

VOL. 5 NO.3/ APRIL/ 2016

ISSN 2337-506X

PROSIDING

Seminar Nasional Biodiversitas

Biodiversitas untuk Industri Berkelanjutan

Diselenggarakan oleh:
Program Studi Biologi FMIPA UNS
Kelompok Studi Biodiversitas

Didukung oleh:
Masyarakat Biodiversitas Indonesia

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL BIODIVERSITAS

Biodiversitas untuk Industri Berkelanjutan

Dilaksanakan Tanggal 7 November 2015

di Hotel Lorin Solo

Terselenggara atas kerjasama



Program Studi Biologi
FMIPA UNS



Masyarakat Biodiversitas
Indonesia



Kelompok Studi Biodiversitas
Program Studi Biologi
FMIPA UNS

TIM REVIEWER DAN EDITOR
PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIODIVERSITAS

REVIEWER:

Dr. Agung Budiharjo, M. Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
Dr. Nur Arfa Yanti, M.Si. (Universitas Haluoleo – Kendari)
Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
Dr. Roni Koneri (Universitas Sam Ratulangi – Manado)
Dr. Sunarto, M.Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
Dr. Tetri Widiyani, M.Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
Heru Sasongko, S.Farm.,Apt. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
Rony Irawanto, S.Si., M.T. (LIPI – Kebun Raya Purwodadi)

EDITOR

Ahmad Dwi Setyawan, S.Si, M.Si
Muhammad Ridwan, S.Si
Deby Fajar Lestari
Diagal Wisnu Pamungkas
Krisanty Kharismamurti
Muhammad Arif Romadhon
Nor Liza

PENERBIT

Kelompok Studi Biodiversitas Program Studi Biologi FMIPA UNS

ISSN: 2337-506X

Dilarang keras menjiplak, mengutip, memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku serta memperjual belikan tanpa ijin tertulis

SUSUNAN KEPANTIAAN
SEMINAR NASIONAL BIODIVERSITAS 2015

Pelindung	Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M. Sc. (Hons) Ph.D (Dekan FMIPA UNS)
Penasehat	Prof. Dr. Sugiyarto, M. Si (Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni FMIPA UNS)
Penanggung Jawab	Dr. Ratna Setyaningsih, M. Si (Ketua Program Studi Biologi FMIPA UNS)
Ketua I	Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si
Ketua II	Rekyan Galuh Witantri
Sekretaris	Zenita Milla Luthfiya Deby Fajar Lestari
Kesekretariatan	Nafsul Muthmainnah Fajar Rahmah Nuraini Mayang Nur Rohmah
Bendahara	Ni'matul Laili Nur Mahfudzah Inna Listri Ani S.
Sie Acara	Krisanty Kharismamurti Firda Amelia Widha Puspa Tanjung Euis Citra Ayu R.
Sie Publikasi dan Dokumentasi	Windha Ika Maylani Yohanes Rendy Cahyono Nabris Mufti A.
Sie Konsumsi	Novaria Putri Yudiyanti Evy Astuti Rengganis Widoninggar
Sie Sponsorship	Ahmad Choirunnafi Wahyuni Herlina Novitasari
Sie Perijinan	Nor Liza Wahyu Hidayat, S.Si. Evi Trirahayu Anisa Septiasari

SUSUNAN KEPACUATIAAN

Sie Transportasi dan Akomodasi	Atika Dewi Purwaningsih Ulfah Hasanah	SEMINAR NASIONAL (Dosen TAHAPAN)
Sie Perkap	Eko Yuni Setiawan Fahrur Nuzulul Kurniawati	Pelindungan
Sie Dekorasi dan Dokumentasi	Ahmad Bulkini	Pemasangan

Dr. Ritas Sariyati, M.Sc.
(Ketua Program Studi Sosologi FAKULTAS UNS)

Hartu Dwi Sugiyanto, M.Sc.
Selain Galih Wijayanti

Susila Triwidjaja
Dewi Fitria Puspita

Istiqbal Imanpramana
Iqbal Rofiqah Putri
Mayangsari Nur Horimah

Nur Meilia (Bab I) Nur Wahyudinawati
Rina Lestari Afza

Krizantri Muhammadiyah
Endes Ambar
Widya Purwati Saputri
Eva Cilia Ayra R.

Widuri Ida Masya'an
Yogianisa Rendy Cahyono
Nispah Mutia A.

Inovasi Puri Yudiyanti
Evya Afifah
Rensyoutis Widiono

Arifand Cherynawati
Wati Yuniar
Henny Novita

Natalisa
Wulan Hidayat, S.Si.
Evi Trihisyah
Ariya Septiawati

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunianya sehingga Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Universitas Sebelas Maret 2015 yang mengambil tema "Biodiversitas untuk Industri yang Berkelanjutan" dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas merupakan kumpulan makalah ilmiah yang dipresentasikan dalam Seminar Nasional Biodiversitas yang diselenggarakan secara rutin oleh Kelompok Studi Biodiversitas, Program Studi Biologi FMIPA UNS dan Masyarakat Biodiversitas Indonesia (MBI). Prosiding kali ini merupakan volume kelima yang berisi lebih dari 100 makalah yang terbagi dalam tiga nomor. Makalah yang terbit dalam prosiding ini merupakan makalah yang telah dipresentasikan, didiskusikan, ditelaah, dedit dan dinyatakan layak oleh tim reviewer Seminar Nasional Biodiversitas UNS 2015 yang terdiri dari:

