

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah ilmu-ilmu hayati yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian (original research) dan karya-pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk-beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi maupun pekaryasiswa sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Setiap volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Marlina Ardiyani, Tukirin Partomihardjo

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum

(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarjo

Pusat Penelitian Biologi—LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)

Jln Raya Jakarta-Bogor Km 46,

Cibinong 16911, Bogor - Indonesia

Telepon (021) 8765066 - 8765067

Faksimili (021) 8765059

e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id

ksama_p2biologi@yahoo.com

herbogor@indo.net.id

Keterangan gambar cover depan: *Pembangunan perumahan di Passo dan tumpukan sampah yang mempercepat proses sedimentasi di areal hutan mangrove daerah Passo, Teluk Ambon, Maluku, sesuai makalah di halaman 481*

Suyadi - Bogor Agricultural University-SEAMEO Biotrop.



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754

Volume 9, Nomor 5, Agustus 2009

Terakreditasi A

SKKepala LIPI

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Karangan ilmiah asli, *hasil penelitian* dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Makalah yang sedang dalam proses penilaian dan penyuntingan, tidak diperkenankan untuk ditarik kembali, sebelum ada keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
2. Bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dan asing lainnya, dipertimbangkan.
3. Masalah yang diliput, diharapkan aspek "baru" dalam bidang-bidang
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik/ taksonomi dsbnya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agrobioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri.
 - *Aspek/ pendekatan biologi* harus tampak jelas.
4. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
5. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
6. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
7. Kerangka karangan: standar.
Abstrak dalam bahasa Inggris, maksimum 200 kata, spasi tunggal, isi singkat, padat yang pada dasarnya menjelaskan masalah dan hasil temuan. Kata kunci 5-7 buah. Hasil dipisahkan dari Pembahasan.
8. Pola penulisan makalah: spasi ganda (kecuali abstrak), pada kertas berukuran A4 (70 gram), maksimum 15 halaman termasuk gambar/foto. Gambar dan foto harus bermutu tinggi; penomoran gambar dipisahkan dari foto. Jika gambar manual tidak dapat dihindari, harus dibuat pada kertas kalkir dengan tinta cina, berukuran kartu pos. Pencantuman Lampiran seperlunya.
9. Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap. Nama inisial pengarang(-pengarang) tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - a. Jurnal
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf water relations, osmotic adjustment, cell membrane stability, epicuticular wax load and growth as affected by increasing water deficits in sorghum. *Journal of Experimental Botany* 43,1559-1576.
 - b. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya:
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan beberapa aspek biologi sotong buluh (*Septoteuthis lessoniana*) di sekitar perairan pantai Wokam bagian barat, Kepulauan Am, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - d. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds.). *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*, 268-282. Chapman and Hall. London.
10. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (alamat pada cover depan-dalam) yang ditulis dengan program Microsoft Word 2000 ke atas. Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga copy file dalam CD (bukan disket), untuk kebutuhan Referee/Mitra bestari. Kirimkan juga filenya melalui alamat elektronik (e-mail) resmi Berita Biologi: berita.biologi@mail.lipi.go.id dan di-Cc-kan kepada: ksama_p2biologi@yahoo.com, herbogor@indo.net.id
11. Sertakan alamat Penulis (termasuk elektronik) yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang dengan mudah dan cepat dihubungi.

Anggota Referee / Mitra Bestari

Mikrobiologi

Dr Bambang Sunarko (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof Dr Feliatra (*Universitas Riau*)
Dr Heddy Julistiono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr I Nengah Sujaya (*Universitas Udayana*)
Dr. Joko Sulistyono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Joko Widodo (*Universitas Gajah Mada*)
Dr Lisdar I Sudirman (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Ocky Kama Radjasa (*Universitas Diponegoro*)

Mikologi

Dr Dono Wahyuno (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Deptan*)
Dr Kartini Kramadibrata (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Genetika

Prof Dr Alex Hartana (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Warid AH Qosim (*Universitas Padjadjaran*)
Dr Yuyu Suryasari Poerba (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Taksonomi

Dr Ary P Keim (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Daisy Wowor (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof (Ris) Dr Johanis P Moge (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr Rosichon Ubaidillah (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biologi Molekuler

Dr Eni Sudarmonowati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Endang Gati Lestari (*BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian-Deptan*)
Dr Hendig Sunarno (*Badan Tenaga Atom Nasional*)
Dr I Made Sudiana (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Nurlina Bermawie (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Deptan*)
Dr Yusnita Said (*Universitas Lampung*)

Bioteknologi

Dr Andi Utama (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)

Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

Biologi Peternakan

Prof (Ris) Dr Subandryono (*Pusat Penelitian Ternak-Deptan*)

Ekologi

Dr Didik Widyatmoko (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Dewi Malia Prawiradilaga (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Frans Wospakrik (*Universitas Papua*)
Dr Herman Daryono (*Pusat Penelitian Hutan-Dephut*)
Dr Istomo (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Michael L Riwu Kaho (*Universitas Nusa Cendana*)
Dr Sih Kahono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biokimia

Prof Dr Adek Zamrud Adnan (*Universitas Andalas*)
Dr Deasy Natalia (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Elfahmi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Herto Dwi Ariesyadi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Tri Murningsih (*Pusat Penelitian Biologi -LIPI*)

Fisiologi

Prof Dr Bambang Sapto Purwoko (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Gono Semiadi (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Irawati (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Nuril Hidayati (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Wartika Rosa Farida (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biostatistik

Ir Fahren Bukhari, MSc (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Perairan Darat/Limnologi

Dr Cynthia Henny (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Fauzan AH (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Rudhy Gustiano (*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-DKP*)

Biologi Tanah

Dr Rasti Saraswati (*BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Deptan*)

Biodiversitas dan Iklim

Dr Rizaldi Boer (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr. Tania June (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Kelautan

Prof Dr Chair Rani (*Universitas Hasanuddin*)
Dr Magdalena Litaay (*Universitas Hasanuddin*)
Prof (Ris) Dr Ngurah Nyoman Wiadnyana (*Pusat Riset Perikanan Tangkap-DKP*)
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih
kepada para Mitra Bestari/ Penilai (Referee) nomor ini
9(5)-Agustus 2009

Dr. Andria Agusta - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Bambang Sunarko - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Heddy Yulistiono - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Iwan Saskiawan - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Prof. (Ris.) Dr. Johanis P. Moge - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Magdalena Litaay - *FMIPA Universitas Hasanudin*
Dr. Rasti Saraswati - *BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Deptan*
Dr. Tukirin Partomohardjo - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Yuyu Suryasari Poerba - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*

Referee/ Mitra Bestari Undangan

Dr. Achmad Dinoto - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Drs. Edi Mirmanto, MSc. - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Herwint Simbolon - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Ibnu Maryanto - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*
Dr. Kuswata Kartawinata - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI (Purnabhakti) / UNESCO*
Dr. Niken T Murti Pratiwi - *Faperikan @ Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor*
Dr. Ocky Kama Radjasa - *Faperikan @ Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro*
Wellyzar Sjamsulrizal, PhD - *FMIPA Universitas Indonesia*

