

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 pekarya-tesis 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 3 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, Edi Mirmanto

Redaksi Pelaksana

Marlina Ardiyani

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Deden Sumirat Hidayat

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 foto cover depan: Selektifitas kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) terhadap tumbuhan sebagai pakan dan sarangnya, sesuai makalah di halaman 111 (Foto: Koleksi LIPI - Wirdateti).



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754

Volume 11, Nomor 1, April 2012

Terakreditasi A

SK Kepala LIPI

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Makalah berupa karangan ilmiah asli, berupa hasil penelitian (original paper), komunikasi pendek atau tinjauan ulang (review) dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa: Indonesia baku. Penulisan dalam bahasa Inggris atau lainnya, dipertimbangkan.
3. Makalah yang diajukan tidak boleh yang telah dipublikasi di jurnal manapun ataupun tidak sedang diajukan ke jurnal lain. Makalah yang sedang dalam proses penilaian dan penyuntingan, tidak diperkenankan untuk ditarik kembali, sebelum ada keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
4. Masalah yang diliput berisikan temuan penting yang mengandung aspek ‘kebaruan’ dalam bidang biologi dengan pembahasan yang mendalam terhadap aspek yang diteliti, dalam bidang-bidang:
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik/ taksonomi dan sebagainya).
 - 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.
5. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
6. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
7. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
8. Tipe makalah
Makalah Lengkap Hasil Penelitian (original paper).
Makalah lengkap berupa hasil penelitian sendiri (original paper). Makalah ini tidak lebih dari 15 halaman termasuk gambar dan tabel. Pencantuman lampiran/*appendix* seperlunya. Redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
Komunikasi pendek (short communication)
Komunikasi pendek merupakan makalah pendek hasil riset yang oleh penelitiannya ingin cepat dipublikasi karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar lebih cepat diketahui umum. Berisikan pembahasan yang mendalam terhadap topik yang dibahas. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Dalam Komunikasi Pendek Hasil dan Pembahasan boleh disatukan.
Tinjauan kembali (Review)
Tinjauan kembali yakni rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik riset tertentu. Segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan sehingga memberikan gambaran “state of the art” meliputi kemajuan dan temuan awal hingga terkini dan kesenjangan dalam penelitian, perdebatan antarpeleliti dan arah ke mana topik riset akan diarahkan. Perhatikan kecerdasanmu dalam membuka peluang riset lanjut oleh diri sendiri atau orang lain melalui review ini.
9. Format makalah
 - a. Makalah diketik menggunakan huruf Times New Roman 12 point, spasi ganda (kecuali abstrak dan abstract 1 spasi) pada kertas A4 berukuran 70 gram.
 - b. Nomor halaman diletakkan pada sisi kanan bawah
 - c. Gambar dan foto maksimum berjumlah 4 buah dan harus bermutu tinggi. Gambar manual pada kertas kalkir dengan tinta cina, berukuran kartu pos. Foto berwarna akan dipertimbangkan, apabila dibuat dengan computer harus disebutkan nama programnya.
 - d. Makalah diketik dengan menggunakan program Word Processor.
10. Urutan penulisan dan uraian bagian-bagian makalah
 - a. Judul
Judul harus ringkas dan padat, maksimum 15 kata, dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris). Apabila ada subjudul tidak lebih dari 50 kata.
 - b. Nama lengkap penulis dan alamat koresponden
Nama dan alamat penulis(-penulis) lengkap dengan alamat, nomor telpon, fax dan email. Pada nama penulis(-penulis), diberi nomor superskrip pada sisi kanan yang berhubungan dengan alamatnya; nama penulis korespondensi (*correspondent author*), diberi tanda envelop (✉) superskrip. Lengkapi pula dengan alamat elektronik.
 - c. Abstrak dan Kata kunci