1. Dr. Agung Budiharjo, M. Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
2. Dr. Nur Arfa Yanti, M.Si. (Universitas Haluoleo – Kendari)
3. Dr. Ratna Setyaningsih, M. Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
4. Dr. Roni Koneri (Universitas Sam Ratulangi – Manado)
5. Dr. Sunarto, M.Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
6. Dr. Tetri Widiyani, M. Si. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
7. Heru Sasongko, S.Farm.,Apt. (Universitas Sebelas Maret – Surakarta)
8. Rony Irawanto, S. Si., M. T. (LIPI – Kebun Raya Purwodadi)

Penghargaan yang setinggi-tingginya kami haturkan kepada segenap peserta Seminar Nasional Biodiversitas karena prosiding ini tidak akan terwujud tanpa partisipasi dan kerjasama dari peserta. Ucapan terimakasih juga kami haturkan kepada berbagai pihak terutama para sponsor yang telah memberikan dukungan dan kerjasama yang baik. Semoga prosiding ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat dan sumbangsih pada ilmu pengetahuan. Kritik dan saran yang membangun kami harapkan untuk kesempurnaan di kemudian hari.

Surakarta, 13 April 2016

SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL BIODIVERSITAS UNS 2015

Sabtu, 07 November 2015

Waktu	Agenda
06.30-08.00	Registrasi
08.00-08.30	Pembukaan
08.30-08.50	Hiburan
08.50-09.20	Dr. Ir. Syahruddin Said, M. Agr. Sc (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Cibinong, Bogor)
09.20-09.35	Sesi Tanya Jawab
09.35-10.00	Coffee Break dan Sesi Poster
10.00-10.30	Dr. Agung Budiharjo, M. Si (Ahli Taksonomi Hewan dan Ikhtiologi, Surakarta)
10.30-10.45	Sesi Tanya Jawab
10.45-11.15	Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus M. S (Ahli Bioteknologi Tanaman Universitas Sebelas Maret, Surakarta)
11.15-11.30	Sesi Tanya Jawab
11.30-12.30	ISHOMA dan Sesi Poster
12.30-15.30	Sesi Paralel
15.30-15.45	Coffee Break
15.45-16.00	Penutupan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	halaman
TIM REVIEWER DAN EDITOR PROSIDING	i
SUSUNAN KEPANTIAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
SUSUNAN ACARA	v
DAFTAR ISI	vi
	vii

No	Judul	Nama	Hal
Makalah Utama			
1	PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI UNTUK INDUSTRI PETERNAKAN BERKELANJUTAN	Syahruddin Said	1
2	PERANAN BIOTEKNOLOGI DALAM MEMPERTAHANKAN KEANEKARAGAMAN HAYATI	Ahmad Yunus	6
3	DARI HULU KE HILIR, DARI RISET KE INDUSTRI, DARI SIDAT KE UNAGI	Agung Budiharjo	12
Makalah Penunjang			
4	POTENSI TANAMAN OBAT KELUARGA DI PEKARANGAN SEBAGAI SUMBER INDUSTRI OBAT HERBAL SKALA RUMAH TANGGA	Afrilia Tri Widyawati	14
5	SUMBER INDUSTRI OBAT HERBAL SKALA RUMAH TANGGA DARI TANAMAN HIAS DI PEKARANGAN	Afrilia Tri Widyawati	18
6	STUDI KLINIK KHASIAT SEDUHAN FORMULA JAMU HIPERTENSI	Agus Triyono, Fajar Novianto	23
7	PEMANFAATAN TUMBUHAN LIAR SEBAGAI OBAT HERBAL OLEH MASYARAKAT DESA NGESREP BALONG KECAMATAN LIMBANGAN KABUPATEN KENDAL	Ary Susatyo Nugroho	26
8	PENGARUH JAMU APRODISIAKA TERHADAP FUNGSI GINJAL DI RUMAH RISET JAMU "HORTUS MEDICUS" TAWANGMANGU	Danang Ardiyanto, Peristiwan R Widhi Astana	33
9	ISOLASI FUNGI ENDOFIT DAUN KELOR (<i>Moringa oleifera</i>) YANG BERPOTENSI SEBAGAI PENGHASIL ANTIBIOTIK	Dewi Peti Virgianti	37

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	halaman
TIM REVIEWER DAN EDITOR PROSIDING	i
SUSUNAN KEPEMIMPINAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
SUSUNAN ACARA	v
DAFTAR ISI	vi
	vii

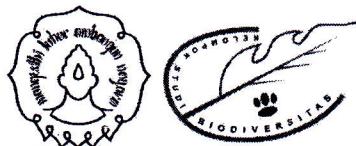
No	Judul	Nama	Hal
Makalah Utama			
1	PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI UNTUK INDUSTRI PETERNAKAN BERKELANJUTAN	Syahruddin Said	1
2	PERANAN BIOTEKNOLOGI DALAM MEMPERTAHANKAN KEANEKARAGAMAN HAYATI	Ahmad Yunus	6
3	DARI HULU KE HILIR, DARI RISET KE INDUSTRI, DARI SIDAT KE UNAGI	Agung Budiharjo	12
Makalah Penunjang			
4	POTENSI TANAMAN OBAT KELUARGA DI PEKARANGAN SEBAGAI SUMBER INDUSTRI OBAT HERBAL SKALA RUMAH TANGGA	Afrilia Tri Widyawati	14
5	SUMBER INDUSTRI OBAT HERBAL SKALA RUMAH TANGGA DARI TANAMAN HIAS DI PEKARANGAN	Afrilia Tri Widyawati	18
6	STUDI KLINIK KHASIAT SEDUHAN FORMULA JAMU HIPERTENSI	Agus Triyono, Fajar Novianto	23
7	PEMANFAATAN TUMBUHAN LIAR SEBAGAI OBAT HERBAL OLEH MASYARAKAT DESA NGESREP BALONG KECAMATAN LIMBANGAN KABUPATEN KENDAL	Ary Susatyo Nugroho	26
8	PENGARUH JAMU APRODISIAKA TERHADAP FUNGSI GINJAL DI RUMAH RISET JAMU "HORTUS MEDICUS" TAWANGMANGU	Danang Ardiyanto, Peristiwan R Widhi Astana	33
9	ISOLASI FUNGI ENDOFIT DAUN KELOR (<i>Moringa oleifera</i>) YANG BERPOTENSI SEBAGAI PENGHASIL ANTIBIOTIK	Dewi Peti Virgianti	37