DAFTAR ISI

TINJAUAN ULANG (REVIEW PAPERS)

KONSEP JEMS PALEM: SEBUAH PENGANTAR

[Palm Species Concept: A Foreword]

Himmah Rustiami.....459MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)KINERJA *Saccharomyces cerevisiae* REKOMBINAN [GLOI] DALAM PROSES SIMULTAN
HIDROLISIS PATI DAN FERMENTASI UNTUK PRODUKSI BIOETANOL[The Performance of *Saccharomyces cerevisiae* Recombinant [GLOI] in the Producing Bioethanol
from Starch by Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) Conditions]*Afqf Baktir, Nur Cholifah dan Sri Sumarsih*.....465PENINGKATAN PRODUKSI GAS HIDROGEN (H₂) DAN ETANOL PADA *Bacillus pumilus*
DENGAN MUTASI MENGGUNAKAN *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) DAN SELEKSI
DENGAN METODAPROTON SUICIDE[Enhancement of Hydrogen Gas (H₂) and Ethanol Production in *Bacillus pumilus* by Mutation
Using Ethyl Methane Sulfonate (EMS) and Selected by Proton Suicide Method]*Trismilah dan Mahyudin AR*.....473KONDISI HUTAN MANGROVE DI TELUK AMBON: PROSPER DAN TANTANGAN
[The Condition of Mangrove Forest in Ambon Bay: Prospect and Challenges]*Suyadi*.....481STUDI VEGETASI HUTAN RAWA AIR TAWAR DI CAGAR ALAM RIMBO PANTI,
SUMATERA BARAT

[Vegetation Study on Freshwater Swamp forest of Rimbo Panti Nature Reserve, West Sumatera]

Razali Yusuf dan Purwaningsih.....491IDENTIFIKASI MOLEKULAR ISOLAT KAPANG PENGHASIL p GLUCAN BERDASARKAN
DAERAH INTERNAL TRANSCRIBED SPACER (ITS)[Molecular Identification of Fungal Isolate Produces (Glucan Based on Internal
Transcribed Spacer (ITS)]*Yoice Srikandace, Ines Irene CaterinaA dan Wibowo Mangunwardoyo*.....509ABSORBSI GLUKOSA DAN SUKROSA SEBAGAI SUMBER KARBON UTAMA
OLEH KOMUNITAS MPG PADA KONDISI ANAEROBIK AEROBIK[Absorbtion of Glucose and Sucrose as Main Sources of Carbon by MPG Community in
Anaerobic Aerobic Condition!]*Dyah Supriyati*.....517UJI DAYA HAMBAT DAUN SENGGANI (*Melastoma malabathricum* L.) TERHADAP
Trichophyton mentagrophytees DAN *Candida albicans*[Inhibition Potential of *Melastoma malabathricum* L. Leaves Against *Trichophyton mentagrophytees*
and *Candida albicans*]*Djaenudin Gholib*.....523PERTUMBUHAN DAN AKUMULASI MERKURI BERBAGAI JENIS TUMBUHAN YANG DITA
DI MEDIA LIMBAH PENAMBANGAN EMAS DENGAN PERLAKUAN BERBAGAI TINGKAT
KONSENTRASI MERKURI DAN KELAT AMONIUM TIOSULFAT[Growth and Mercury Accumulation on Various Plant Species Grown on Gold Mine Waste Media
Treated with Different Levels Of Mercury Concentration and Ammonium Thiosulfate
as Chelating Agent]*Titi Juhaeti, N Hidayati, F Syarif dan S Hidayat*.....529PENINGKATAN PRODUKSI BENIH BAUNG (*Mystus nemurus*) MELALUI PERBAIKAN
KADAR LEMAK PAKAN INDUK[Producing Good Quality Seed of Green Catfish (*Mystus nemurus*) by Improvement of Lipid Level
of Broodstock Feed]*Ningrum Suhenda, Reza Samsudin dan Jojo Subagja*.....539

ANALISA VEGETASI HUTAN RIPARIAN DATARAN RENDAH DI TEPI SUNGAI NGGENG, TAMAN NASIONAL KAYAN MENTARANG, KALIMANTAN TIMUR [Vegetation Analysis of Lowland Riparian Forest at Nggeng River Side in Kayan Mentarang National Park, East Kalimantan] <i>Purwaningsih</i>	547
SISTEM SOSIAL JANTAN MONYET HITAM SULAWESI (<i>Macaco nigra</i>) DI CAGAR ALAM TANGKOKO-BATUANGUS, SULAWESI UTARA [Male Social System of Sulawesi Crested Black Macaques (<i>Macaca nigra</i>) at Tangkoko-Batuangus, North Sulawesi] <i>Saroyo</i>	561
STUDI FITOKIMIA <i>Baekeafrutescens</i> L: PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN TERHADAP KOMPOSISI KIMIA MINYAK ATSIRI [Phytochemical Study of <i>Baekeafrutescens</i> L.: Environmental Influence on Chemical Composition of its Essential Oils] <i>Tri Murningsih</i>	569
VARIASIINTRASPEKIES <i>Monascuspurpureus</i> DALAM BERBAGAI SAMPEL ANGKAK DARI JAWA TIMUR [Intraspecific Variation within <i>Monascus purpureus</i> in some Angkak (Chinese Red Rice) Samples from East Java] <i>Nandang Suharna</i>	577
KONDISI OPTIMUM FUSIPROTOPLAS ANTARA JAMUR TIRAM PUTIH (<i>PLEUROTUS FLORIDAE</i>) DAN JAMUR TIRAM COKLAT (<i>PLEUROTUS CYSTIDIOSUS</i>) [Optimizing Conditions for Protoplast Fusion between White Oyster Mushroom (<i>Pleurotus floridae</i>) and Brown Oyster Mushroom (<i>Pleurotus cystidiosus</i>)] <i>Ira N. Djajanegara dan Korri El-khobar</i>	585
INTERSPECIFIC ASSOCIATION PATTERNS AND EDAPHIC FACTORS' INFLUENCES: A CASE STUDY OF <i>Orania regalis</i> Zippelius IN WAIGEO ISLAND, WEST PAPUA [Pola Asosiasi Antarspesies dan Pengaruh Faktor Edafik: Studi Kasus <i>Orania regalis</i> Zippelius di Pulau Waigeo, Papua Barat] <i>Didik Widyatmoko</i>	595
EVALUASI KARAKTER PEKA PANJANG HARI (PHOTOPERIOD) PADA TIGA GOLONGAN (subspecies) PADI (<i>Oryza sativa</i>) SERTA PENGARUHNYA TERHADAP KARAKTER AGRONOMIS [Evaluation of Photoperiod Sensitive Character in Three Groups (subspecies) of Rice (<i>Oryza sativa</i>) and The Influence of Agronomic Characters] <i>Tintin Suhartini</i>	609
STATUS HARA DI HUTAN GEWANG (<i>Corypha Man</i> Lamk.), DESA USAPI SONBA'I, KUPANG, NUSA TENGGARA TIMUR [Status in The Forest Gewang Nutrients (<i>Corypha utan</i> Lamk.), Usapi Sonba'i, Kupang, East Nusa Tenggara] <i>Laode Alhamd, T Partomihardjo dan BP Naiola</i>	619
TEGAKAN BAMBU DI KEBUN RAKYAT KOTAMADYA SALATIGA [Bamboo Stands in The Community Garden at Salatiga District] <i>Elizabeth A. Widjaja, Sunaryo, Hamzah</i>	629
EKOLOGI DAN PERSEBARAN GEWANG (<i>Corypha utan</i> Lamk.) DI SAVANA TIMOR, NUSA TENGGARA TIMUR [Ecology and Distribution of Gewang (<i>Corypha utan</i> Lamk.) in Timor Savannah, East Lesser Sunda Islands] <i>Tukirin Partomihardjo dan BP Naiola</i>	637