- Abstrak dan kata kunci ditulis dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris), maksimum 200 kata, spasi tunggal, tanpa referensi.
- d. Pendahuluan
Berisi latar belakang, masalah, hipotesis dan tujuan penelitian. Ditulis tanpa subheading.
 - e. Bahan dan cara kerja
Apabila metoda yang digunakan sudah baku dan merupakan ulangan dari metoda yang sudah ada, maka hanya ditulis sitiran pustakanya. Apabila dilakukan modifikasi terhadap metoda yang sudah ada, maka dijelaskan bagian mana yang dimodifikasi.
Apabila terdapat uraian lokasi maksi diberikan 2 macam peta, peta besar negara sebagai inset dan peta detil lokasi.
 - f. Hasil
Bagian ini menyajikan hasil utama dari penelitian. *Hasil* dipisahkan dari *Pembahasan*
 - g. Pembahasan
Pembahasan dibuat terpisah dari hasil tanpa pengulangan penyajian hasil penelitian. Dalam Pembahasan hindari pengulangan subjudul dari Hasil, kecuali dipandang perlu sekali.
 - h. Kesimpulan
Kesimpulan harus menjawab pertanyaan dan hipotesis yang diajukan di bagian pendahuluan.
 - i. Ucapan Terima Kasih
Ditulis singkat dan padat.
 - j. Daftar pustaka
Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap, jangan disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - i. 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.
 - ii. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - iii. 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 Aru, 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.
 - iv. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Lain-lain menyangkut penulisan
- a. Gambar.
Lebar gambar maksimal 8,5 cm. Judul gambar menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point.
 - b. Grafik
Untuk setiap perhitungan rata-rata, selalu diberikan standar deviasi. Penulis yang menggunakan program Excell harus memberikan data mentahnya.
 - c. Foto
Untuk setiap foto, harap diberikan skala bila perlu, dan berikan anak panah untuk menunjukkan suatu objek.
 - d. Tabel
Judul tabel harus ringkas dan padat. Judul dan isi tabel diketik menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point. Seluruh penjelasan mengenai tabel dan isinya harus diberikan setelah judul tabel.
 - e. Gunakan simbol: ○ ● □ ■ △ ▲

- f. Semua nama biologi pada makhluk hidup yang dipakai, pada Judul, Abstrak dan pemunculan pertama dalam Badan teks, harus menggunakan nama yang valid disertai author/descriptor. (Burung Maleo – *Macrocephalon maleo* S. Müller, 1846; Cendana – *Santalum album* L.), atau yang tidak memiliki nama author *Escherichia coli*. Selanjutnya nama-nama biologi disingkat (*M. maleo*, *S. album*, *E. coli*).
 - g. Proof reading
Proof reading akan dikirim lewat e-mail/fax, atau bagi yang berdinasi di Bogor dan Komplek Cibinong Science Center (CSC-LIPI) dan sekitarnya, akan dikirim langsung; dan harus dikembalikan kepada dewan redaksi paling lambat dalam 3 hari kerja.
 - h. Reprint/ cetak lepas
Penulis akan menerima satu copy jurnal dan 3 reprint/cetak lepas makalahnya.
12. Seluruh makalah yang masuk ke meja redaksi Berita Biologi akan dinilai oleh dewan editor untuk kemudian dikirim kepada reviewer/mitra bestari yang tertera pada daftar reviewer BB. Redaksi berhak menjajagi pihak lain sebagai reviewer undangan.
 13. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (lihat alamat pada cover depan-dalam). Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga softcopy file dalam CD 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
 14. 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 Karna Radjasa (*Universitas Diponegoro*)

Mikologi

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

Genetika

Prof Dr Alex Hartana (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Warid Ali 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

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

Bioteknologi

Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)
Dr Endang T Margawati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Satya Nugroho (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)

Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

Biologi Peternakan

Prof (Ris) Dr Subandryo (*Pusat Penelitian Ternak-Kemtan*)

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-Kemhut*)
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*)
Prof (Ris) 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 Ali (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Rudhy Gustiano (*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-KKP*)

Biologi Tanah

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

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-KKP*)
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih
kepada para Mitra Bestari/ Penilai (Referee) nomor ini
11(1) – April 2012

Dr. Endang Tri Margawati – *Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI*
Dr. Joko Sulistyono – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*
Magdalena Litaay, PhD – *FMIPA – Universitas Hassanudin*
Dr. Nuril Hidayati – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*
Dr. Nurliani Bernawie – *BB. Biogen – Badan Litbang Kementan*
Ir. Titi Juhaeti, M.Si – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*
Dr. Ir. Warid Ali Qosim, MS – *Fak. Pertanian – UNPAD*
Dr. Yulita Kusumadewi – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*

Referee/ Mitra Bestari Undangan

Dr. Entang Iskandar – *Pusat Studi Satwa Primata – IPB*
Prof. Dr. Ibnu Maryanto – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*
Prof. MF.Rahardjo – *Fak. Perikanan dan Ilmu kelautan – IPB*
Dr. I. Nyoman P. Aryantha – *Dep. Biologi FMIPA – ITB*