10	SELEKSI PRIMER ISSR UNTUK AUTENTIKASI BRODOWALI (<i>Tinospora crispa</i> (L.) Miers.)	Dyah Subositi, Yuli Widiyastuti	41
11	STUDI KLINIS FORMULA JAMU ANTIHIPERGLIKEMIA TERHADAP FUNGSI GINJAL	Fajar Novianto, Agus Triyono	46
12	ETNOBOTANI TANAMAN OBAT (HERBAL) DAN PEMANFAATANNYA DALAM USAHA MENUNJANG KESEHATAN KELUARGA DI DUSUN TURGO, PURWOBINANGUN, PAKEM, SLEMAN	Maizer Said Nahdi, Ika Nugraheni A.M., Disca Cahyari Arsyah	50
13	POTENSI EKSTRAK AKAR TUMBUHAN ANTING-ANTING (<i>Acalypha indica</i> Linn.) UNTUK MENGATASI STRES PADA MENCIT GALUR BALB/C	Nikmah Nurfikria, Tiara Ayu Nugraha Putri, Dan Rizky Dwi Lestari	57
14	FORTIFIKASI BESI (FE) PADA BUBUR BAYI INSTAN BERBAHAN DASAR UBI JALAR UNGU: KAJIAN PENGARUH KECEPATAN PENGADUKAN DAN RASIO DIAMETER PENGADUK:TANGKI	Noer Abyor Handayani, Herry Santosa, Kristinah Haryani	61
15	UJI KLINIK RAMUAN JAMU UNTUK HEMOROID	PR Widhi Astana, Danang Ardiyanto	66
16	ISOLASI DAN PENAPISAN MIKROBA ENDOFIT DARI TANAMAN SUKUN (<i>Artocarpus altilis</i>) SEBAGAI ANTIMIKROBA <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella typhimurium</i>	Ruth melliauwati1, Nuryati, Eliana Oktavia	73
17	UJI KHASIAT RAMUAN JAMU UNTUK ANEMIA	Saryanto, Zuraida Zulkarnaen, Galuh Ratnawati	80
18	FORMULASI SABUN CAIR EKSTRAK ETANOL SELEDRI (<i>Apium graveolens</i> L.) UNTUK ANTIKEPUTIHAN DENGAN PENAMBAHAN VARIASI KONSENTRASI SURFAKTAN	Sholichah Rohmani, Twinda Christiyoda, Abdul Rosyid T.W	84
19	POTENSI KEPEL (<i>Stelecoccus burahol</i>) UNTUK INDUSTRI FARMASI DAN KESEHATAN	Vivi Yuskianti, Liliek Haryjanto	88
20	POTENSI KAPANG ENDOFITIK BIOTA LAUT SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN DAN PENGHASIL ENZIM L-ASPARAGINASE	Yoice Srikanade	92

21	PENGARUH KONSUMSI FORMULA JAMU SEBAGAI TERAPI ALTERNATIF Fibro Adenoma Mammae (FAM) TERHADAP FUNGSI HATI PASIEN PENDERITA FAM	Zuraida Zulkarnain, Saryanto	97
22	ISOLASI BAKTERI INDIGENOUS PEREDUKSI KROM (VI) DARI LIMBAH CAIR LABORATORIUM BIOLOGI UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA	Ahmad Arsyadi, Arifah Khusnuryani	100 ✓
23	PRODUKSI XILANASE OLEH <i>Chaetomium globosum</i> 17BDMS PADA JENIS DAN KONSENTRASI SUMBER KARBON YANG BERBEDA	Elisa Nurnawati, Sebastian Margino, Erni Martani, Sarto	104
24	UJI AKTIVITAS ANTAGONIS <i>Trichoderma harzianum</i> 11035 TERHADAP <i>Colletotrichum capsici</i> TCKR2 DAN <i>Colletotrichum acutatum</i> TCK1 PENYEBAB ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI	Erny Qurotul Ainy, Restiyani Ratnayani, Lela Susilawati	107 ✓
25	KARAKTERISASI KIMIA VIRGIN COCONUT OIL YANG DIBUAT DENGAN TEKNIK FERMENTASI MENGGUNAKAN <i>Lactobacillus casei</i> GALUR KOMERSIAL BERBAHAN DASAR KELAPA (<i>Cocos nucifera</i>)	Korry Novitriani, Rianti Nurpalah dan Meti Kusmiati	111
26	KELIMPahan MIKROALGA DAN PROTOZOA DALAM BIOFLOK DI BUDIDAYA UDANG VANAME, <i>Litopenaeus vannamei</i>	Mega Yuniartik, Anik M. Hariati, M. Fadjar	115
27	PERTUMBUHAN DAN PIGMENTASI MIKROALGA <i>Chlorella vulgaris</i> PADA MEDIA TUMBUH YANG BERBEDA	Nasrullah B. Arifin, Muhammad Fakhri, Budianto, Ating Yuniarti, Anik M. Hariati	118
28	POTENSI ACTINOMYCETES ASAL RIZOSFER TANAMAN CENGKEH (<i>Syzygium aromaticum</i>) VAR. AFO TERNATE SEBAGAI ANTIFUNGI SECARA IN VITRO	Nurmaya Papuangan, Nurhasanah, Dharmawaty M.T.	122
29	POTENSI BAKTERI PELARUT FOSFAT DARI TANAH SAWAH DI KECAMATAN SAMBIREJO KABUPATEN SRAGEN	Ratna Setyaningsih, Tjahjadi Purwoko, Wiryanto, Thiara Mardi	125