PERTUMBUHAN DAN AKUMULASI MERKURI BERBAGAI JENIS
TUMBUHAN YANG DITANAM DI MEDIA LIMBAH PENAMBANGAN EMAS
DENGAN PERLAKUAN BERBAGAI TINGKAT KONSENTRASI MERKURI
DAN KELAT AMONIUM TIOSULFAT¹

[Growth and Mercury Accumulation on Various Plant Species Grown on Gold Mine
Waste Media Treated with Different Levels of Mercury Concentration and Ammonium
Thiosulfate as Chelating Agent]

Titi Juhaeti^{2H1}, N Hidayati², F Syarif² dan S Hidayat³

²Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI

CSC, Jl. Raya Jakarta-Bogor km 46, Cibinong 16911

³Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor-LIPI

e-mail: tihaeti@yahoo.com

ABSTRACT

Gold mining activities have recently increased in many areas. Contamination with heavy metals, mainly mercury due to illegal mine (PETI) have been in concern to residents around the area. One approach to remediate risks from some toxic metal pollutants is phytoextraction using hyperaccumulator plants. These remarkable plant species accumulate appreciable high concentrations of metals than do normal plants when the normal plants suffers yield reduction from metal phytotoxicity. Possible solution of using indigenous plants for phytoremediation has been studied. Performance of four selected plant species i.e *Paspalum conjugatum*, *Centrosema pubescens*, *Commelina nudiflora* and *Mikania cordata* were examined. In this study the plants were grown in PETI waste media contaminated with 25.733 ppm mercury (Hg), added with mercury (II) chloride (HgCl₂) with different levels of concentrations i.e. 0 ppm Hg (H0), 10 ppm Hg (H10) and 20 ppm Hg (H20). To increase mercury uptake from the media, chelating agent, ammonium thiosulfat (NH₄)₂S₂O₈, was applied with concentration of 0 ppm (K0) dan 50 ppm (K50). Plants biomass and mercury accumulation in plant shoots and roots were assessed at one and two months after treatments. The results showed that all of the plant species under study were highly tolerant to Hg. It was indicated by plant normal performances and high biomass production even in the highest level of Hg concentration and high Hg accumulation in the plant shoot and roots that reached 41.860 ppm in the shoot of *P. conjugatum* (H10 with chelate), 40.054 ppm in the shoot of *C. pubescens* (H20 no chelate), 41.089 ppm in the shoot of *C. nudiflora* (H10 no chelate) and 42.610 ppm in the shoot of *M. cordata* (H10 no chelate). At the highest concentration levels of Hg under study there was no effects of toxicity on the plants, indicated by normal plant growth and high biomass production. Higher accumulation of Hg were found in the plants treated with higher level of Hg concentrations.

Kata kunci: *Paspalum conjugatum*, *Centrosema pubescens*, *Commelina nudiflora* dan *Mikania cordata*, PETI, Hg, kelat amonium tiosulfat.

PENDAHULUAN

Kontaminasi lahan oleh logam berat merupakan salah satu masalah lingkungan yang penting yang dihadapi baik di negara berkembang maupun negara sedang berkembang (Rodriguez *et al*, 2007). Logam, termasuk kontaminan yang unik karena tidak dapat mengalami degradasi baik secara biologis maupun kimiawi yang dapat menurunkan kadar racunnya sehingga dampaknya bisa berlangsung sangat lama. Kemungkinan yang terjadi adalah logam akan mengalami transformasi sehingga dapat meningkatkan mobilitas dan sifat racunnya. Hal ini menjadi perhatian serius karena dapat menjadi potensi polusi pada permukaan tanah maupun air tanah dan dapat menyebar ke daerah sekitarnya melalui air, penyerapan oleh tumbuhan dan bioakumulasi pada rantai makanan.

Usaha penambangan emas tradisional sering dianggap sebagai penyebab kerusakan dan pencemaran lingkungan, karena para penambang menggunakan merkuri untuk mengekstrak emasnya. Banyak sungai di wilayah Indonesia dilaporkan tercemar merkuri dari limbah penambangan emas diantaranya Sungai Cikaniki dan Sungai Cidikit (Yustiawati *et al.*, 2003). Kontaminasi merkuri pada kedua sungai ini dilaporkan sudah melebihi ambang batas yakni 0,002 mg/L (berdasarkan peraturan pemerintah untuk air sungai) sedangkan kandungan merkuri pada sedimen S. Cikaniki mencapai 5,45 - 21,65 mg/kg.

Konsentrasi merkuri dalam sungai berubah dari waktu ke waktu sesuai dengan perubahan aktivitas penambangan. Kandungan merkuri limbah

¹Diterima: 25 Nopember 2008 Disetujui: 5 Maret 2009

pembuangan (ampas) penambang PETI di wilayah Pongkor mencapai 239,38 ppm pada tahun 2004 dan menjadi 598,14 ppm pada tahun 2006. Sementara kontaminasi Hg di beberapa sungai di Pongkor mencapai 178,75 ppm (S. Cibarengkok 2004) dan 27,61 ppm (S. Cipanas 2006). Kontaminasi Hg di beberapa DAS di Cikotok mencapai 178,5 ppm (S. Cierang 2006). Sawah di sekitar beberapa DAS di Pongkor didapati terkontaminasi Hg hingga 22,68 ppm (Nunggul - 2004) dan 7,73 ppm (Ciberang - 2004). Bahkan air tanah dan air minum di wilayah Leuwijamang didapati mengandung Hg masing-masing 0,014 ppm (2004) (Hidayati et al., 2006).

