Rudyatmi</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa tengah</i> | 18 |
| 4. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Praktikum Fisiologi Hewan melalui Penggunaan Petunjuk Praktikum Inovatif <i>Wiwi Isnaeni, Aditya Marianti, Wulan Christijanti</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 28 |
| 5. Analisis Desain Pembelajaran Biologi: Dimanakah Pola Pikir Lingkungan? <i>Andreas Priyono Budi Prasetyo</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 44 |
| 6. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bahan Kimia dalam Makanan dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Menumbuhkan Pola Makan Sehat <i>Mulia Susanti, Saiful Ridlo, Yustinus Ulung Anggraito</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 55 |
| 7. Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi melalui Model Pembelajaran <i>Dua Tinggal Dua Tamu</i> <i>Achmad Zaeni</i> <i>Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 64 |
| 8. Penerapan Model Eksplorasi Kelompok Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Biologi dan Karakter Siswa di MTs Husnul Khatimah Tembalang Semarang <i>Ibnul Mubarak, Yuniarti</i> <i>Universitas Negeri Semarang; MTs Husnul Khatimah Semarang, Jawa Tengah</i> | 72 |
| 9. Analisis Keterampilan Metakognitif Siswa SMAN 1 Lubukpakam, Sumatera Utara dalam Pembelajaran Biologi <i>Natalia Rosa Keliat, Ely Djulia, Syahmi Edy</i> <i>Universitas Kristen Satyawacana (UKSW) Salatiga, Jawa Tengah</i> | 82 |

| | |
|---|------------|
| 10. Optimalisasi Kompetensi Profesional Guru Biologi melalui Bahan Ajar E-Modul Setiono, Asep Budiman Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Jawa Barat..... | 90 |
| 11. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Zat Adiktif dan Psicotropika berbasis Masalah untuk Meningkatkan Metakognisi Siswa Nur Hanifah, Saiful Ridlo, Lisdiana Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 96 |
| 12. Pengembangan Asesmen Autentik pada Materi Sistem Peredaran Darah Durrotul Alfiah, Andreas Priyono Budi Prasetyo Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 107 |
| 13. Model Pembelajaran Biologi Berbasis SETS Tema Pencemaran Limbah Cair Pabrik Gula Wahyu Putri Lestari, Andreas Priyono Budi Prasetyo Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 117 |
| 14. Pengembangan Lembar Kerja Siswa pada Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Materi Pengelolaan Lingkungan di SMPN 11 Semarang Ovalis Diana Deri, Endah Peniati Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 127 |
| 15. Desain dan Pengembangan <i>Enteractnic Media of Biology</i> untuk Siswa Tunarungu Saiful Ridlo, Intan Permata Dewi Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 136 |
| 16. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Menumbuhkan Kreativitas Siswa pada Materi Daur Ulang Limbah Ruslan, Saiful Ridlo, Yustinus Ulung Anggraito MA Madinatul Ulum Aik Ngembul Praya Lombok Barat, NTB; Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 144 |
| 17. Efektivitas Pembelajaran Berbasis <i>Question Student Have</i> Berbantuan Media <i>Call Cards Game</i> terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Feranica Kartini, Andin Irsadi Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 150 |
| 18. Model Asesmen Alternatif pada Pembelajaran Fisiologi Hewan Berbasis Projek dengan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar Aditya Marianti Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 161 |
| PELAKSANAAN SIDANG PARALEL KELOMPOK A | 171 |
| B. BIDANG LINGKUNGAN/EKOLOGI/BIODIVERSITAS | |
| 1. Studi Makrozoobenthos di Perairan Situ Pamulang Edward Alfin, Lin Mas Eva, Nurdeni Universitas Indraprasta PGRI Jakarta | 175 |
| 2. Keragaman Peran Anggota Diptera pada Ekosistem Sawah Organik dan Sawah Anorganik Pratama RH, M. Hadi, E. Wiryani Universitas Diponegoro Semarang, Jawa Tengah | 183 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 3. | Karakter Morfometrik Ikan Wader di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Tetri Widiyani, Muhammad Fadhli Masykuri, Agung Budiharjo</i> <i>Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta, Jawa Tengah</i> | 190 |
| 4. | Analisis Penyerapan Timbal pada Tanaman Puring (<i>Codiaeum variegatum</i>) Kasus Perumahan Batan Indah, Kecamatan Serpong Tangerang Selatan <i>Susi Sulistiana, Ludivica Endang Setijorini</i> <i>Universitas Terbuka Tangerang Selatan, Banten.....</i> | 197 |
| 5. | Pengaruh Pencemaran Logam Berat terhadap Organ Hati dan Gonad Ikan Perairan Tawar <i>Nur Kusuma Dewi</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.....</i> | 206 |
| 6. | Kondisi Lingkungan Telaga Warna di Dataran Tinggi Dieng sebagai Data Dasar Konservasi <i>Sri Ngabekti</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.....</i> | 214 |
| 7. | Pemanfaatan Larutan Jeruk Nipis terhadap Penurunan Timbal pada Daging Sapi <i>Mahbub Masduqi, Sri Ngabekti</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.....</i> | 222 |
| 8. | Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda <i>Priyantini Widiyaningrum</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.....</i> | 232 |
| 9. | Pengembangan Model Adaptasi terhadap Perubahan Iklim untuk Ketahanan Kawasan Rawan Bencana Kekeringan <i>Sri Mulyani Endang Susilowati</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.....</i> | 240 |
| 10. | Keanekaragaman dan Persebaran Tumbuhan Asing Invasif di Resort Situ Gunung, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat <i>Sunaryo, Erlin Rachman</i> <i>Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong, Jawa Barat</i> | 250 |
| 11. | Keanekaragaman Floristik Koridor Halimun-Salak Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat <i>Edy Nasriadi Sambas</i> <i>Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong, Jawa Barat</i> | 261 |
| 12. | Tumbuhan Asing Invasif di Resort Rowobendo, Taman Nasional Alas Purwo, Jawa Timur, Indonesia <i>Eka Fatmawati Tihurua, Sunaryo, Harry Wiriadinata</i> <i>Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong, Jawa Barat.....</i> | 276 |
| 13. | Keanekaragaman dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Asal Kampung Adat Cikondang, Kabupaten Bandung Jawa Barat <i>Billyardi Ramdhan</i> <i>FKIP Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Jawa Barat.....</i> | 285 |
| 14. | Keragaman Buah Raspberries (<i>Rubus spp.</i>) Asal Indonesia <i>Muhammad Imam Surya, Lily Ismaini, Destri</i> <i>UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Cianjur Jawa Barat</i> | 296 |