30	DINOFLAGELLATA BENTIK YANG BERPOTENSI TOKSIK DI RATAAN TERUMBU GILI MENO DAN GILI AIR, LOMBOK	Riani Widiarti, Ramadhan Kemal Pudjiarto, Idham Sumarto Pratama	129
31	ANALISIS PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN <i>Salmonella typhi</i> DAN <i>Shigella dysentriiae</i> OLEH MINUMAN PROBIOTIK DAN SINBIOTIK YANG BEREDAR DI WILAYAH SURAKARTA	Rr. Diajeng Riska Fitrianingthias, Ratna Setyaningsih, Artini Pangastuti	134
32	KARAKTERISASI BIOLOGI ISOLAT-ISOLAT FUSARIUM ASAL TANAMAN SOLANACEAE DI KARANGLO, TAWANGMANGU	Sri Widadi, Supyani, Agus Dwi Prasetyo	138
33	KEANEKARAGAMAN LIKHEN SAXICOLOUS DI KAWASAN SUNGAI CIKAWUNG DAN SUNGAI CISELA Cagar Alam BOJONGLARANG JAYANTI	Tiffany Hanik Lestari, Betty Mayawatie Marzuki, Iin Supartinah Noer	143
34	STUDI MORFOLOGI, ANATOMI, DAN SERBUK SARI VARIETAS <i>Graptophyllum pictum</i> (L.) Griff. KOLEKSI BALAI BESAR LITBANG TANAMAN OBAT DAN OBAT TRADISIONAL, TAWANGMANGU	Anshary Maruzy, Dyah Subositi	148
35	KARAKTER MORFOLOGI DAN KANDUNGAN PATI TANAMAN SUWEG (<i>Amorphophallus campanulatus</i> Bl.) DI PANGKUR, NGAWI, JAWA TIMUR DAN PAJANGAN, BANTUL YOGYAKARTA	Ika Nugraheni Ari Martiwi, Qoniul Muazizah	154
36	EKSTRAKSI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA BIOAKTIF PADA LUMUT DAUN <i>Hyophila javanica</i> (Nees dan Blume) Brid.	Dewi Junairiah, Tri Nurharyati, Suaibah, Ni'matuzahroh, Lilis Sulistyorini	157
37	ADAPTABILITAS DAN VARIASI PERTUMBUHAN PADA UJI KETURUNAN F2 KAYU PUTIH (<i>Melaleuca cajuputi</i> subsp. <i>cajuputi</i> Powell) DI PLAYEN, GUNUNGKIDUL	Noor Khomsah Kartikawati, Prastyono, M. Hadi Saputra	160
38	RADIO SENSITIFITAS KALUS PADI VAR. INPARA 3 BERDASARKAN PERTUMBUHAN DAN DAYA REGENERASI KALUS	Rossa Yunita, Nurul Khumaida, Didy Sopandie, Ika Mariska	165

39	PENAMBAHAN SITOKININ DAN AUKSIN TERHADAP KALUS PURWOCENG (<i>Pimpinella pruatjan</i> Molk)	Heru Sudrajad, Didik Suharto, Nur Rahmawati Wijaya	169
40	KEANEKARAGAMAN JENIS ARACEAE DI GUNUNG BATUKARU BALI	Ni Putu Sri Asih, Tri Warseno, Agung Kurniawan	173
41	KEANEKARAGAMAN JENIS PADI LOKAL DI KABUPATEN MAHKAM ULU, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR	Sumarmiyati, Noor Roufiq Ahmadi	178
42	EKSPLORASI JENIS-JENIS BEGONIA (BEGONIACEAE) DI KAWASAN HUTAN LINDUNG GUNUNG LUMUT KABUPATEN PASER KALIMANTAN TIMUR	I Made Ardaka, Tri Warseno, Agung Kurniawan1	184
43	KEBERADAAN PLASMA NUTFAH BAMBU DI KABUPATEN MALANG	Noer Rahmi Ardiarini dan Respatijarti	189
44	POTASSIUM SOLUBILIZING FUNGI AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF BASAL ROT DISEASE OF SHALLOT	Sudadi, RohmanAshuri, Hadiwiyono, Hery Widijanto and Sumarno	194
45	PEMANFAATAN GEN MARKA TRNH-PSBA DAN ITS2 UNTUK IDENTIFIKASI <i>Amorphophallus</i> DI KAWASAN EX SITU DALAM UPAYA PELESTARIAN SPESIES ENDEMIK DI INDONESIA	Rina Ratnasih Purnamahati, Liska Berlian	200



ISOLASI BAKTERI INDIGENOUS PEREDUKSI KROM (VI) DARI LIMBAH CAIR LABORATORIUM BIOLOGI UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Ahmad Arsyadi*, Arifah Khusnuryani**