Merkuri mengalami serangkaian reaksi kimia dan transformasi fisika yang kompleks dalam siklusnya di atmosfer, tanah dan air. Kebanyakan Hg yang dilepaskan ke dalam tanah diserap ke dalam fase solid (*solid-phase*) dari bahan organik dan ke dalam mineral tanah, seperti sulfida dan oxyhidroksida dari besi dan aluminium. Mobilisasi Hg dapat terjadi melalui reaksi pertukaran dengan ligan yang mengandung sulfur dan ion klorida sehingga kelarutan Hg di dalam larutan tanah meningkat. Di tanah tropis, Hg berikatan dengan besi dan Al-oksihidroksida dan dapat dimobilisasi dari permukaan tanah melalui erosi. Hg tersebut sering membentuk kompleks, sehingga menjadi mudah larut dan mencapai sistem akuatik di mana dari sini dapat berpindah ke area yang jauh dari sumber polusi. Merkuri mengalami transformasi fisik seperti pencucian, erosi dan penguapan serta mengalami transformasi biokimia seperti metilasi, reduksi fotokimia dan biologi. Transformasi dari Hg inorganik menjadi metil-Hg yang toksik dapat terjadi melalui bakteri. Sekali terbentuk, metil-Hg ini jumlahnya terus meningkat dan pada top predator, seperti ikan, konsentrasinya dapat mencapai jauh di atas batas aman untuk dikonsumsi manusia (Evans, 1989; Morel et al., 1998; Schuster, 1991; Roulet et al, 2000; Lacerda and Solomons, 1992; Oliveira et al, 2001; Veiga, 1994; Southworth et al., 2004 Dalam: Moreno et al, 2005a)..

Dalam beberapa dekade ini penelitian penggunaan tumbuhan untuk mengekstrak logam berat dari dalam tanah tercemar telah banyak dilakukan. Teknik ini (fitoekstraksi) menawarkan sejumlah keuntungan diantaranya biaya relatif lebih murah dan

dampak buruk terhadap lingkungan minimal. Ada dua pendekatan yang umum dilakukan untuk fitoekstraksi logam berat ini yaitu penggunaan tumbuhan hiperakumulator alami yang memiliki kekecualian dalam kapasitasnya mengakumulasi logam berat dan penggunaan tanaman budidaya yang memiliki produksi biomassa tinggi seperti jagung, kacang-kacangan, oat, barley, gandum, indian mustard, dankubis. Umumnya, ketersediaan logam berat untuk akar tanaman merupakan faktor pembatas keberhasilan teknik remediasi ini (Kabata-Pendias and Pendias, 2001; Kayser et al, 2000; Pivetz, 2001; Terry and Banuelos, 2000; Chen et al, 2004 - dalam: Rodriguez et al. (2007).

Beberapa jenis tumbuhan yang tumbuh di sepanjang sungai yang terkontaminasi merkuri, diketahui mampu mengakumulasi merkuri dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya. Sebagai contoh, *Paspalum conjugatum* diketahui mampu mengakumulasi 47 mg Hg/kg bobot kering, *Cyperus monocephala* 13,05 mg Hg/kg, *Ipomoea batatas* 18,57-22,57 mg Hg/kg, Zingiber sp 49,33 mg Hg/kg, *Caladium* 9,12 mg Hg/kg, *Digitaria radicata* 50,93 mg Hg/kg, *Commelina nuda* 30,37 mg Hg/kg dan *Lindernia Crustacea* mampu mengakumulasi hingga 89,13 mg Hg/kg. Potensi daya adaptasi dan daya serap terhadap merkuri dari beberapa jenis tumbuhan tersebut terbukti sangat signifikan. Potensi ini dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk pembersih limbah pada areal yang terkontaminasi melalui teknologi fitoremediasi (Hidayati et al., 2004; Juhaeti et al, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan *Paspalum conjugatum*, *Centrosema pubescens*, *Commelina nudiflora* dan *Mikania cordata* dalam mengakumulasi merkuri dari limbah kegiatan PETI pada berbagai konsentrasi merkuri dan kelat amonium tiosulfat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Pusat Penelitian Biologi-LIPI dengan intensitas cahaya 1555-1565 lux. Rumput ditanam dalam pot plastik berukuran tinggi 17,5 cm, dengan diameter atas 23,5 cm dan diameter bawah 17 cm yang diisi media tanam berupa campuran limbah PETI dengan kandungan Hg sebesar 25,733 ppm (diambil dari lokasi gelundung PETI di

Kampung Leuwi Bolang (Desa Bantarkaret, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor), dengan pupuk organik dengan perbandingan 2:1. Sedangkan pupuk organik merupakan campuran pupuk kandang dengan kompos. Tumbuhan yang diuji adalah *Centrocema pubescens*, *Mikania cordata*, *Commelina nudiflora* dan *Paspalum conjugatum*. Merkuri diberikan dalam bentuk $HgCl_2$ dengan konsentrasi 0 ppm, 10 ppm dan 20 ppm. Untuk meningkatkan serapan Hg ke dalam tanaman, ammonium thiosulfat $(NH_4)_2S_2O_3$ diberikan dengan konsentrasi 0 ppm dan 50 ppm.

Percobaan dirancang secara acak kelompok faktorial dengan 6 ulangan. Pengamatan dan penyiraman dilakukan setiap hari, sedangkan pemanenan dilakukan pada umur satu bulan dan 2 bulan setelah perlakuan (BSP). Peubah yang diamati adalah bobot basah dan bobot kering tanaman serta serapan merkuri pada tajuk dan akar. Penetapan logam berat Hg dilakukan dengan AAS sistem hidrida di Balai Penelitian Tanah Bogor.

HASIL

Pertumbuhan tanaman

Pertumbuhan tanaman antara lain dicerminkan oleh pertambahan bobot biomassa tanaman berupa bobot basah dan bobot kering tanaman. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *P. conjugatum*, *C. pubescens*, *C. nudiflora* dan *M. cordata* menunjukkan toleransi yang tinggi terhadap media tanam marginal. Hal ini ditunjukkan oleh tidak terlihat adanya kerusakan secara fisik yang menunjukkan adanya gejala keracunan pada jenis tumbuhan tersebut kecuali pada *C. pubescens*. Pada awal pertumbuhan, *C. pubescens* menunjukkan gejala keracunan Hg berupa mengeringnya ujung helaian daun, tetapi hal ini tidak berlangsung lama karena *C. pubescens* dengan cepat dapat menyesuaikan diri sehingga gejala keracunan tidak nampak lagi pada daun yang muncul selanjutnya. Pada jenis tanaman lainnya gejala keracunan pada tahap awal pertumbuhan tidak terlihat. Hasil pengamatan terhadap bobot basah dan bobot kering tanaman pada umur 1 dan 2 bulan setelah perlakuan tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Bobot basah dan bobot kering tanaman umur panen 1 bulan setelah perlakuan