| | | |
|--|--|------------|
| 15. | Regenerasi Tegakan Pohon di Hutan Lindung Pulau Panjang Kabupaten Jepara Jawa Tengah Sri Utami, Sutrisno Anggoro, Tri Retnaningsih Soeprbowati Universitas Diponegoro Semarang, Jawa Tengah | 306 |
| 16. | Keanekaragaman Tumbuhan Penutup Tanah di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Situgunung, Cisaat, Sukabumi Subekti Nurmawati, Triastinurmiatiningsih Universitas Terbuka (Jakarta); Universitas Pakuan Bogor, Jawa Barat | 312 |
| 17. | Keanekaragaman Tumbuhan Sekitar Situs Keramat di Kawasan Kars Pegunungan Kendeng Pati dan Upaya Konservasinya Jumari Universitas Diponegoro Semarang, Jawa Tengah | 321 |
| 18. | Populasi Lutung Budeng (<i>Trachypithecus Auratus</i>) di Kawasan Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kecamatan Subah Kabupaten Batang Ary Susatyo Nugroho, M. Anas Dzakiy Universitas PGRI Semarang, Jawa Tengah..... | 333 |
| 19. | Derajat Toksisitas Letal Akut <i>Leachate</i> terhadap Ikan Mas (<i>Cyprinus Carpio</i>) Studi Kasus Di TPA Jatibarang Semarang Enggar Hero Istoto, Nur Kusuma Dewi Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 344 |
| 20. | Dinamika Tutupan Vegetasi di Kecamatan Tembalang Tahun 1972-2014 Yuniarti, Tri Retnaningsih Suprobawati, Jumari. MTs. Husnul Khatimah Semarang; Universitas Diponegoro Semarang, Jawa Tengah | 357 |
| 21. | Pertumbuhan dan Gambaran Histologi Hati Ayam Broiler Berdasarkan Strain dan Pakan Tambahan Tepung Daun Mimba Ning Setiati, Dewi Mustikaningtyas Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 365 |
| PELAKSANAAN SIDANG PARAREL KELOMPOK B | | 373 |
| C. BIDANG BOTANI | | |
| 1. | Efek Media Tanam terhadap Toksisitas Krom pada Gulma <i>Sonchus oleraceus L.</i> Sucahyo, Sri Kasmiyati Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah..... | 377 |
| 2. | Produktivitas Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus Ostreatus</i>) pada Media Tambahan Kulit Kacang Tanah (<i>Arachis Hypogaea L</i>) Anisa Purnamasari, Suparti Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah | 388 |
| 3. | Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Kandungan Makro Nutrien dan Vitamin C Buah <i>Carica pubescens</i> di Dataran Tinggi Dieng Sugiyarto, Fatchurrozak, Maryono, Suranto, Alfatika Permatasari Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jawa Tengah | 394 |
| 4. | Konservasi Biji Pangan Lokal Lussana Rossita Dewi, Praptining Rahayu, Maria Ulfah Universitas PGRI Semarang, Jawa Tengah..... | 402 |