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

*email: adizia25@yahoo.com **email: anikarifah@yahoo.com

Abstrak - Krom (VI) merupakan logam berat beracun yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan hingga kematian. Bioremediasi sering dijadikan alternatif dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan oleh Krom (VI) secara mikrobiologis. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan serta karakterisasi morfologi koloni dan sel bakteri *indigenous* pereduksi Krom (VI) dari limbah cair Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Isolasi dilakukan menggunakan media *Nutrient Agar* (NA) yang mengandung K_2CrO_4 0,2 ppm. Isolat yang diperoleh diuji ketahanannya terhadap Krom (VI) dengan konsentrasi 50, 150, 500, 1000, 1500 ppm, lalu dilakukan karakterisasi morfologi koloni serta sel bakteri unggul toleran Krom (VI). Hasil penelitian diperoleh 17 isolat murni bakteri dan semuanya resisten terhadap Krom (VI) 0,2 ppm. Lima isolat bakteri (Nak 8, Nak 5, Nak 17, Nak 12, dan Nak 6) memiliki resistensi tertinggi terhadap Krom (VI) hingga konsentrasi 1500 ppm. Koloni kelima isolat tersebut berbentuk *circular/irregular*, bertepi *entire/undulate*, berwarna *cream*, berelevasi *convex/flat*, dan ukurannya (diameter) berkisar 0,1-0,5 cm, sedangkan selnya berbentuk *bacil/coccus*, tersusun secara tunggal/berpasangan, mampu membentuk endospora, dan merupakan bakteri Gram negatif (-).

Kata kunci: Bakteri *indigenous*, Bakteri pereduksi Krom (VI), Bioremediasi

PENDAHULUAN

Kromium secara alami terdapat di dalam batuan, hewan, tumbuhan, tanah, dan abu atau gas vulkanik. Unsur ini di alam dapat ditemukan dalam bentuk yang berbeda-beda. Bentuk yang umum ditemukan adalah kromium (0), kromium trivalen (Cr III), dan kromium heksavalen (Cr VI). Cr (III) merupakan nutrien esensial di dalam tubuh hewan dan manusia untuk membantu penggunaan gula, protein, dan lemak. Sebaliknya, jika terpapar Cr (III) dalam konsentrasi yang tinggi dan terlalu lama juga akan berdampak buruk terhadap kesehatan. Cr (VI) diketahui lebih bersifat toksik dibandingkan Cr (III). Apabila terpapar Cr (VI) dengan konsentrasi yang tinggi ($> 2\mu\text{g}/\text{m}^3$) dalam waktu yang relatif lama dapat menyebabkan iritasi pada hidung, kanker paru-paru, gangguan pencernaan, gagal ginjal, kerusakan pada hati, bahkan kematian (Koplan, 2000).

Keberadaan logam Cr (VI) di lingkungan tidak dengan sendirinya dapat membahayakan kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Cr (VI) dapat membahayakan apabila masuk ke dalam sistem metabolisme manusia dalam jumlah yang melebihi ambang batas. Logam tersebut dapat masuk ke dalam sistem metabolisme manusia dan makhluk hidup lainnya secara langsung (lewat makanan dan minuman, terhirup bersama udara atau melalui kulit) maupun tidak langsung (bersama-sama dengan bahan yang dimakan) (Moenir, 2010).

Metode konvensional yang biasa digunakan untuk mendetoksifikasi dan mereduksi logam Cr (VI) dari lingkungan adalah dengan teknik presipitasi, *ion exchange*, absorpsi menggunakan *coal*, menggunakan karbon aktif,

tawas, kaolinite, *flyash*, dan menggunakan bakteri pereduksi Cr (VI) (Arundhati dan Paul, 2004). Penggunaan agen mikroba telah menjadi pilihan utama karena dinilai lebih efektif, tidak menimbulkan banyak efek samping, serta membutuhkan biaya yang relatif murah. Teknik ini didasarkan atas keberadaan jenis mikroba tertentu yang bersifat resisten dan toleran terhadap kondisi lingkungan yang tercemar logam Cr (VI). Sifat tersebut ditunjukkan dengan kemampuannya untuk bertahan terhadap toksitas logam Cr (VI) melalui mekanisme detoksifikasi sebagai respon terhadap eksistensi logam Cr (VI) yang dapat dikenali oleh mikroba tersebut (Yazid dkk., 2007).

Yazid dkk. (2007) menyatakan bahwa sifat resisten terhadap Cr (VI) telah ditemukan pada genus *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Salmonella*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, dan *Enterobacter*. Lewaru dkk. (2012) dalam hasil penelitiannya mengemukakan bahwa spesies dari genus *Bacillus* dan *Staphylococcus* ternyata juga memiliki sifat resisten bahkan mampu mereduksi logam Cr (VI). Berdasarkan informasi tersebut maka penanganan masalah logam Cr (VI) akan semakin mudah dilaksanakan dengan menggunakan berbagai bakteri di atas sebagai agen bioremediasi.

Bioremediasi merupakan usaha untuk mengatasi masalah limbah kimia dengan menggunakan mikroba sehingga dapat membantu terhindarnya lingkungan dari kerusakan yang besar akibat akumulasi limbah kimia yang beracun (Black, 2008). Pendekatan secara bioteknologi dengan menggunakan mikroba merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk masa yang akan datang dan merupakan rekayasa yang sangat menjanjikan sebab secara teknis maupun ekonomis sangat menguntungkan (Zulaika dkk., 2012).