DAFTAR ISI

TINJAUAN ULANG (REVIEW)**TINJAUAN TENTANG KOPEPODA PARASIT DI INDONESIA****[A Review of Parasitic Copepods in Indonesia]***Conni Sidabalok* 1**MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)****IDENTIFIKASI ALEL GEN *Xa7* PADA PLASMA NUTFAH PADI LOKAL
PAREKALIGOLARA MELALUI UJI SEGREGASI FENOTIPE DAN GENOTIPE****[Identification of *Xa7* Alleles Gene in Landrace Parekaligolara by Phenotype and Genotype Segregation Analysis]***Dwinita W Utami, TS Kadir dan A Nasution* 15**ADAPTASI OSMOTIK TUMBUHAN MANGROVE *Avicennia marina* (Forsskål) Vierh.
DAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) TERHADAP STRES SALINE****[Osmotic Adaptation of Mangrove *Avicennia marina* (Forsskål) Vierh. and Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) against Saline Stress]***BP Naiola* 23**KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PEMAKAN SERANGGA DAN LAJU
FOTOSINTESISNYA DI PULAU NATUNA****[Diversity of Insectivorous Plants and Its Photosynthesis Rate In Natuna Island]***Muhammad Mansur* 33**ANALISIS IMUNOGENISITAS PROTEIN GRA1 DARI HASIL KLONING GEN *GRA1*
TAKIZOIT *Toxoplasma gondii*****[Immunogenicity Analysis of GRA1 Protein derived from clone bearing *GRA1* Genes collected from *Toxoplasma gondii* Tachyzoite]***Didik T Subekti, WT Artama, SH Poerwanto, E Sulistyarningsih dan Yulia Sari* 43**KOI HERPES VIRUS SEBAGAI PENYEBAB KEMATIAN MASSAL PADA *Cyprinus carpio*
koi DI INDONESIA****[Koi Herpes Virus The Causative Agent of Sporadically Mortality of *Cyprinus carpio koi* in Indonesia]***S Oetami Madyowati, Sumaryam, A Kusyairi dan H Suprpto* 53**ANALISIS PERUBAHAN POLA GENETIKEMPAT GENERASI MANGGIS (*Garcinia man-
gostana* L.) BERDASARKAN MARKA ISSR****[Analysis of Genetic Pattern Changes among Four Generations of Mangosteen (*Garcinia man-
gostana* L.) Based on ISSR Marker]***Siti Noorrohmah, Sobir dan D Efendi* 59**PENGARUH BEBERAPA PAKET PEMUPUKAN DAN AMELIORASI TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)
DI KAWASAN PENGEMBANGAN LAHAN GAMBUT (PLG)****[Effect of Amelioration and Fertilization Packages on Growth and Yield Peanut (*Arachis hypo-
gaea* L.) in the Area Peatland Development (PLG)]***Siti Nurzakiah, Koesrini dan Khairil Anwar* 67

POTENSI <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Willd.) Griseb DAN <i>Centrosema pubescens</i> Benth. SEBAGAI AKUMULATOR PENCEMAR MERKURI [POTENCY OF <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Willd.) Griseb AND <i>Centrosema pubescens</i> Benth. AS MERCURY ACCUMULATORS] <i>Nuril Hidayati</i>	73
SIFAT ANTIOKSIDAN, KANDUNGAN FENOLAT TOTAL dan FLAVONOID TOTAL EKSTRAK KULIT BATANG MERTAPANG (<i>Terminalia copelandii</i> Elmer) [Antioxidant Properties, Total Phenolic and Total Flavonoid Content of Mertapang (<i>Terminalia copelandii</i> Elmer) Bark Extract] <i>Tri Murningsih</i>	85
SPATIAL MODEL OF SUMATRAN TIGER (<i>Panthera tigris sumatrae</i>) POTENTIAL HABITAT SUITABILITY IN BUKIT BARISAN SELATAN NATIONAL PARK, INDONESIA [Model Spasial Kesesuaian Habitat Harimau Sumatra (<i>Panthera tigris sumatrae</i>) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Indonesia] <i>Suyadi, I Nengah Surati Jaya, Antonius B Wijanarto and Haryo Tabah Wibisono</i>	93
ANALISA VEGETASI TEMPAT TUMBUH <i>Hoya purpureofusca</i> HOOK.F. DI RESORT SELABINTANA, TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO [Vegetation analysis of habitat <i>Hoya purpureofusca</i> Hook.f. at the Selabintana Resort, Mount Gede Pangrango National Park] <i>Syamsul Hidayat, Sri Rahayu dan Kartika Ningtyas</i>	103
SEBARAN DAN HABITAT KUKANG JAWA (<i>Nycticebus javanicus</i>) DI AREA PERKEBUNAN SAYUR GUNUNG PAPANDAYAN, KABUPATEN GARUT [Distribution and Habitat on Javan Slow Loris (<i>Nycticebus javanicus</i>) in Vegetables Garden at Mount Papandayan, Garut District Area] <i>Wirdateji</i>	111
ANALISA KANDUNGAN LOVASTATIN, PIGMEN DAN CITRININ PADA FERMENTASI BERAS IR 42 DENGAN MUTAN <i>Monascus purpureus</i> Analysis of Lovastatin, Pigments And Citrinin in Rice Which Fermented by <i>Monascus purpureus</i> Mutant <i>T Yulinery dan N Nurhidayat</i>	119
CEKAMAN OKSIDASI SEL KHAMIR <i>Candida tropicalis</i> YANG DIPERLAKUKAN DENGAN PARASETAMOL DAN ANTIOKSIDAN (+)-CATECHIN [Oxidative Stress in <i>Candida tropicalis</i> Treated with Paracetamol and Antioxidant (+)-catechin] <i>Heddy Julistiono</i>	131