| | | |
|--|--|------------|
| 5. | Analisis Kesesuaian Lahan untuk Transplantasi Tanaman Carica (<i>Caricapubescens</i>) pada Berbagai Ketinggian di Lereng Gunung Lawu <i>Alfatika Permatasari, Sugiyarto, Marsusi</i> <i>Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jawa Tengah</i> | 411 |
| PELAKSANAAN SIDANG PARAREL KELOMPOK C | | 418 |
| D. BIDANG BIOTEKNOLOGI | | |
| 1. | Penentuan Kondisi Optimum Modifikasi Konsentrasi <i>Plasticizer Sorbitol PVA</i> pada Sintesa Plastik <i>Biodegradable</i> Berbahan Dasar Pati Sorgum dan <i>Chitosan</i> Limbah Kulit Udang <i>Aditya Marianti</i> <i>Heru Setiawan, Reza Faizal</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 420 |
| 2. | Evaluasi <i>In Vitro</i> Aktivitas Antibakteri Minyak Asiri <i>Artemisia vulgaris</i> terhadap Bakteri Patogenik <i>Metta Padmalia, Elizabeth B.E. Kristiani</i> <i>Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, Jawa Tengah.....</i> | 431 |
| 3. | Artifisial Poliploidi dengan Perlakuan Waktu Aplikasi dan Kombinasi 2,4- Asam Diklorofenoksiasetat (2.4-D) dan Benziladenin (Ba) pada <i>Artemisia cina</i> secara Kultur Pucuk. <i>Maria Marina Herawati, Endang Pudjihartati, Aziz Purwantoro, Endang Sulistyaningsih, Suwijiyono Pramono</i> <i>Universitas Kristen Satyawacana Salatiga; Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta</i> | 439 |
| 4. | Optimasi Konsentrasi Ragi Mikroba Lokal pada Fermentasi Kakao <i>Nur Arfa Yanti, Jamili, Prima Endang Susilowati</i> <i>Universitas Halu Oleo, Kendari Sulawesi Tenggara.....</i> | 450 |
| 5. | Potensi Antimikrobia Krim Ekstrak Ranting Patah Tulang (<i>Euphorbia tirucalli</i> Linn) terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> ATCC 11827 dan <i>Candida albicans</i> ATCC 24433 <i>Melina Scandinovita Setiorini, C.J. Soegihardjo, Kianto Atmodjo</i> <i>Universitas Atma Jaya Yogyakarta; Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.....</i> | 459 |
| 6. | Isolasi dan Seleksi Kapang <i>Rhizopus</i> sp. Amilolitik Lokal dari <i>Wikau Maombo</i> Terfermentasi <i>Nurhayani H. Muhiddin, Asmawati Munir</i> <i>Universitas Halu Oleo Kendari Sulawesi Tenggara.....</i> | 468 |
| 7. | Studi Aktivitas Immunostimulan Ekstrak Tomat pada Infeksi <i>Plasmodium berghei</i> <i>Retno Sri Iswari, R. Susanti</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 474 |
| 8. | Potensi Reduksi Cr(VI) oleh Kultur Murni dan Campur Bakteri Pereduksi Cr(VI) yang Diisolasi dari Rhizosfer <i>Acalypha indica</i> <i>V. Irene Meitiniarti, Rully Adi Nugroho, Agna S. Krave</i> <i>Universitas Kristen Satyawacana Salatiga, Jawa tengah.....</i> | 486 |
| 9. | Pengaruh Paparan Kodein terhadap Struktur Mikroanatomi Hepar Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) <i>Lisdiana</i> <i>Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i> | 494 |

| | |
|---|------------|
| 10. Deteksi Taura Syndrome Virus pada Udang Vannamei (<i>Penaeus Vannamei</i>) menggunakan Teknik Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction R. Susanti, Fidia Fibriana, Fitri Arum Sasi Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah | 503 |
| 11. Analisis Total Bakteri dan Koliform Air Sungai Karang Mumus Sekitar Pemukiman Penduduk di Kota Samarinda Didimus Tanah Boleng Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur | 510 |
| 12. Pengaruh Iradiasi Gamma terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Koro Benguk pada Generasi M1 Yustinus Ulung Anggraito, Krispinus Kedati Pukan Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah | 519 |
| 13. Skrining Antibakteri Ekstrak Polyporaceae Taman Nasional Gunung Merapi Lereng Selatan Yogyakarta, sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Tanaman Hermia Sampe, Aniek Prasetyaningsih Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta..... | 525 |
| 14. Konstruksi Fusi Gen EGFP::CSF ₃ syn pada Vektor PPICZA serta Ekspresi Protein Fusi Rekombinan pada <i>Pichia Pastoris</i> Asrul Muhamad Fuad Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI Cibinong, Jawa Barat..... | 533 |
| 15. Rekayasa Pakan melalui Biofermentasi Limbah Ikan untuk Meningkatkan Bobot Badan dan Panjang Tulang Tungkai Ayam Broiler Mei Sulistyoningsih, Reni Rakhmawati Universitas PGRI Semarang, Jawa Tengah | 550 |
| 16. Seleksi Fusan Inulinase Hasil Fusi Protoplas Interspecific <i>Pichia manshurica</i> dan <i>Rhodospiridium paludigenum</i> Wijanarka, Endang Sutariningsih Soetarto, Kumala Dewi, Ari Indrianto Universitas Diponegoro Semarang; Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta | 561 |
| PELAKSANAAN SIDANG PARAREL KELOMPOK D | 567 |
| E. PEMAKALAH POSTER | |
| 1. Penambahan Aktivator EM-4 pada Media Tandan Kosong Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) untuk Meningkatkan Produksi Jamur Merang (<i>Volvariella volvacea</i>) Retno Sri Lestari, Aniek Prasetyaningsih Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta..... | 572 |
| 2. Kebun Raya Cibodas dan Perannya dalam Pembelajaran Biologi, Konservasi, dan Keragaman Hayati Solehuddin, Anggun R. Gumilang, Dian R. Nurdiana, Dwi N. Puspitasari, Trisno Utomo Winarni, Yetti Lestriani, Tatang, Mahmudin, Sutiana UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas Cianjur, Jawa Barat | 580 |
| 3. Monitoring Jenis-Jenis Pohon di Hutan Primer dan Sekunder Taman Nasional Gunung Halimun-Salak Siti Sundari Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong, Jawa Barat | 587 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 4. | Komposisi Jenis Pohondalam SatuHektar HutandiBolaang Mongondow, Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, SulawesiUtara Edy Nasriadi Sambas Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong, Jawa Barat | 592 |
| 5. | Transfer Gen Crymelalui Persilangan untuk Meningkatkan Ketahanan terhadap Hama Penggerek Batang pada Varietas Ir 64 dan Situ Patenggang Enung Sri Mulyaningsih, Sri Indrayani, Yuliana Galih Dyan Anggraheni Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong, Jawa Barat..... | 598 |
| 6. | Pengaruh Media Tanam dan Hormon terhadap Pertumbuhan Rimpang Sekunder Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.) Yuliana Galih Dyan Anggraheni, Enung Sri Mulyaningsih Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI Cibinong, Jawa Barat..... | 607 |
| 7. | Konstruksi Fusi Gen Scfv Anti-Egfrviii dengan Gen HPR-mut untuk Pengembangan Sistem Penghantaran Obat Anti Kanker Asrul Muhamad Fuad, Yuliawati Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI Cibinong, Jawa Barat..... | 614 |
| 8. | Pembelajaran Science Technology Literacy untuk Meningkatkan Literasi Sains Calon Guru Sekolah Dasar Sistiana Windyariani Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Jawa Barat..... | 624 |
| 9. | Bioteknologi Ragi dan Dinamika Penggunaannya Siti Harnina Bintari Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah | 632 |
| 10. | Pengaruh Konsentrasi Imidazol padaProses Pemurnian Protein Rekombinan HG-CSF MenggunakanKromatografiAfinitas Dian FitriaAgustiyanti, RiyonaDesvyPratiwi, AsrulMuhamadFuad PusatPenelitianBioteknologi LIPI Cibinong, Jawa Barat | 640 |

UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia Seminar Nasional Biologi 2014 mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Pimpinan FMIPA dan Pimpinan Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang
3. Cahaya Photocopy Semarang
4. Hotel Semesta Semarang
5. DPRD Jawa Tengah
6. PT Biogen *Scientific*
7. PT *New Module International*
8. PT Sido Muncul
9. Semesta Tour and Travel
10. PT. Graha Elektro Tama
11. Seluruh panitia dan rekan-rekan yang telah membantu jalannya seminar

Atas segala bantuan yang telah diberikan dalam penyelenggaraan seminarini.

**ANALISIS TOTAL BAKTERI DAN KOLIFORM AIR SUNGAI KARANG MUMUS SEKITAR
PEMUKIMAN PENDUDUK DI KOTA SAMARINDA**
*Analysis of Total Bacteria and Coliform in the Waters of Karang Mumus River
Settlements City in Samarinda*

Didimus Tanah Boleng
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
Kampus FKIP Unmul, Gunung Kelua, Samarinda–Kalimantan Timur.
E-mail: didimus.tanahboleng@yahoo.com

ABSTRAK

Sebuah penelitian deskriptif tentang kepadatan bakteri pada air sungai Karang Mumus telah dilakukan di Kota Samarinda. Masyarakat yang bermukim di bantaran sungai, masih menggunakan air sungai untuk mandi, cuci, dan kakus. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2014. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total bakteri, total koliform (termasuk *Escherichia coli*). Sampel penelitian berupa air sungai Karang Mumus, yang diambil pada: titik I (daerah bebas dari pemukiman), titik II (daerah padat pemukiman), titik III (daerah pemukiman penduduk dan pasar). Data total bakteri dianalisis dengan membandingkan hasil pemeriksaan bakteriologis dengan ketentuan bahwa air yang berkualitas baik menunjukkan hitungan cawan kurang dari 100 sel bakteri per milliliter air (Pelczar *et al.* 1988). Sedangkan kepadatan bakteri koliform, dengan membandingkan data MPN hasil pemeriksaan laboratorium dengan batas cemaran koliform pada air bersih, yaitu tidak lebih dari 50 sel bakteri per milliliter air (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 416/Men-Kes/PER/IX/1990). Terkait dengan kandungan total bakteri, dan total koliform, semua sampel menunjukkan bahwa tidak layak sebagai air bersih. Kandungan bakteri dalam air sungai dipengaruhi oleh berbagai bahan buangan organik, termasuk tinja manusia yang dibuang ke badan sungai. Penelitian berkala perlu dilakukan untuk memonitor kandungan bakteriologis terkini air sungai Karang Mumus.

Kata Kunci: air sungai, *Escherichia coli*, total bakteri, total koliform

ABSTRACT

*A descriptive study of the density of bacteria in the waters of the river of Karang Mumus has been done in city of Samarinda. People who live along the river banks, still use the river water for bathing, washing, and toilet. The study was conducted from September to October 2014. The purpose of this study was to determine the total bacteria, total coliforms (including *Escherichia coli*). The research sample are the water of the river of Karang Mumus, taken on: the first point (region free of settlements), the second point (densely populated areas), the third point (residential and market area). Data were analyzed by comparing the total bacterial of the bakteriologic examination results provided that the water is good quality shows that plate count less than 100 cells of bacteria per milliliter of water. While the density of MPN of coliforms, by comparing data with the results of laboratory tests on limit of coliform contamination of clean water, which is not more than 50 bacterial cells per milliliter of water (Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia, Number 416/Men-Kes/PER/IX/1990). Related to the content of total bacteria and total coliform, all samples showed that unfit as clean water. The content of bacteria in the water of river are influenced by a variety of organic waste matter, including human feces dumped into water bodies. Periodically research needs to be done to monitor the current bacteriological content of the water of the river of Karang Mumus.*

Keywords: *Escherichia coli*, total of bacteria, total of coliform, water of river

PENDAHULUAN

Kesehatan makanan dan minuman untuk manusia, harus selalu diperhatikan oleh semua orang untuk kesehatan tubuhnya. Hal ini dimaksudkan agar makanan dan minuman

yang dikonsumsi manusia, tidak menimbulkan penyakit akibat adanya agen penyakit yang ada di dalam makanan dan minuman tersebut. Oleh karena itu, makanan dan minuman perlu selalu dimonitor, agar memastikan tidak ada agen penyakit yang ada di dalamnya.