Kemampuan bakteri tertentu dalam mendetoksifikasi logam Cr (VI) tentunya dapat dijadikan dasar untuk mencegah dan mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh kehadiran logam Cr (VI) tersebut. Pal dan Paul (2004) mengemukakan bahwa banyak bakteri telah diketahui resisten dan bahkan mampu mereduksi Cr (VI) dalam kondisi aerobik, anaerobik, ataupun keduanya, sehingga berpotensi untuk dijadikan agen bioremediasi. Bakteri yang resisten tersebut umumnya dapat dijumpai dan diisolasi dari lingkungan tertentu yang tercemar logam berat, salah satunya adalah limbah laboratorium. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan isolasi bakteri *indigenous* pereduksi Krom (VI) dari limbah cair Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang diharapkan dapat menjadi agen bioremediasi terhadap polutan beracun dan berbahaya khususnya Krom (VI).

METODE PENELITIAN

Sumber sampel

Sampel limbah cair diperoleh dari Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

Cara kerja

Isolasi bakteri

Isolasi bakteri *indigenous* pereduksi Krom (VI) menggunakan media Nutrient Agar (NA) yang diperkaya K_2CrO_4 0,2mg/L. Inokulasi bakteri menggunakan metode *pour plate*. Isolat yang diperoleh kemudian dipiroifikasi hingga benar-benar tidak ada isolat lain yang tumbuh (*pure culture*).

Proses penapisan bakteri *indigenous* toleran Krom (VI)

Proses penapisan ini dilakukan dengan menginokulasikan seluruh isolat bakteri ke media *Nutrient Broth* (NB) yang diperkaya dengan K_2CrO_4 konsentrasi 50, 150, 500, 1000, dan 1500 ppm. Masing-masing perlakuan selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C lalu diamati secaraspektrofotometri pada *Optical Density* (OD) 600 nm. Isolat yang memiliki jumlah tertinggi dari setiap perlakuan selanjutnya diamati karakter morfologi koloni dan selnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi bakteri

Pada tahap ini diperoleh 17 isolat bakteri murni, yaitu: Nak 1, Nak 2, Nak 3, Nak 4, Nak 5, Nak 6, Nak 7, Nak 8, Nak 9, Nak 10, Nak 11, Nak 12, Nak 13, Nak 14, Nak 15, Nak 16, dan Nak 17. Isolat-isolat tersebut dibedakan berdasarkan morfologi koloninya yang meliputi diameter, pigmen, bentuk, tepi, dan elevasi koloninya. dengan dominansi warna putih tulang dan sedikit yang berwarna putih keruh ataupun putih kuning, umumnya berbentuk *circular* (dominan) dan *irregular*, memiliki tepi berjenis *entire*, *undulate*, dan *lobate*, berelevasi *flat* (dominan), *raised*, dan *convex*, serta berdiameter 0,09-0,71 cm.

Proses penapisan bakteri *indigenous* toleran Krom (VI)

Hasil uji ini menunjukkan bahwa semua isolat mampu bertahan hingga konsentrasi 1500 ppm berdasarkan pengujian *Optical Density* (OD) 600 nm secara spektrofotometri. Menurut Lewaru dkk. (2012), umumnya sel-sel dapat menyerap sinar pada panjang gelombang tersebut. Dari 17 isolat yang diuji, dipilih 5 isolat bakteri yang mempunyai OD terbesar saat ditumbuhkan pada media yang mengandung 1500 ppm K_2CrO_4 dan konsistensi pertumbuhannya pada empat konsentrasi lainnya.

Kelima isolat tersebut dan nilai OD-nya pada konsentrasi 50, 150, 500, dan 1000 ppm secara berturut-turut adalah: Nak 8 (0,244; 0,471; 0,142; 0,198), Nak 5 (0,491; 0,436; 0,112; 0,213), Nak 17 (0,629; 0,694; 0,649; 0,205), Nak 12 (0,281; 0,356; 0,094; 0,226), dan Nak 6 (0,473; 0,477; 0,108; 0,216). Nilai OD dan jumlah bakteri kelima isolat tersebut pada konsentrasi Krom (VI) 1500 ppm dapat dilihat pada Tabel 1.

Morfologi koloni

Hasil pengamatan terhadap morfologi koloni kelima isolat terpilih, diketahui bahwa isolat Nak 8 dan Nak 6 memiliki kesamaan dalam hal bentuk, tepi, dan warna namun tidak untuk elevasi dan ukuran (diameter) koloninya, yaitu berbentuk *circular*, bertepi *entire*, berwarna *cream*, berelevasi *convex* serta berukuran 0,1 cm (untuk Nak 8), dan berelevasi *flat* serta berukuran 0,19 cm (untuk Nak 6). Isolat Nak 5, Nak 17, dan Nak 12 memiliki kesamaan dalam hal bentuk, tepi, warna, dan elevasi namun tidak untuk ukuran (diameter) koloninya, yaitu berbentuk *irregular*, bertepi *undulate*, berwarna *cream*, berelevasi *flat*, dan berukuran 0,21 cm (untuk Nak 5); 0,45 cm (untuk Nak 17); 0,5 cm (untuk Nak 12) (Tabel 2). Koloni kelima isolat ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 1.Nilai OD (λ 600nm) dan jumlah bakteri pada media NB yang mengandung K_2CrO_4 (1500 ppm)

Nama Isolat	Nilai OD (λ 600nm)	Jumlah bakteri (sel/mL)
Nak 1	0,083	$4,2 \times 10^7$
Nak 2	0,054	$2,7 \times 10^7$
Nak 3	0,074	$3,7 \times 10^7$
Nak 4	0,086	$4,3 \times 10^7$
Nak 5	0,131	$6,6 \times 10^7$
Nak 6	0,035	$1,8 \times 10^7$
Nak 7	0,076	$3,8 \times 10^7$
Nak 8	0,138	$6,9 \times 10^7$
Nak 9	0,081	$4,1 \times 10^7$
Nak 10	0,081	$4,1 \times 10^7$
Nak 11	0,096	$4,8 \times 10^7$
Nak 12	0,095	$4,8 \times 10^7$
Nak 13	0,080	4×10^7
Nak 14	0,072	$3,6 \times 10^7$
Nak 15	0,077	$3,8 \times 10^7$
Nak 16	0,069	$3,4 \times 10^7$
Nak 17	0,096	$4,8 \times 10^7$