No.	Jenis tumbuhan	Perlakuan		Bobot basah (gram)		Bobot kering (gram)	
		Hg (ppm)	Kelat (ppm)	Tajuk	Akar	Tajuk	Akar
1.	<i>P. conjugatum</i>	0	0	33,70	5,70	3,867	0,901
		0	50	31,30	4,70	4,233	0,838
		10	0	35,40	3,47	4,633	0,590
		10	50	37,33	4,83	4,433	0,831
		20	0	29,53	4,00	3,700	0,685
		20	50	32,73	4,23	3,830	0,731
2.	<i>C. pubescens</i>	0	0	15,10	3,00	4,100	0,354
		0	50	10,50	2,00	2,833	0,241
		10	0	17,00	1,20	2,700	0,187
		10	50	6,70	0,57	1,800	0,112
		20	0	9,00	0,80	1,933	0,117
		20	50	18,67	2,13	3,633	0,278
3.	<i>C. nudiflora</i>	0	0	41,10	4,07	5,267	0,682
		0	50	40,67	4,47	5,867	1,072
		10	0	39,37	3,00	5,230	0,720
		10	50	55,57	5,47	7,800	1,021
		20	0	48,73	3,87	6,867	0,788
		20	50	37,57	2,30	4,367	0,554
4.	<i>M. cordata</i>	0	0	40,10	1,13	5,700	0,068
		0	50	19,83	0,80	2,170	0,049
		10	0	49,53	2,47	6,833	0,149
		10	50	38,87	1,10	3,533	0,057
		20	0	33,63	1,63	2,870	0,080
		20	50	37,97	1,63	3,100	0,098

Tabel 2. Bobot basah dan bobot kering tanaman umur panen 2 bulan setelah perlakuan

No.	Jenis tumbuhan	Perlakuan		Bobot basah (gram)		Bobot kering (gram)	
		Hg (ppm)	Kelat (ppm)	Tajuk	Akar	Tajuk	Akar
1.	<i>P. conjugatum</i>	0	0	151,10	14,97	23,866	1,667
		0	50	105,30	8,07	19,967	1,300
		10	0	74,80	5,17	13,133	0,567
		10	50	96,67	11,83	18,700	1,467
		20	0	101,00	9,20	15,833	0,767
		20	50	78,97	5,83	11,433	0,733
2.	<i>C. pubescens</i>	0	0	43,03	10,90	11,233	1,767
		0	50	47,07	9,37	10,667	1,767
		10	0	38,60	3,87	9,100	1,033
		10	50	25,90	2,93	6,500	0,733
		20	0	40,83	7,60	11,767	1,967
		20	50	38,13	8,43	11,700	1,767
3.	<i>C. nudiflora</i>	0	0	102,27	6,50	13,667	1,333
		0	50	113,73	5,33	15,500	1,233
		10	0	89,23	6,60	13,233	1,333
		10	50	80,60	5,00	11,200	1,167
		20	0	92,90	8,47	13,233	2,067
		20	50	114,17	9,73	17,867	2,067
4.	<i>M. cordata</i>	0	0	101,07	1,17	11,100	0,104
		0	50	93,13	3,50	7,733	0,189
		10	0	73,37	1,07	7,000	0,149
		10	50	77,60	0,97	7,567	0,083
		20	0	107,53	1,73	10,533	0,233
		20	50	123,67	1,40	13,300	0,177

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi Hg dan kelat terhadap pertumbuhan tanaman pada umur panen 1 bulan setelah perlakuan (BSP).

No.	Perlakuan	Bobot Basah Tajuk (gram)	Bobot Kering Tajk	Bobot Basah Akar	Bobot Kering Akar
Konsentrasi Hg					
1.	0	3,23 a	4,06 a	29,00 a	0,80 a
2.	10	2,76 a	4,53 a	34,49 a	0,69 a
3.	20	2,56 a	3,65 a	30,86 a	0,53 a
Konsentrasi kelat					
1.	0	32,64 a	4,18 a	2,83 a	0,84 a
2.	50	30,25 a	3,99 a	2,88 a	0,51 a

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi Hg dan kelat terhadap pertumbuhan tanaman pada umur panen 1 bulan setelah perlakuan (BSP)

No.	Perlakuan	Bobot Basah Tajuk (gram)	Bobot Kering Tajk	Bobot Basah Akar	Bobot Kering Akar
Konsentrasi Hg					
1.	0	91,19 a	14,19 a	14,14 a	
2.	10	69,60 b	10,80 a	4,68 a	
3.	20	87,04 a	18,40 a	6,85 a	
Konsentrasi kelat					
1.	0	82,17 a	15,92 a	10,88 a	1,11 a
2.	50	83,11 a	12,86 a	6,21 a	1,09 a

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbagai tingkat konsentrasi Hg dan berbagai tingkat kelat tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman berupa bobot basah dan bobot kering tajuk dan akar pada panen umur 1 BSP (Tabel 3). Pada umur panen 2 BSP, konsentrasi Hg berpengaruh nyata terhadap bobot basah tajuk. Bobot basah tertinggi dicapai pada perlakuan tanpa penambahan Hg, sedangkan yang terendah pada perlakuan penambahan Hg 10 ppm. Pada peubah lainnya tidak nampak pengaruh nyata dari perlakuan yang diberikan (Tabel 4).

Konsentrasi Hg pada tanaman

Konsentrasi Hg pada bagian-bagian tanaman diamati pada umur 1 dan 2 bulan setelah perlakuan. Hasilnya tertera pada Tabel 5 dan 6 berikut.

Akumulasi (kandungan) Hg pada tanaman

Akumulasi Hg pada tanaman adalah hasil perkalian antara konsentrasi Hg pada tanaman dengan

bobot keringnya. Hasil perhitungan terhadap akumulasi Hg pada tanaman tertera pada Gambar 1-4.

Perbandingan akumulasi Hg pada masing-masing jenis tanaman.

Selain berbeda dalam karakteristik pertumbuhannya, ke empat jenis tanaman yang diuji juga menunjukkan perbedaan dalam kemampuannya mengakumulasi Hg (Gambar 1).

Perbandingan akumulasi Hg pada masing-masing jenis tanaman umur 1 BSP dan 2 BSP.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada umur panen 1 BSP, *C. nudiflora* menunjukkan akumulasi yang tertinggi diikuti *P. conjugatum*, *M. cordata* dan *C. pubescens*. Pada umur 2 bulan *P. conjugatum*, menunjukkan akumulasi tertinggi diikuti *C. nudiflora*, *M. cordata* dan *C. pubescens*. Kandungan Hg pada umur panen 2 BSP lebih tinggi dibandingkan pada umur panen 1 BSP pada semua jenis tanaman (Gambar 1).

Tabel 5. Konsentrasi Hg (ppm) pada tanaman umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)

		Hg (ppm)	Kelat (ppm)	Tajuk	Akar	Ratio tajuk/akar
1.	<i>P. conjugatum</i>	0	0	1,675	41,756	0,04
2.		0	50	1,322	40,621	0,03
3.		10	0	41,539	32,604	1,27
4.		10	50	41,860	42,075	0,99
5.		20	0	41,385	28,784	1,44
6.		20	50	40,945	37,877	1,08
7.	<i>C. pubescens</i>	0	0	1,369	41,513	0,03
8.		0	50	1,655	50,142	0,03
9.		10	0	39,125	49,211	0,79
10.		10	50	35,547	80,546	0,44
11.		20	0	40,054	83,453	0,48
12.		20	50	39,456	28,656	1,38
13.	<i>C. nudiflora</i>	0	0	1,520	43,263	0,04
14.		0	50	1,493	18,274	0,08
15.		10	0	41,089	40,763	1,00
16.		10	50	40,154	35,250	1,14
17.		20	0	40,278	38,910	1,04
18.		20	50	40,354	43,392	0,93
19.	<i>M. cordata</i>	0	0	1,019	63,573	0,02
20.		0	50	1,446	76,126	0,02
21.		10	0	42,610	47,328	0,90
22.		10	50	39,412	53,836	0,73
23.		20	0	40,584	95,934	0,42
24.		20	50	40,622	80,887	0,50