Air sebagai sumber air bersih untuk kebutuhan hidup manusia, perlu dimonitor secara berkala. Aspek yang dimonitor, meliputi kandungan mikrobiologis, kimia, dan fisiknya. Dengan demikian, akan diperoleh data terbaru tentang keberadaan kuman, bahan-bahan kimia, dan fisika di dalam badan air. Sungai Karang Mumus yang melintasi Kota Samarinda, memungkinkan dipergunakan oleh warga Samarinda untuk berbagai keperluan hidup. Keperluan hidup masyarakat Samarinda terkait dengan Sungai Karang Mumus adalah untuk mandi, cuci, kakus, dan prasarana rekreasi. Oleh karena itu, kualitas air sungai Karang Mumus perlu dimonitor secara berkala.

Segmen Sungai Karang Mumus yang di bantarannya masih terdapat rumah penduduk, perlu dimonitor kandungan airnya (kandungan kimia, fisika, dan mikrobiologis/bakteriologis). Dengan demikian, diperoleh informasi terkini terkait dengan kandungan bahan kimia, fisika, bakteriologis di dalam badan air tersebut. Sumber bahan kimia, fisika, dan bakteriologis, dapat berasal dari masyarakat yang menempati bantaran sungai Karang Mumus.

Kualitas air Sungai Karang Mumus dari aspek bakteriologis untuk waktu pemeriksaan tahun 2009, mengandung *MPNE. coli*/100 ml, dan *MPN* koliform/100 ml adalah berkisar antara 49.400-390.000 pada saat surut (pemeriksaan bulan Juli 2009), dan 1.130-390.000 (pada pemeriksaan bulan November dan Desember 2009) (Dinas Kesehatan Kota Samarinda 2009).

Agustiningsih *et al.* (2012) melaporkan hasil penelitiannya bahwa kualitas air Sungai Blukar dilakukan di tujuh titik lokasi pengambilan dengan menggunakan 12 parameter yaitu TSS, DO, pH, logam Pb, total fosfat sebagai P, nitrat, nitrit, phenol, minyak dan lemak, BOD, COD, bakteri koliform.

Keberadaan bahan kimia fisika, dan bakteriologis, akan mempengaruhi kualitas air Sungai Karang Mumus. Masyarakat yang menggunakan air sungai dengan kualitas seperti ini akan menimbulkan penyakit bawaan air pada manusia (*water borne diseases*). Namun demikian, masyarakat, terutama yang berada di bantaran Sungai Karang Mumus, perlu mendapatkan informasi berkala dan terkini, terkait dengan kualitas air sungai.

Pemeriksaan bakteriologis terhadap sampel air, memungkinkan terungkapnya informasi tentang kandungan bakteri di dalam badan air sungai. Data yang dapat diperoleh dari pemeriksaan air Sungai Karang Mumus adalah kandungan total bakteri, dan keberadaan koliform (termasuk koliform jenis *Escherichia coli*).

Hasil pemeriksaan bakteriologis (dengan teknik *pour plate* dan *Most Probable Number/MPN* untuk pemeriksaan total bakteri dan koliform), memunculkan data yang akurat

tentang kandungan total bakteri dan koliform (termasuk koliform jenis *E. coli*) di dalam badan air sungai. Oleh karena itu, dalam pemeriksaan ini, perlu diupayakan untuk hanya memperoleh data tentang bakteri air, dan menghindari mikroorganisme lain yang berada dalam badan air sungai tubuh dalam media pertumbuhan bakteri.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui: (1) kepadatan total bakteri, (2) kepadatan bakteri koliform, (3) kepadatan bakteri *E. coli* pada air sekitar pemukiman penduduk di Sungai Karang Mumus Kota Samarinda. Manfaat penelitian diharapkan untuk: (1) pemerintah Kota Samarinda (Dinas Perumahan, Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Daerah, Dinas Kesehatan Kota) agar dapat mengetahui informasi ini dan merencanakan proses relokasi, perbaikan lingkungan sungai Karang Mumus, dan penyuluhan, (2) masyarakat, terutama masyarakat yang bermukim di bantaran sungai Karang Mumus, agar dapat memperbaiki sikap dan perilaku dalam hal pembuangan tinja dan sampah ke badan Sungai Karang Mumus.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif. Penelitian yang difokuskan pada pemeriksaan sampel air untuk memperoleh data tentang kepadatan total bakteri, koliform umum, dan *E. coli* pada air di sekitar pemukiman penduduk di Sungai Karang Mumus Kota Samarinda. Proses survei dan pengambilan, serta pemeriksaan air sampel dilakukan pada bulan September sampai dengan Oktober 2014. Air sampel diambil di Sungai Karang Mumus, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Pemeriksaan bakteriologis air sampel untuk mengetahui kandungan total bakteri, koliform umum, dan *E. coli*, dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman Samarinda.

Populasi penelitian, berupa seluruh air Sungai Karang Mumus di kawasan Jembatan I, Jembatan Baru, dan kawasan Pasar Segiri Kota Samarinda. Sampel penelitian adalah air sungai Karang Mumus yang diambil dan diperiksa secara bakteriologis di Laboratorium Mikrobiologi. Pengambilan air sampel, dilakukan pada tiga titik yaitu.

1. Titik 1: bagian sungai, yang bantaran sungainya sudah bebas dari pemukiman penduduk (Kawasan Jembatan II/eks Kawasan Pasar Sungai Dama).
2. Titik 2: bagian sungai, yang bantaran sungainya terdapat pemukiman penduduk yang padat (kawasan Jembatan Baru, dekat Jalan Agussalim).
3. Titik 3: bagian sungai, yang bantaran sungainya terdapat pemukiman penduduk dan pasar (kawasan pemukiman penduduk dan Pasar Segiri).

Banyaknya air sampel yang diambil pada ketiga titik pengambilan air sampel sama, yaitu masing-masing sebanyak 500 ml. Pengambilan air sampel pada ketiga titik pengambilan, dilakukan pada hari yang sama, dan langsung dibawa ke laboratorium

Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda. Selain pemeriksaan bakteriologis air sampel, juga dilakukan pemeriksaan kondisi fisik air yang meliputi: warna, bau, suhu, dan pH.