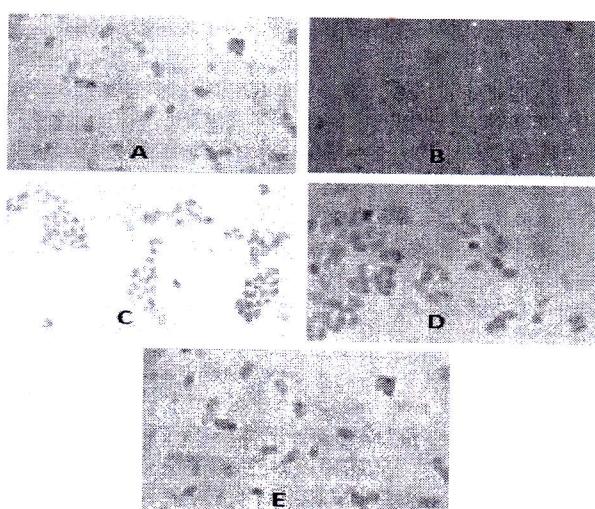
Gambar 1. Morfologi koloni isolat bakteri toleran K_2CrO_4 1500 ppm. (a) Nak 8, (b) Nak 5, (c) Nak 17, (d) Nak 12, (e) Nak 6

Tabel 2. Morfologi koloni isolat bakteri yang toleran K_2CrO_4 hingga 1500 ppm

No	Karakter	Nak 8	Nak 5	Nak 17	Nak 12	Nak 6
1	Bentuk	Circular	Irregular	Irregular	Irregular	Circular
2	Tepi	Entire	Undulate	Undulate	Undulate	Entire
3	Warna	Cream	Cream	Cream	Cream	Cream
4	Elevsi	Convex	Flat	Flat	Flat	Flat
5	Ukuran (cm)	0,1	0,21	0,45	0,5	0,19

Tabel 3. Morfologi sel isolat bakteri yang toleran K_2CrO_4 hingga 1500 ppm

No	Karakter	Nak 8	Nak 5	Nak 17	Nak 12	Nak 6
1	Sifat Gram	-	-	-	-	-
2	Bentuk sel	Bacil	Bacil	Coccus	Bacil	Bacil
3	Susunan sel	Tunggal	Tunggal	Berpasangan	Tunggal	Tunggal
4	Endospora	+	+	+	+	+



Gambar 2. Morfologi sel isolat bakteri yang toleran K_2CrO_4 1500 ppm. (a) Nak 8, (b) Nak 5, (c) Nak 17, (d) Nak 12, (e) Nak 6

Morfologi sel

Hasil pengamatan terhadap morfologi sel kelima isolat terpilih diketahui bahwa semua isolat (kecuali Nak 17) memiliki bentuk sel batang, susunan selnya tunggal, membentuk endospora, dan merupakan bakteri Gram

negatif, sedangkan Nak 17 memiliki perbedaan dari isolat lainnya pada bentuk dan susunan selnya yaitu berbentuk batang dan tersusun berpasangan, namun tetap mampu membentuk endospora serta termasuk bakteri Gram negatif (Tabel 3). Gambaran mikroskopis sel kelima isolat ditampilkan pada Gambar 2.

Pada penelitian ini dilakukan isolasi bakteri yang berpotensi sebagai pereduksi Krom (VI). Salah satu sumber isolat adalah limbah cair laboratorium yang mengandung Krom (VI). Bakteri indigenous yang diperoleh diharapkan tidak memerlukan adaptasi atau hanya memerlukan adaptasi minimal pada saat diaplikasikan untuk pengolahan limbah yang mengandung Krom (VI). Vogel dan Michael (2002) menyatakan bahwa dalam pelaksanaan bioaugmentasi dapat ditemukan keterbatasan berupa rendahnya kemampuan *survival* mikroba yang digunakan. Oleh karena itu, penggunaan bakteri *indigenous* dari limbah diharapkan dapat mengurangi keterbatasan tersebut.

Penapisan awal dilakukan menggunakan media yang mengandung K_2CrO_4 0,2 mg/L sebagai bahan penyeleksi. Isolat bakteri yang mampu tumbuh dalam media tersebut berarti adalah bakteri yang toleran terhadap Krom (VI) dan berpotensi sebagai pereduksi Krom (VI). Untuk memastikan hal tersebut maka isolat yang diperoleh diuji lebih lanjut kemampuan tumbuhnya dalam medium yang mengandung K_2CrO_4 dengan berbagai konsentrasi hingga 1500 ppm.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa isolat Nak 8 memiliki nilai OD tertinggi yaitu 0,138 dengan jumlah $6,9 \times 10^7$ sel/mL. Artinya bakteri tersebut memiliki kemampuan terbaik dibanding isolat lain dalam bertahan serta beradaptasi terhadap Krom (VI) konsentrasi 1500 ppm. Isolat lain yang menunjukkan toleransi tinggi terhadap Krom (VI) dan pertumbuhan yang konsisten empat konsentrasi lainnya (50, 150, 500, dan 1000 ppm) yaitu Nak 5, Nak 17, Nak 12, dan Nak 6.