Tabel 6. Konsentrasi Hg (ppm) pada tanaman umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)

No	Jenis tumbuhan	Perlakuan		Konsentrasi Hg (ppm)		
		Hg (ppm)	Kelat (ppm)	Tajuk	Akar	Ratio tajuk/akar
1.	<i>P. conjugatum</i>	0	0	1,503	23,423	0,06
2.		0	50	1,509	27,888	0,05
3.		10	0	1,054	28,906	0,04
4.		10	50	0,326	19,703	0,02
5.		20	0	21,051	19,514	1,08
6.		20	50	18,060	28,994	0,62
7.	<i>C. pubescens</i>	0	0	8,943	26,059	0,34
8.		0	50	6,697	28,756	0,23
9.		10	0	10,441	28,174	0,37
10.		10	50	6,554	25,622	0,26
11.		20	0	8,670	27,006	0,32
12.		20	50	4,438	27,018	0,16
13.	<i>C. nudiflora</i>	0	0	4,717	24,662	0,19
14.		0	50	4,503	24,549	0,18
15.		10	0	15,138	28,193	0,54
16.		10	50	18,651	28,998	0,64
17.		20	0	9,442	28,844	0,33
18.		20	50	11,494	29,379	0,39
19.	<i>M. cordata</i>	0	0	5,321	75,607	0,07
20.		0	50	4,635	65,876	0,07
21.		10	0	8,883	64,455	0,14
22.		10	50	18,499	80,841	0,23
23.		20	0	17,930	61,507	0,29
24.		20	50	9,528	73,932	0,13

Akumulasi Hg pada tanaman yang ditanam pada umur 2 BSP meningkat lebih dari 2 kali lipat dibandingkan apabila dipanen pada umur 1 BSP.

Perbandingan akumulasi Hg pada tajuk dan akar masing-masing jenis tanaman.

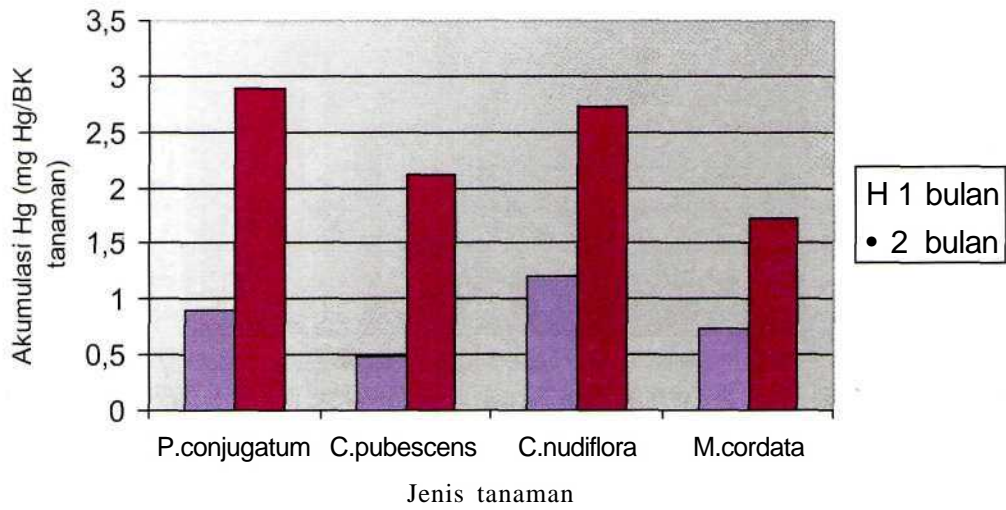
Pada semua jenis tanaman yang diuji terlihat bahwa konsentrasi Hg lebih banyak terakumulasi di tajuk dibandingkan di akar. Hal ini nampak baik pada panen pada 1 BSP maupun pada panen 2 BSP (Gambar 2). Tingginya akumulasi Hg di tajuk mengakibatkan tingginya ratio akumulasi Hg tajuk/akar.

Perbandingan akumulasi Hg pada tajuk dan akar masing-masing jenis tanaman pada berbagai perlakuan konsentrasi Hg

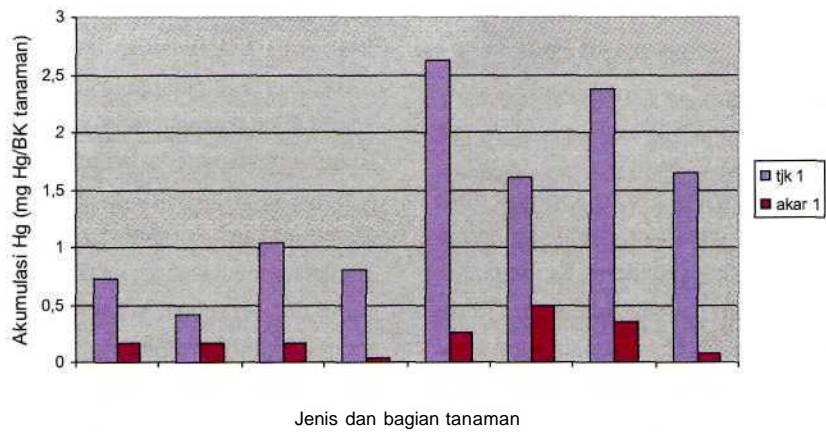
Akumulasi Hg pada tanaman secara umum makin meningkat dengan makin meningkatnya konsentrasi Hg pada media tanam dan makin meningkatnya umur panen (Gambar 3).

Pada umur panen 1 BSP dan 2 BSP, akumulasi Hg pada *P. conjugatum* pada perlakuan penambahan Hg ke dalam media tanam sebanyak 20 ppm lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan penambahan Hg 10 ppm. Pada *C. nudiflora* dan *M. cordata* juga terjadi penurunan akumulasi Hg dengan meningkatnya penambahan konsentrasi Hg pada media tanam dari 10 ppm menjadi 20 ppm. Akan tetapi pada panen umur 2 BSP meningkatnya konsentrasi Hg pada media tanam meningkatkan akumulasinya pada tanaman (Gambar 3). **Perbandingan akumulasi Hg pada tajuk dan akar masing-masing jenis tanaman pada berbagai perlakuan konsentrasi kelat.**