Alat-alat penelitian yang dipergunakan untuk mengambil data dalam penelitian ini berupa: pH meter, thermometer, alat-alat gelas laboratorium, mikroskop, *autoclave*. Bahan-bahan penelitian berupa media *Nutrien Agar (NA)*, Air steril untuk pemeriksaan kepadatan bakteri/total bakteri. Sedangkan untuk pemeriksaan kepadatan koliform, dan *E. coli* menggunakan *Lactosa Broth (LB)*, *Agar Eosin Methylene Blue (EMB)*, bahan pewarnaan Gram. Data kepadatan bakteri/total bakteri per mili liter air sampel dianalisis dengan membandingkan hasil pemeriksaan bakterilogik dengan ketentuan bahwa air yang berkualitas baik menunjukkan hitungan cawan yang rendah, yaitu kurang dari 100 sel bakteri per milli liter air sampel (Pelczar *et al.* 1988). Sedangkan kepadatan bakteri koliform dan *E. coli*, dengan membandingkan data *MPN* hasil pemeriksaan laboratorium dengan batas cemaran koliform dan *E. coli* pada air sungai sebagai sumber air bersih yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 416/Men-Kes/PER/IX/1990.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Daerah Pengambilan Air Sampel

Air sampel yang diperiksa kandungan bakteriologisnya, diambil dari tiga titik pada badan Sungai Karang Mumus. Titik I (kawasan Jembatan II/eks Pasar Sungai Dama), merupakan daerah yang sudah terbebas dari pemukiman penduduk pada bantaran Sungai Karang Mumus. Badan sungainya terlihat agak bersih, dan pada sisi kiri dan kanan sungai, ditanami berbagai macam pohon. Pada daerah ini, tidak terlihat adanya kakus/jamban pada sisi kiri dan kanan sungai.

Titik II (kawasan Jembatan Baru, dekat jalan Agussalim), merupakan daerah yang masih banyak terdapat pemukiman penduduk pada bantaran Sungai Karang Mumus. Rumah-rumah penduduk pada bantaran sungai ini masih belum dipindahkan, sesuai program relokasi pemukiman penduduk bantaran Sungai Karang Mumus ke tempat yang sudah disediakan oleh Pemerintah Kota Samarinda. Pada daerah ini masih terdapat banyak kakus/jamban pada sisi kiri dan kanan sungai.

Titik III (pemukiman penduduk dan Pasar Segiri), merupakan daerah yang masih terdapat rumah-rumah penduduk di bantaran sungai, dan aktivitas Pasar Segiri. Pada daerah ini masih terdapat banyak kakus pada sisi kiri dan kanan sungai. Selain itu, ada aktivitas pembuangan limbah pasar ke badan sungai.

Hasil Pemeriksaan Fisik dan Bakteriologik

Air sampel yang diperiksa kandungan bakteriologisnya diambil dari air Sungai Karang Mumus. Kondisi fisik yang diamati dari air sampel meliputi: warna, bau, suhu, dan pH (Tabel 1).

Tabel 1. Kondisi fisik air sampel

| Kondisi fisik air | Air sampel | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Titik I | Titik II | Titik II |
| Warna | Kuning-kecoklatan | Kuning-kecoklatan | Kuning-kecoklatan |
| Bau | Amis | Amis | Amis |
| Suhu (°C) | 25 | 25 | 25 |
| pH | 7 | 7 | 7 |

Sumber: Hasil pemeriksaan laboratorium

Pemeriksaan bakteriologik air sampel, meliputi: (1) pemeriksaan kandungan total bakteri, (2) pemeriksaan kepadatan koliform umum, (3) pemeriksaan *E. coli*. Pemeriksaan bakteriologis air dilakukan segera setelah air sampel diambil dan dibawa ke laboratorium untuk mendapatkan data yang lebih valid sesuai dengan kondisi fisik dan kandungan bakteriologik air. Data tentang kandungan total bakteri, koliform umum, dan *E. coli* pada sampel air Sungai Karang Mumus, disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan total bakteri (Angka Lempeng Total/ALT), koliform umum, dan *E. coli* pada air sampel

| No. | Titik Pengambilan | Total Bakteri (ALT) | Total Koliform umum (MPN/100 ml) | Total <i>Escherichia coli</i> (MPN/100 ml) |
|-----|-------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| 1. | I | 286×10^4 | 79×10^3 | 79×10^3 |
| 2. | II | 118×10^4 | 240×10^2 | 240×10^2 |
| 3. | III | 224×10^4 | 130×10^3 | 34×10^3 |

Sumber: Hasil pemeriksaan laboratorium

Angka Lempeng Total (ALT) bakteri yang diperoleh dari hasil pemeriksaan air sungai sampel, ternyata rata-rata di atas 2 juta sel/ml air sampel. Keadaan ALT ini ternyata berada jauh di atas 100 per milliliter pada air yang dikategorikan sebagai air bersih (Pelczar *et al.* 1988). Oleh karena itu, dengan menggunakan acuan ini, maka kualitas air Sungai Karang Mumus tidak dapat dikategorikan sebagai air bersih. Kondisi ALT air sungai sampel menunjukkan bahwa air Sungai Karang Mumus tidak layak digunakan sebagai air bersih.