Menurut Yazid dkk. (2007), kemampuan bakteri tersebut untuk tetap tumbuh disebabkan oleh adanya mekanisme detoksifikasi terhadap efek toksik logam Krom (VI) yang dimilikinya seperti biosorpsi, bioakumulasi, reduksi, solubilisasi, presipitasi (pembentukan kompleks ekstraseluler), dan metilasi. Oleh karena kemampuannya tersebut, maka kelima isolat bakteri di atas diharapkan dapat menjadi agen bioremediasi untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan oleh limbah yang mengandung Krom (VI).

Biosorpsi pada prinsipnya merupakan pengikatan ion-ion logam pada struktur sel mikroba (khususnya dinding sel). Pengikatan ini disebabkan oleh beberapa macam cara, yaitu: sistem transport aktif kation, ikatan permukaan, dan mekanisme lain yang tidak diketahui. Mekanisme pengikatan tersebut tidak terlepas dari karakter anion dan sifat fisikokimia dari dinding sel, sehingga ion logam berat (kation) dapat diikat oleh sel secara adesi (Ariono, 1996).

Menurut Yazid dkk. (2007), sel (seperti bakteri) juga memiliki mekanisme bioakumulasi yaitu penyerapan selektif dan penyimpanan berbagai molekul besar untuk nutrisi dan mineral esensial, namun dalam waktu yang sama pula mengabsorbsi substansi-substansi berbahaya. Racun yang berbentuk cair yang berasal dari lingkungan dapat terakumulasi di dalam sel sampai mencapai tingkat yang membahayakan bagi sel maupun jaringan melalui proses bioakumulasi. Ini dikarenakan, bioakumulasi merupakan proses pengambilan kation logam secara aktif (menggunakan energi) menggunakan sistem transpor aktif kation dan ikatan permukaan.

Kemampuan bakteri tertentu dalam mendetoksifikasi logam Cr (VI) dengan berbagai mekanisme di atas tentunya dapat dijadikan dasar untuk mencegah dan mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh kehadiran logam Cr (VI) tersebut. Pal dan Paul (2004) mengemukakan bahwa banyak bakteri telah diketahui resisten dan bahkan mampu mereduksi Cr (VI) dalam kondisi aerobik, anaerobik, ataupun keduanya, sehingga berpotensi untuk dijadikan agen bioremediasi. Salah satu contoh bakteri yang telah diketahui kemampuannya dalam mereduksi Cr (VI) adalah *Bacillus sphaericus*.

Kelima isolat potensial yang diperoleh pada penelitian ini lebih lanjut diamati karakter morfologi koloni dan selnya sebagai tahap awal proses identifikasi isolat potensial pereduksi Krom (VI). Hasil (Tabel 3) menunjukkan bahwa kelima isolat tersebut merupakan bakteri Gram negatif (-) dan mampu membentuk endospora, namun memiliki bentuk dan susunan sel yang beragam.

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa isolat yang potensial sebagai pereduksi Krom (VI) dapat diperoleh dari limbah cair Laboratorium Biologi. Lima isolat yang diperoleh menunjukkan beragam toleransi terhadap Krom (VI) serta beragam karakter morfologi koloni dan sel. Oleh karena itu perlu dilakukan uji kemampuan reduksi Krom (VI) oleh kelima isolat terpilih

serta karakterisasi lebih lanjut untuk identifikasi isolat yang diperoleh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ungkapan hormat dan terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si. selaku penulis kedua sekaligus dosen pembimbing yang selalu sabar dan semangat dalam membantu menyelesaikan penelitian ini, juga kepada pihak Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan dukungan terhadap penulis dengan memberikan bantuan moril dan materil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariono, D. 1996. Bioremediasi Logam Berat di Lingkungan Perairan dengan Bantuan Mikroba. *Biota1*: 23-27.
- Arundhati, P., and A.K. Paul. 2004. Aerobic Chromate Reduction by Chromium-Resistant Bacteria Isolated from Serpentine Soil. *Microbiological Research* 159: 347-354.
- Black, J.G. 2008. *Microbiology 7e Principles and Explorations*. Marymount university, Virginia.
- Koplan, J.P. 2000. Toxicological Profile for Chromium. U.S. Departement of Health and Human Services,Atlanta.
- Lewaru, S., I. Riyantini, dan Y. Mulyani. 2012. Identifikasi Bakteri Indigenous Pereduksi Logam Berat Cr (VI) dengan Metode Molekuler di Sungai Cikijing Rancaekek Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3: 81-92.
- Moenir, M. 2010. Kajian Fitoremediasi sebagai Alternatif Pemulihan Tanah Tercemar Logam Berat.Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri 1: 115-123.
- Pal, A., and A.K. Paul. 2004. Aerobic Chromate Reduction by Chromium-Resistant Bacteria Isolated from Serpentine Soil. *Microbial Research* 159: 347-354.
- Vogel, T.M., and Michael, V.W. 2002. Bioaugmentation dalam *Manual of Environmental Microbiology second edition*.diedit oleh C.J. Hurst, R.L. Crawford, M.J. McInerney, G.R. Knudsen, and L.D. Stetzenbach. ASM Press, Washington D.C.
- Yazid, M., Bastianudin, A., dan Usada, W. 2007. Seleksi Bakteri Pereduksi Cr di Dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Metode Ozonisasi. Prosiding PPI-PDIPTN BATAN.Yogyakarta, 2007
- Zulaika, E., Luqman, A., Arindah, T., dan Sholikah, U. 2012. Bakteri Resisten Logam Berat yang Berpotensi sebagai Biosorben dan Bioakumulator. Seminar Nasional Waste Management for Sustainable Urban Development.Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.