**PENGARUH BEBERAPA PAKET PEMUPUKAN DAN AMELIORASI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* L.) DI KAWASAN PENGEMBANGAN LAHAN GAMBUT*
[Effect of Amelioration and Fertilization Packages on Growth and Yield of Peanut
(*Arachis hypogaea* L.) in Peat Land Development Area]**

Siti Nurzakiah[✉], Koesrini dan Khairil Anwar

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa,
Jln Kebun Karet, Loktabat, Banjarbaru PO Box 31 Kalimantan Selatan
Telp/Faks. (0511) 4772534 – 4773034;
[✉]e-mail: zakiah_balittra@yahoo.co.id

ABSTRACT

Wetlands in Peatland Development Area has potential for the development of paddy, vegetables and palawija. Development of the commodities are limited or restricted by many limiting production factors such as nutrients, water and plant varieties. The purpose of this study is to know the influence of amelioration and fertilization packages on the growth and yield of peanuts in the swampland peat land development area. The treatments consisted of four amelioration and fertilization package i.e.: (1) Farmer's package I: 250 kg.ha⁻¹ dolomite, (2) Farmer's package II: 2.5 t.ha⁻¹ straw compost+18 kg.ha⁻¹ P₂O₅+300 kg.ha⁻¹ fly ash, (3) Recommendation package: 1.0 t.ha⁻¹ dolomite+22.5 kg.ha⁻¹ N + 36 kg.ha⁻¹ P₂O₅, and (4) Research package: 2.0 t.ha⁻¹ dolomite+22.5 kg.ha⁻¹ N+22.5 kg.ha⁻¹ P₂O₅+30 kg.ha⁻¹ K₂O. The result showed that the growth of plants (plant height and number of branches) does not differ between treatments, and the obtained peanut pod yield improvement is 50.45% in the research package treatment compared to Farmer's package I.

Key words: Peanut, fertilization and amelioration, swampland, peatland development area.

ABSTRAK

Lahan rawa pada kawasan Pengembangan Lahan Gambut (PLG) berpotensi untuk pengembangan komoditas padi, sayuran dan palawija. Pengembangan komoditas tersebut terkendala pada faktor pembatas peningkatan produksi yaitu hara, air dan varietas tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa paket pemupukan dan ameliorasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah di lahan rawa kawasan Pengembangan Lahan Gambut (PLG). Perlakuan terdiri atas empat paket pemupukan dan ameliorasi: (1) Paket petani: 250 kg ha⁻¹ dolomit, (2) Paket rekomendasi: 2,5 t ha⁻¹ kompos jerami+18 kg ha⁻¹ P₂O₅+300 kg ha⁻¹ abu sekam, (3) Paket rekomendasi: 1,0 t ha⁻¹ dolomit+22,5 kg ha⁻¹ N+36 kg ha⁻¹ P₂O₅, dan (4) Paket hasil penelitian: 2,0 t ha⁻¹ dolomit+22,5 kg ha⁻¹ N+22,5 kg ha⁻¹ P₂O₅+30 kg ha⁻¹ K₂O. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah cabang) tidak berbeda antar-perlakuan dan diperoleh peningkatan hasil polong kacang tanah sebesar 50,45% pada perlakuan paket hasil penelitian dibandingkan dengan paket petani I.

Kata Kunci: Kacang tanah, emupukan dan ameliorasi, lahan rawa, pengembangan lahan gambut.

PENDAHULUAN

Lahan rawa pada kawasan Pengembangan Lahan Gambut (PLG) berpotensi sebagai lumbung pangan nasional mengingat arealnya yang luas yaitu sekitar 1,4 juta hektar. Kawasan tersebut telah didukung oleh jaringan tata air dan infra struktur lainnya. Sekitar 180 ha sesuai untuk tanaman pangan dan hortikultura, 40 ribu hektar untuk tanaman perkebunan, 200 ribu hektar untuk budidaya kehutanan dan lainnya untuk konservasi (Anonim, 2000). Hasil penelitian mengenai keragaan tanaman sayuran, palawija dan padi pada kawasan ini menunjukkan adanya potensi kawasan PLG untuk dikembangkan sebagai lumbung pangan. Pengembangan komoditas tersebut terkendala oleh berbagai faktor pembatas produksi yaitu hara, air dan