Terkait dengan hasil pemeriksaan tentang total koliform terhadap air sampel, diperoleh nilai MPN/100 untuk seluruh air sampel berada di atas MPN 50 untuk kualifikasi air bersih (untuk bukan air perpipaan), sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 416/Men-Kes/PER/IX/1990, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, untuk Parameter Mikrobiologik. Keadaan bakteriologis air sampel seperti ini,

menunjukkan bahwa air sampel yang diambil dari Sungai Karang Mumus, tidak layak digunakan sebagai air bersih.

Demikian juga, untuk nilai MPN *E. coli*, dari hasil pemeriksaan diperoleh nilai MPN di atas nilai MPN untuk total koliform (untuk kualifikasi air bersih). Namun demikian, jika nilai MPN *E. coli* sampel air Sungai Karang Mumus, dibandingkan dengan nilai MPN *E. coli* (untuk kualifikasi air minum, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia di atas), maka diperoleh hasil bahwa nilai MPN *E. coli* hasil pemeriksaan sampel air berada jauh di atas nilai MPN *E. coli* maksimum yang ditetapkan yaitu 0/mililiter. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa berdasarkan hasil perbandingan nilai MPN *E. coli* ini, bahwa sampel air Sungai Karang Mumus tidak dapat dipergunakan sebagai air bersih, apalagi sebagai air minum.

Air sampel menunjukkan ciri-ciri fisik yang cukup spesifik, jika dibandingkan dengan kondisi fisik air-air dari sumber lain. Bau air yang cukup amis, menunjukkan bahwa air tersebut sudah termasuk berbagai bahan limbah (rumah tangga, pasar, tinja, dan lain-lain). Kondisi ini dapat dipahami bahwa, masih banyak aktivitas penduduk yang bermukim di bantaran sungai ini yang masih membuang tinja (terbukti dari adanya kakus-kakus/jamban yang berada di pinggiran sungai), limbah rumah tangga, pasar, dan lain sebagainya. Pembuangan tinja, limbah rumah tangga, limbah pasar, ke dalam badan sungai, akan meningkatkan kepadatan bakteri di dalam badan sungai.

Warna air sampel yang kuning-kecoklatan, menunjukkan bahwa air tersebut telah memasukkan banyak partikel-partikel padat, bahan kimia baik dari limbah rumah tangga maupun dari berbagai kapal yang lalu lalang di sungai ini, serta berbagai mikroorganisme termasuk bakteri. Semakin banyak bahan-bahan (baik fisik, kimia, maupun bakteriologis) masuk ke badan air, maka akan merubah warna air yang semakin kecoklatan, bahkan kehitam-hitaman. Aktivitas penduduk yang bermukim di bantara Sungai Karang Mumus, yang masih membuang berbagai macam limbah (termasuk tinja) ke dalam badan sungai, akan menambah kekeruhan dan warna air semakin kuning dan kehitam-hitaman.

Hasil pemeriksaan total bakteri pada air sampel menunjukkan bahwa semua sampel tidak layak digunakan sebagai air bersih. Kandungan total bakteri yang tinggi pada sampel air Sungai Karang Mumus, menunjukkan bahwa banyak bahan organik, serta tinja manusia dan hewan dibuang ke badan sungai. Terkait dengan keberadaan tinja manusia atau hewan dan keberadaan bakteri (termasuk kelompok koliform) di dalam badan Sungai Karang Mumus. Boleng (2012) mengatakan bahwa banyak jamban-jamban penduduk yang terletak di badan sungai. Sebagian besar penduduk menggunakan jamban ini untuk buang air besar/buang air kecil, dan membuang sampah langsung ke badan sungai setiap hari. Kegiatan masyarakat ini akan mencemari sungai dan menimbulkan pendangkalan sungai.

Kuman-kuman yang hidup pada suatu wadah (perairan), memerlukan kondisi pertumbuhan tertentu di dalam bahan perairan tertentu. Kondisi air sungai Karang Mumus, yang menyangkut tersedianya nutrisi (makanan) yang dapat berasal dari berbagai bahan buangan (limbah) organik yang dibuang oleh masyarakat, oksigen, dan faktor lainnya yang memungkinkan bakteri dapat tumbuh. Terkait dengan kondisi pertumbuhan kuman-kuman, Gupte (1990) dan Joklik *et al.* (1988) mengatakan kuman-kuman memerlukan gizi yang cukup serta pH, suhu, dan kadar oksigen yang optimum untuk tumbuh dan berkembang baik. Kuman-kuman dapat digolongkan dalam beberapa kelompok berdasarkan kebutuhan gizinya: berdasarkan sumber energinya, berdasarkan kemampuan untuk membuat metabolit-metabolit penting. Selanjutnya Entjang (2003) menambahkan bahwa zat makanan yang diserap bakteri, sebagian akan digunakan untuk membangun protoplasmanya, sehingga tumbuh mencapai besar tertentu, kemudian membelah diri (berkembang biak). Bakteri berkembang biak dengan jalan membelah diri, 1 (satu) menjadi 2 (dua), 2 (dua) menjadi 4 (empat), dan seterusnya. Oleh karena itu, masyarakat hendaknya mengurangi kebiasaan membuang tinja, dan bahan buangan (limbah) organik lainnya ke dalam badan sungai ini.

Selain total bakteri yang cukup tinggi pada air sampel, hasil pemeriksaan total koliform air sampel, menunjukkan juga bahwa seluruh air sampel tidak layak digunakan sebagai air bersih. Keadaan menunjukkan bahwa semua air sampel mengandung cukup banyak kelompok bakteri koliform, yang dapat berasal dari berbagai bahan buangan termasuk tinja penduduk. Terkait dengan keberadaan koliform pada air sungai, Radji *et al.* (2008) mengatakan bahwa koliform adalah bakteri yang merupakan campuran antara bakteri fekal dan nonfekal. Suprihatin *et al.* (2008) menambahkan bahwa keberadaan bakteri koliform dapat disebabkan oleh pencemaran pada air baku, jenis peralatan yang digunakan, pemeliharaan peralatan, penanganan air hasil olahan, sistem transportasi untuk mengangkut air dari sumber air baku.