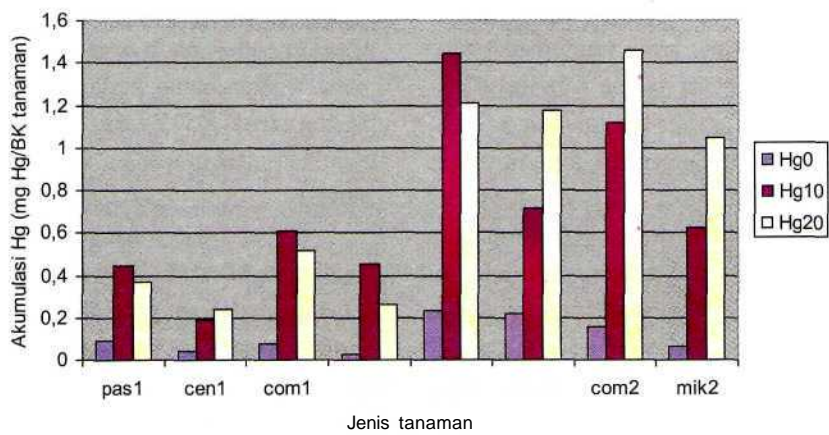
Pemberian kelat meningkatkan akumulasi Hg pada *P. conjugatum* dan *C. pubescens* yang dipanen umur 1 BSP dan pada *P. conjugatum*, *C. nudiflora* dan *M. cordata* yang dipanen pada umur 2 BSP. Akan tetapi,



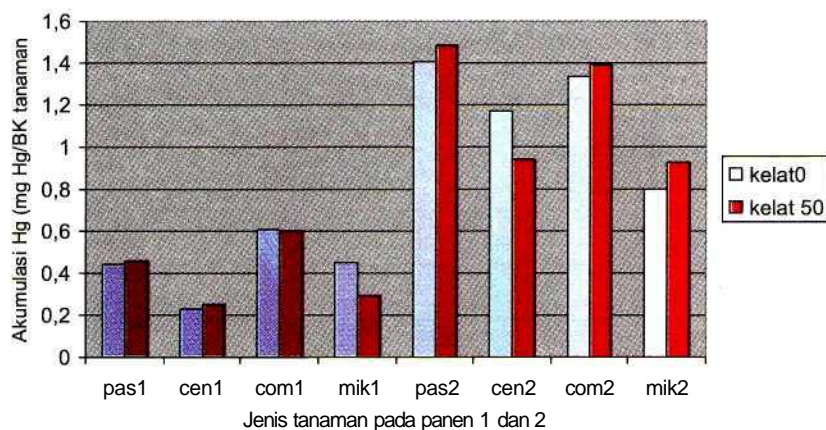
Gambar 1. Akumulasi Hg pada panen umur 1 bulan dan 2 bulan pada berbagai jenis tanaman



Gambar 2. Akumulasi Hg pada akar dan tajuk masing-masing jenis tanaman pada panen 1 dan 2



Gambar 3. Akumulasi Hg pada berbagai konsentrasi Hg di media tanam



Gambar 4. Akumulasi Hg pada berbagai perlakuan kelat panen 1 dan 2

akumulasi Hg pada *C. pubescens* yang dipanen pada umur 2 bulan terlihat lebih kecil, hal ini perlu diamati lebih lanjut. Hal yang sama juga terjadi pada *C. nudiflora* dan *M. cordata* yang dipanen pada umur 1 BSP (Gambar 4).

PEMBAHASAN

Suatu jenis tumbuhan harus memenuhi beberapa kriteria untuk dapat tergolong ke dalam kelompok hiperakumulator logam berat. Karakteristik tumbuhan hiperakumulator tersebut adalah: (i) Tahan terhadap unsur logam dalam konsentrasi tinggi pada jaringan akar dan tajuk; (ii) Tingkat laju penyerapan unsur dari tanah yang tinggi dibanding tanaman lain; (iii) Memiliki kemampuan mentranslokasi dan mengakumulasi unsur logam dari akar ke tajuk dengan laju yang tinggi (Brown *et al.*, 1995) dan (iv) Secara ideal memiliki potensi produksi biomasa yang tinggi (Reeves, 1992). Pada jenis-jenis tumbuhan yang dipanen tajuknya maka untuk tujuan fitoremediasi, akumulasi Hg tertinggi yang diutamakan adalah akumulasi di tajuk. Berdasarkan kemampuan mengakumulasi tersebut maka salah satu kriteria tumbuhan potensial untuk fitoremediator adalah apabila ratio akumulasi Hg di tajuk dan di akar nilainya lebih dari satu. Gabrielli *et al.* (1991) menerangkan bahwa sistem translokasi unsur dari akar ke tajuk pada tumbuhan hiperakumulator lebih efisien dibandingkan tanaman normal, hal ini dibuktikan oleh ratio konsentrasi logam di tajuk/akar pada tumbuhan hiperakumulator lebih dari satu.

Berdasarkan kriteria tumbuhan hiperakumulator, maka *Paspalum conjugatum*, *C. nudiflora*, *C. pubescens* dan *M. cordata* merupakan jenis-jenis tanaman yang potensial sebagai akumulator merkuri. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ke empat jenis tanaman tersebut memiliki toleransi yang tinggi terhadap media tanam yang terkontaminasi Hg. Hal ini juga terbukti dari hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa makin meningkatnya konsentrasi Hg dalam media tanam tidak mengakibatkan tanaman-tanaman tersebut keracunan parah yang dapat menurunkan pertumbuhannya secara nyata. Hal ini terlihat dari hasil analisa statistik terhadap pertumbuhan tanaman yang menunjukkan perlakuan konsentrasi Hg tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman (Tabel 1 dan 2). Sebagai pembandingan, *P. conjugatum* yang ditanam di tanah yang tidak terkontaminasi Hg, pada kondisi jumlah bibit awal yang ditanam sama, pada umur 1 bulan setelah tanam menghasilkan bobot kering tajuk dan akar masing-masing sebanyak 3,5g dan 1,06g sedangkan pada *C. nudiflora* masing-masing 5,13gr dan 0,77g (Juhaeti, 2009).

Tabel 5 dan 6 menunjukkan ratio konsentrasi Hg di tajuk/akar. Hasilnya menunjukkan bahwa pada beberapa perlakuan yang diberikan *C. pubescens*, *C. nudiflora* dan *P. conjugatum* menunjukkan ratio konsentrasi Hg di tajuk/akar yang > 1. Sedangkan Gambar 2 menunjukkan akumulasi Hg di tajuk lebih tinggi dibandingkan di akar. Jadi ke empat jenis tumbuhan yang diuji potensial memenuhi syarat

sebagai tanaman akumulator merkuri. Untuk meningkatkan potensi sebagai akumulator masih diperlukan serangkaian penelitian baik melalui penerapan tehnik budidaya maupun melalui pemuliaan tanaman.

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa makin meningkatnya umur tanaman makin meningkatkan akumulasi Hg pada tanaman. Hal ini diantaranya dipengaruhi oleh makin meningkatnya produksi biomassa tanaman seiring dengan bertambahnya umur tanaman seperti terlihat pada Tabel Idan2.