varietas yang adaptif. Untuk mengatasinya, maka perlu dilakukan pengelolaan hara dan air yang dimaksudkan untuk mencukupi keperluan hara dan air agar terjadi peningkatan hasil panen. Penggunaan varietas yang adaptif diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan tersebut. Salah satu tanaman palawija yang mempunyai daya adaptasi yang luas adalah kacang tanah tetapi tanaman tersebut tidak tahan genangan air; oleh karena itu penanaman kacang tanah di lahan rawa diarahkan pada lahan yang jauh dari pengaruh air pasang (tipe luapan C) dan di atas surjan pada penataan lahan sistem sawah-surjan (tipe luapan B).

Kendala pengembangan tanaman kacang tanah di lahan rawa antara lain kemasaman tanah yang tinggi dan rendahnya kandungan kalsium

*Diterima: 22 Septe,mber 2011 - Disetujui: 14 Februari 2012

(Ca⁺⁺). Kalsium diperlukan karena berperan penting dalam menentukan keberhasilan polong kacang tanah (Adisarwanto, 2000). Sedangkan kemasaman tanah berkaitan erat dengan tingginya kadar Al yang berpengaruh buruk terutama pada perakaran tanaman (Scott dan Fisher, 1989; Rengel dan Zhang, 2003). Pada pH ≤ 5,5, keracunan Al merupakan penyebab utama yang membatasi pertumbuhan tanaman (Ryan and Delhaize, 2010). Dierolf *et al.* (2001) mengemukakan bahwa tanaman kacang tanah yang dapat tumbuh dan berproduksi secara normal pada kejenuhan Al 40 – 70% memiliki daya toleransi sedang; di atas ambang tersebut tanaman tidak dapat berproduksi normal. Kondisi biofisik lahan rawa yang demikian menyebabkan produksi kacang tanah di tingkat petani relatif masih rendah. Pada umumnya petani hanya menggunakan kapur untuk memperbaiki kondisi lingkungan pertanaman atau menggunakan bahan organik berupa kompos jerami dan abu sekam sebagai sumber hara bagi tanaman. Potensi hasil yang didapat pada tingkat percobaan dapat mencapai lebih dari 2 t.ha⁻¹ polong kering (Koesrini *et al.*, 2006). Atas dasar tersebut penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh beberapa paket pemupukan dan ameliorasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah di lahan rawa kawasan PLG.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasang surut tanah sulfat masam tipe luapan B kawasan PLG, Desa Rawa Makmur C3 Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah pada musim kemarau (MK) 2009. Varietas kacang tanah yang digunakan adalah Jerapah yang adaptif di lahan rawa dan ditanam di atas surjan pada model penataan lahan sistem sawah-surjan. Benih ditanam pada satu jalur surjan (3m x 50m) per unit perlakuan dengan jarak tanam 15cm x 40cm. Ada empat paket pemupukan dan ameliorasi, yaitu:

Paket petani I: 250 kg.ha⁻¹ dolomit

Paket petani II: 2,5 t.ha⁻¹ kompos jerami+18 kg.ha⁻¹ P₂O₅+300 kg.ha⁻¹ abu sekam

Paket rekomendasi: 1,0 t.ha⁻¹ dolomit+22,5 kg.ha⁻¹ N+36 kg.ha⁻¹ P₂O₅

Paket hasil penelitian: 2,0 t.ha⁻¹ dolomit+22,5 kg.ha⁻¹ N+22,5 kg.ha⁻¹ P₂O₅+30 kg.ha⁻¹ K₂O.

Perlakuan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan dengan luas petak 150 m². Parameter yang diamati sebelum diberi perlakuan adalah sifat kimia tanah awal dan setelah diberi perlakuan adalah pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah cabang), komponen hasil (jumlah polong isi, jumlah polong hampa dan berat 100 biji), hasil (polong kacang tanah) dan sifat kimia tanah akhir. Untuk melihat variasi data digunakan galat baku dan digambarkan dengan program sigma plot.

HASIL

Karakteristik Tanah

Sifat kimia dan hara tanah lokasi penelitian terlihat pada Tabel 1. Pada awal penelitian, kemasaman tanah dan kejenuhan Al tergolong tinggi dengan kadar Ca yang rendah. Sedangkan kadar NPK total tergolong sedang sampai sangat tinggi. Faktor pembatas pertumbuhan pada tanah ini adalah kejenuhan Al yang tinggi, ketersediaan Ca yang rendah dan kemasaman tanah.