Bakteri koliform, terdiri atas koliform fekal dan koliform non fekal. Keberadaan koliform fekal dalam badan sungai, merupakan petunjuk adanya pencemaran tinja di dalam air. Terkait dengan bakteri fekal dan non fekal, Fardiaz (1989), Faritz *et al.* (2007) mengatakan bahwa contoh bakteri koliform fekal adalah *E. coli*, dan contoh koliform nonfekal adalah *Enterobacter aerogenes*. *E. coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, sedangkan *En. aerogenes* biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang sudah mati.

Bakteri *E. coli*, merupakan flora normal di dalam usus manusia. Oleh karena itu, keberadaan bakteri ini di dalam badan perairan, merupakan petunjuk bahwa manusia atau penduduk pernah membuang tinja ke dalam badan sungai ini. Penduduk yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus perlu memahami pengaruh pembuangan tinja terhadap

pencemaran air sungai dari aspek bakteriologis, yang memungkinkan timbulnya penyakit bawaan air (*water borne disease*) pada orang yang mengkonsumsi air ini. Terkait dengan *E. coli*, Entjang (2003), Pelczar *et al.* (1998) mengatakan bahwa *E. coli* tergolong pada bakteri koliform ini, merupakan flora normal di dalam usus manusia dan akan menimbulkan penyakit bila masuk ke dalam organ atau jaringan lain, seperti pneumonia, endocarditis, infeksi pada luka, abses pada berbagai organ, meningitis dan dapat menyebabkan penyakit diare. *E. coli* digunakan untuk menilai tentang baik tidaknya persediaan air untuk keperluan rumah tangga. Mukono (2004), Hadi *et al.* (2014), Wandrivel *et al.* (2012) menambahkan bahwa salah satu indikator air tercemar adalah adanya mikroorganisme patogen dan non patogen di dalamnya.

Masyarakat yang masih bermukim di bantara Sungai Karang Mumus, hendaknya memiliki jamban sendiri di rumahnya masing-masing. Pembuatan jamban penduduk diupayakan agar saluran pembuangan tinjanya tidak langsung diarahkan ke badan sungai. Oleh karena itu, masyarakat juga perlu membuat kakus (*septic tank*) di setiap rumah, atau dapat juga satu *septic tank* dapat dipergunakan oleh dua rumah (untuk daerah pemukiman padat penduduk di bantaran sungai), mengingat keterbatasan lahan pemukiman.

SIMPULAN

Simpulan dalam penelitian ini adalah: (1) semua sampel air sungai tidak layak dipergunakan sebagai air bersih berdasarkan kepadatan total bakteri, (2) semua sampel air sungai tidak layak dipergunakan sebagai air bersih berdasarkan kepadatan bakteri koliform, (3) semua sampel air sungai tidak layak dipergunakan sebagai air bersih berdasarkan kepadatan bakteri *E. coli* pada air sekitar pemukiman penduduk di Sungai Karang Mumus Kota Samarinda. Disarankan untuk: (1) masyarakat yang bermukim di bantaran sungai, dan yang beraktivitas di pasar di sekitar sungai ini, agar mengurangi pembuangan sampah dan tinja ke badan sungai, (2) Dinas Kesehatan Kota Samarinda, agar melakukan penyuluhan tentang sanitasi lingkungan, dan pengolahan air untuk keperluan rumah tangga kepada masyarakat yang bermukim di bantaran sungai, (3) peneliti dalam penelitian sejenisnya, agar melakukan penelitian secara berkala untuk mengetahui kandungan bakteri pada air Sungai Karang Mumus, dan mengetahui berbagai faktor yang memungkinkan pencemaran sungai, terutama dari aspek bakteriologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Boleng DT. 2012. Pemanfaatan bantaran sungai oleh masyarakat dan kesehatan lingkungan. *J Pendidikan Biologi*, 4(1): 93-100.
- Dinas Kesehatan Kota Samarinda. 2009. Kualitas Air Sungai Karang Mumus. Samarinda.
- Entjang I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.

- Fardiaz S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bandung: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Faritz R, Jafiluddin & Ansahri M. 2007. Analisis jumlah bakteri dan keberadaan *Escherichia coli* pada pengolahan ikan teri di PT. Kelola Mina Laut unit Sumenep. *Embrio*, 4(2): 94-106.
- Gupte S. 1990. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Hadi B, Bahar E. & Semiarti R. 2014. Uji bakteriologis es batu rumah tangga yang digunakan penjual minuman di pasar Lubuk Buaya Kota Padang. *J Kesehatan Andalas*, 3(2): 119-122.
- Joklik WK, Willet HP, Amos DB, & Wilfert CM. 1988. *Zinsser Microbiology*. USA: Prentice-Hall International Inc.
- Mukono HJ. 2004. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Radji M, Oktavia H, & Suryadi H. 2008. Pemeriksaan bakteriologis air minum isi ulang di beberapa depo air minum isi ulang di daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 5(2): 101-109.
- Suprihatin B & Adriyani R. 2008. Higiene sanitasi depot air minum isi ulang di kecamatan Tanjung Redep Kabupaten Berau Kalimantan Timur. *J Kesehatan Lingkungan*, 4(2): 81-88.
- Wandrivel R, Suharti N, & Lestari Y. 2012. Kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi. *J Kesehatan Andalas*, 1(3): 129-133.