Makin meningkatnya konsentrasi Hg yang ditambahkan ke dalam media tanam secara umum meningkatkan akumulasi Hg pada tanaman baik pada umur panen 1 BSP maupun 2 BSP (Gambar 3). Keberadaan Hg pada media tanam akan berpengaruh terhadap banyaknya Hg yang dapat diakumulasi tanaman. Hasil analisa terhadap kandungan Hg total tanaman sebelum tanam pada *P. conjugatum* 2.375 ppm, pada *C. nudiflora* 1.876 ppm, pada *M. cordata* 2.430 ppm dan pada *C. pubescens* 3.825 ppm. Setelah ditanam di media tanam yang terkontaminasi Hg dan bahkan ke dalam media tersebut ditambah lagi Hg dengan konsentrasi masing-masing 10 dan 20 ppm Hg, ke empat jenis tumbuhan tersebut menunjukkan peningkatan kandungan Hg yang lebih tinggi lagi pada biomasnya serta tidak menunjukkan adanya gejala keracunan. Hal ini lebih memperkuat pernyataan bahwa ke empat jenis tumbuhan yang diuji merupakan jenis yang toleran terhadap Hg pada media tumbuhnya dan potensial sebagai akumulator Hg. Hasil penelusuran pustaka menunjukkan nilai konsentrasi Hg pada beberapa jenis tanaman yang tumbuh pada berbagai media tanam (Kabata-Pendias and Pendias, 2001; Lindberg *et al.*, 1979; Huckabee *et al.*, 1983; Greger *et al.*, 2005 dalam: Rodriguez *et al.* (2007). Konsentrasi Hg dalam tanaman yang tumbuh di media yang tidak terkontaminasi tidak lebih dari 0,1 µg/g. Tetapi konsentrasi Hg dalam tanaman yang tumbuh di tempat yang terkontaminasi Hg biasanya lebih tinggi. Alfalfa yang tumbuh di tanah Almaden yang terkontaminasi ditemukan mengandung Hg masing-masing dalam daun dan batangnya 2,3 and 1,4 µg/g. Kandungan Hg pada kisaran nilai 0,37-3,10 µg/g terdapat pada 5 jenis

tumbuhan liar yang dikoleksi dari tanah penambangan Almaden yang terkontaminasi merkuri. Tingkat merkuri sebesar 0,16-1,40 µg/g terdeteksi pada 5 jenis herba yang ditanam di larutan hara yang mengandung 200 µg/g.

Moreno *et al.*, (2004) menerangkan bahwa salah satu pendekatan untuk meningkatkan kemampuan tanaman dalam remediasi Hg adalah dengan penggunaan larutan non toksik yang mengandung tio untuk meningkatkan akumulasi Hg dalam biomas tajuk jenis tanaman yang memiliki produksi biomas tinggi. Merkuri memiliki afinitas yang tinggi terhadap group tiol dan dapat cepat membentuk kompleks dengan ion tiosulfate (Wilkinson *et al.*, 1987 dalam Moreno *et al.*, 2005a). Amonium tiosulfat (NH₄)₂S₂O₃ digunakan untuk merangsang *Brassica juncea* sehingga dapat mengakumulasi Hg sampai 40 mg Hg/kg jaringan tajuk dari tanah yang terkontaminasi Pb, Co, Zn dan Hg. Aplikasi (NH₄)₂S₂O₃ ke substrat meningkatkan sampai 6 kali konsentrasi Hg dalam tajuk dan akar *Brassica juncea* relatif terhadap kontrol. Jadi penambahan larutan tio efektif meningkatkan konsentrasi Hg di tajuk (Moreno *et al.*, 2005b). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa baik pada umur panen 1 BSP maupun 2 BSP perlakuan konsentrasi kelat amonium tiosulfat sampai 50 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman (Gambar 4). Hal ini diduga terjadi karena kurangnya konsentrasi kelat yang diberikan. Walaupun demikian terlihat kecenderungan bahwa pemberian kelat menurunkan pertumbuhan tanaman.

KESIMPULANDANSARAN

Paspalum conjugatum, *Centrocema pubescens*, *Commelina nudiflora* dan *Mikania cordata* merupakan jenis tumbuhan yang potensial untuk digunakan sebagai akumulator merkuri. Konsentrasi Hg dan kelat yang diberikan sebaiknya ditingkatkan untuk mengetahui lebih lanjut toleransi ke empat jenis tumbuhan yang diuji terhadap konsentrasi Hg dalam media tumbuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown SL, RL Chaney, JS Angle and JM Baker. 1995.** Zinc and cadmium uptake by hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* grown in nutrient solution. *Soil Sci. Soc. Am. J* 59, 125-133.

- Gabbrielli R, C Mattioni and O Vergnano. 1991.** Accumulation mechanisms and heavy metal tolerance of a nickel hyperaccumulator. *J Plant Nutr* 14,1067-1080.
- Hidayati N, F Syarif, T Juhaeti, E Komarudin dan Suwanto. 2004.** Karakterisasi Limbah dan Vegetasi yang Tumbuh pada Penambangan Emas Rakyat dan Penambangan Emas Skala Besar. *Laporan Teknik Pusat Penelitian Biologi-LIPI, 2004*, 103-109.
- Hidayati N, T Juhaeti and F Syarif. 2006.** Mercury and cyanide contamination in aquatic environments around two gold mine areas and possible solution of using green technology of phytoremediation. Abstract. *International Symposium on Nature and Land Management of Tropical Peat Land in South East Asia*, 47. Bogor, Indonesia, 20-21 September 2006. LIPI-JSPS Core University Program.
- Juhaeti T, F Syarif, N Hidayati, EN Sambas, DSH Hoesen, Suwanto dan Komarudin E. 2005.** Karakterisasi Jenis Tumbuhan Pada Vegetasi di Lokasi Tailing Pond Pasir Gombong PT Antam dan Penambangan Emas Tanpa tain (PETI) Cikotok. *Laporan Tehnik Pusat Penelitian Biologi-LIPI 2005*, 459-466.
- Moreno FN, CWN Anderson, RB Stewart and BH Robinson. 2004.** Phytoremediation of mercury-contaminated mine tailings by induced plant-mercury accumulation. *Environ. Practices* 6(2), 165-175.
- Moreno FN, CWN Anderson and RB Stewart. 2005a.** effect of thioligands on plant-Hg accumulation and volatilisation from mercury-contaminated mine tailings. *Plant and Soil* 275, 233-246.
- Moreno FN, CWN Anderson, RB Stewart and BH Robinson. 2005b.** Mercury volatilisation and phytoextraction from base-metal mine tailings. *Environmental Pollution* 136, 341-352.
- Reeves RD. 1992.** The Hyperaccumulation of nickel by serpentine plants. In: *The Vegetation of Ultramafic (Serpentine) Soils*, 253-277. Baker AJM, J Proctor and RD Reeves (Eds). Intercept Ltd., Andover Hampshire, UK.
- Rodriguez L, J Rincon, I Asencio and CL Rodriguez. 2007.** Capability of selected crop plants for shoot mercury accumulation from polluted soils: phytoremediation perspectives. *Int. J. Phytoremediation* 9(1), 1-13.
- Yustiawati M, S Syawal, M Terashima and T Kimura. 2003.** Speciation Analysis of Mercury in River Water and Sediment in West-Jawa and Central Kalimantan, Indonesia, 210-218. *Annual Report JSPS March 2001*.