Pada perlakuan paket hasil penelitian (Tabel 1) terlihat peningkatan kadar P tersedia, Ca, Mg dan kejenuhan basa serta penurunan kejenuhan Al pada akhir pelaksanaan penelitian, walaupun peningkatan kadar P (66,0 → 71,2 mg.kg⁻¹ P₂O₅, sangat tinggi), Ca (3,12 → 5,10 cmol(+).kg⁻¹, rendah) dan kejenuhan basa (20,2 → 31,8 %, rendah) masih dalam satu kriteria, sedangkan peningkatan kadar hara yang signifikan terlihat pada unsur Mg di mana sebelum pertanaman, kadar Mg sebesar 1,2 cmol (+).kg⁻¹ (sedang) menjadi 2,3 cmol(+).kg⁻¹ (tinggi). Hal ini dapat dipahami karena kapur yang diberikan dalam bentuk dolomit, dengan berjalannya waktu Ca dan Mg hasil hidrolisis kapur mampu menetralkan kemasaman tanah sehingga meningkatkan ketersediaan Ca, Mg dan terjadi penurunan kejenuhan Al (49,4 → 24,1%), sedangkan pada perlakuan paket

Tabel 1. Hasil Analisa Tanah pada lahan tipe luapan B, kawasan PLG, Desa Rawa Makmur C3 Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah.

Parameter	Metode	Nilai/Kriteria*				
		Analisa Tanah Akhir				Paket Hasil Penelitian
		Analisa Tanah Awal	Paket Petani I	Paket Petani II	Paket Rekomendasi	
pH H ₂ O (1 : 2.5)	Electroda Glass	4,5 (M)**	4,5 (SM)	4,6 (M)	4,5 (SM)	4,6 (M)
N – Total (%)	Kjeldahl	0,5 (T)	0,3 (S)	0,3 (S)	0,3 (S)	0,3 (S)
P – Total (mg.100g ⁻¹ P ₂ O ₅)	HCl 25 %, Spektrofotometer	159,2 (ST)	124,5 (ST)	161,6 (ST)	123,7 (ST)	159,4 (ST)
P – Bray I (mg.kg ⁻¹ P ₂ O ₅)	Bray 1, Spektrofotometer	66,0 (ST)	68,2 (ST)	59,5 (ST)	47,5 (ST)	71,2 (ST)
K – Total (mg.100g ⁻¹ K ₂ O)	HCl 25 %, AAS	25,1 (S)	12,2 (R)	41,1 (T)	12,6 (R)	15,4 (R)
Ca – dd (cmol (+).kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7, AAS	3,12 (R)	1,1 (SR)	2,3 (R)	2,5 (R)	5,1 (R)
Mg – dd (cmol (+).kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7, AAS	1,20 (S)	0,6 (R)	1,3 (S)	1,1 (S)	2,3 (T)
K – dd (cmol(+).kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7, AAS	0,27 (R)	0,2 (R)	0,7 (T)	0,1 (R)	0,1 (R)
Na – dd (cmol (+).kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7, AAS	0,10 (R)	0,1 (R)	0,1 (R)	0,1 (R)	0,1 (R)
Al – dd (cmol(+).kg ⁻¹)	KCl 1 N, Titrasi	4,73	6	4	5,2	3
H – dd (cmol(+).kg ⁻¹)	KCl 1 N, Titrasi	0,15	0,8	0,4	5,6	1,8
KTK (cmol(+).kg ⁻¹)	NH ₄ OAc 1N pH 7, Destilasi	23,2 (S)	27,5 (T)	24,0 (S)	25,0 (T)	24,0 (S)
Kejenuhan Basa (%)		20,2 (R)	7,0 (SR)	18,8 (SR)	15,7 (SR)	31,8 (R)
Kejenuhan Al (%)		49,4 (T)	68,7 (ST)	44,8 (T)	35,3 (T)	24,1 (S)

*Staf Pusat Penelitian Tanah, 1983

** M= masam, SR=sangat rendah, R=rendah, S=sedang, T=tinggi, ST=sangat tinggi

petani I memperlihatkan ketersediaan Ca yang sangat rendah dan Mg yang rendah.

Pertumbuhan Tanaman

Berdasarkan analisa statistik, diketahui tinggi tanaman dan jumlah cabang (Gambar 1) tidak berbeda antar-perlakuan, walaupun tinggi tanaman dan jumlah cabang pada paket petani I lebih rendah dari perlakuan lainnya.

Hasil dan Komponen Hasil

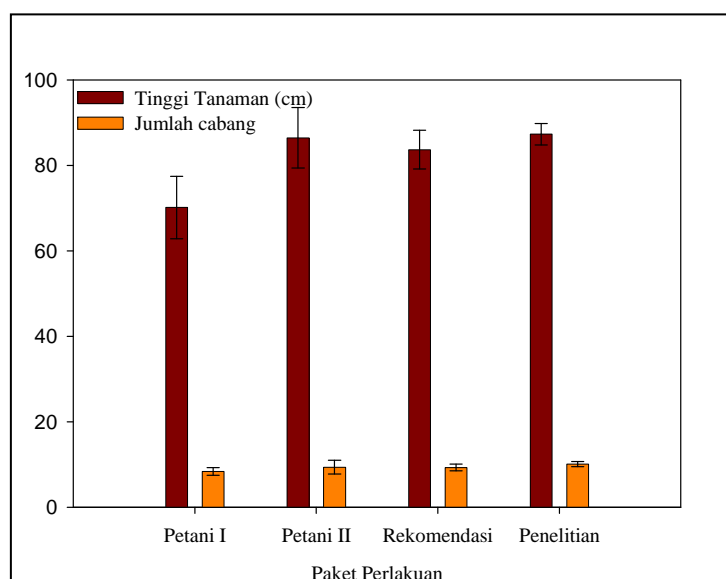
Perlakuan paket hasil penelitian (2,0 t.ha⁻¹ dolomit + 22,5 kg.ha⁻¹ N + 22,5 kg.ha⁻¹ P₂O₅ + 30 kg.ha⁻¹ K₂O) memberikan hasil polong yang lebih tinggi (3,37 t.ha⁻¹) dan berbeda dari perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan data komponen hasil, dimana paket hasil penelitian mempunyai jumlah polong isi dan berat 100 biji yang lebih tinggi dan berbeda dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 2).

PEMBAHASAN

Kondisi lahan pada pertanaman ini menunjukkan tingkat kemasaman tanah yang cukup tinggi, tingginya kemasaman tanah menyebabkan penyerapan hara oleh tanaman terhambat, oleh karena itu diperlukan kapur dan bahan amelioran lainnya tidak hanya untuk mengurangi kemasaman tanah tapi juga untuk suplai unsur hara Ca dan Mg pada tanaman, karena Ca merupakan hara yang paling menentukan keberhasilan polong kacang tanah (Adisarwanto, 2000) dan berperan dalam proses perkembangan akar dan batang (White and Brodley, 2003). Illera *et al.* (2004) dan Mora *et al.* (2002) menyimpulkan bahwa pemberian Ca dapat mengurangi toksisitas Al pada beberapa tanaman yang tumbuh di tanah masam dan pada akhirnya dapat meningkatkan produksi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang diperoleh, dimana pada perlakuan paket hasil penelitian terjadi penurunan kejenuhan Al yang signifikan (Tabel 1) dibandingkan perlakuan lainnya sehingga meningkatkan hasil polong (Tabel 2). Penurunan kejenuhan Al disebabkan oleh kapur dolomite yang diberikan, dan dengan berjalannya waktu, ion Ca dan Mg yang dihasilkan dari proses hidrolisis kapur cukup untuk menetralkan kemasaman tanah sehingga

pH tanah meningkat dan meningkatkan ketersediaan hara P, Ca dan Mg. Kapur yang terdapat pada perlakuan paket hasil penelitian yaitu 2, t.ha⁻¹ mampu menetralkan kemasaman tanah ditandai dengan penurunan kejenuhan Al dan meningkatkan ketersediaan hara, sehingga penambahan pupuk NPK pada perlakuan tersebut semakin menambah ketersediaan hara sehingga hasil polong meningkat dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada perlakuan paket rekomendasi belum menunjukkan peningkatan hasil polong yang signifikan dibandingkan paket petani I, hal ini karena kapur yang diberikan yaitu 1,0 t.ha⁻¹ belum mampu menetralkan kemasaman tanah ditandai dengan kejenuhan Al yang masih tinggi (Tabel 1) sehingga ketersediaan hara masih rendah. Hal ini terkait dengan proses fiksasi oleh Al, di mana pada tanah-tanah masam dengan kondisi tanah yang oksidatif, koloid tanah banyak didominasi oleh Al sehingga rendahnya pH tanah dan tingginya kejenuhan Al menyebabkan penyerapan hara oleh tanaman terhambat karena difiksasi oleh Al.

Pada perlakuan paket petani I, kadar hara Ca, Mg dan K tergolong rendah sampai sangat rendah dibandingkan dengan paket lainnya hal ini dikarenakan kapur dolomite yang digunakan dengan takaran



Gambar 1. Tinggi tanaman dan jumlah cabang pada beberapa paket pemupukan dan ameliorasi di lahan rawa kawasan PLG, Desa Rawa Makmur C3 Dadahup, kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah.

Tabel 2. Jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat 100 biji dan hasil pada beberapa paket pemupukan dan ameliorasi di lahan rawa kawasan PLG, Desa Rawa Makmur C3 Dadahup, kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah.

Perlakuan	Polong Isi	Polong Hampa	Berat 100 Biji (gram)	Hasil Polong (t.ha ⁻¹)
Paket Penelitian	31,67 b	10,33 a	18,51 b	3,370 b
Paket rekomendasi	22,93 a	6,93 a	13,27 a	2,334 a
Paket Alternatif	21,20 a	6,40 a	12,93 a	2,333 a
Paket Petani	20,00 a	7,53 a	12,92 a	2,240 a

250 t.ha⁻¹ masih dibawah dosis yang dianjurkan (1-3 t.ha⁻¹) sehingga kapur yang diberikan belum mampu menetralsir kemasaman tanah, karena dominannya kation – kation asam (Al dan H) didalam tanah. Hal ini didukung pula oleh kejenuhan Al yang sangat tinggi yaitu 68,7% dan kejenuhan basa yang rendah yaitu 7,0%. Paket petani II mempunyai kadar K-dd yang tinggi, hal ini karena paket petani II menggunakan kompos jerami yang merupakan sumber K. Jerami padi mengandung 1,5% K (Ponnamperuma, 1984). Menurut Tirtoutomo *et al.* (2001) dalam Makarim *et al.* (2007), jerami padi sisa hasil panen merupakan bahan organik yang sering digunakan dan diperkirakan kandungan hara N, P dan S sekitar 1/3 dari jumlah total hara tanaman padi, sedangkan kandungan hara K sekitar 85–95%.

Pertumbuhan Tanaman

Tinggi tanaman dan jumlah cabang tidak berbeda antar perlakuan (Gambar 1), walaupun pada perlakuan paket petani I memperlihatkan pertumbuhan yang lebih rendah, hal ini karena kejenuhan Al yang tinggi disertai dengan kadar Ca yang sangat rendah. Tingginya kejenuhan Al dapat mempengaruhi proses metabolisme sel aktif di perakaran dan diikuti dengan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Ciamporová, 2002; Haynes dan Mokolobate, 2001) sedangkan kalsium sebagai kation divalent merupakan bagian esensial dari struktur dinding sel dan berperan dalam proses perkembangan akar dan batang (White and Brodley, 2003). Pada perlakuan paket hasil penelitian, paket

rekomendasi dan paket petani II tidak terlihat perbedaan secara statistik terhadap tinggi tanaman dan jumlah cabang. Hal ini karena unsur Ca yang berperan dalam proses pertumbuhan tanaman (perkembangan akar dan batang) ketersediaannya didalam tanah tergolong rendah (Tabel 1) sehingga tidak terlihat perbedaan diantara perlakuan tersebut. Selain itu, tidak terlihatnya perbedaan pertumbuhan tanaman pada semua perlakuan disebabkan oleh kadar N yang sama yaitu 0.3 % sehingga pertumbuhan tanaman tidak berbeda secara statistik. Unsur Hara N sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

Hasil dan Komponen Hasil

Input yang diberikan pada perlakuan paket penelitian yaitu kapur dan pupuk NPK (2,0 t.ha⁻¹ dolomit + 22,5 kg.ha⁻¹N + 22,5 kg.ha⁻¹P₂O₅ + 30 kg.ha⁻¹K₂O) memberikan hasil polong yang lebih tinggi dan berbeda dari perlakuan lainnya (Tabel 2). Pupuk NPK berfungsi memperbaiki pertumbuhan tanaman sedangkan kapur digunakan untuk menetralsir kemasaman tanah dan dapat pula sebagai suplai hara kalsium. Kalsium diperlukan untuk membantu perkembangan akar, pergerakan karbohidrat dalam tanaman dan produksi biji (Kuswandi, 1993; White and Brodley, 2003). Kapur yang digunakan adalah dolomit yang mengandung Ca dan Mg, walaupun Mg diperlukan tanaman tidak sebanyak Ca tetapi Mg merupakan komponen penting khlorofil dan banyak terdapat di dalam biji. Berdasarkan perhitungan terhadap hasil polong kacang tanah, diperoleh persenta-

se peningkatan hasil sebesar 50,45% pada paket hasil penelitian; 4,20% pada paket petani II; dan 4,16 % pada paket rekomendasi dibandingkan dengan paket petani I (Tabel 2). Hal ini dapat dipahami karena pada paket petani I, petani hanya menggunakan dolomite dengan dosis 250 kg.ha⁻¹ sedangkan untuk pertumbuhannya, tanaman tidak hanya memerlukan hara Ca tetapi juga unsur hara lainnya.

KESIMPULAN

Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah cabang) tidak berbeda antar perlakuan dan diperoleh peningkatan hasil polong kacang tanah sebesar 50,45% pada perlakuan paket hasil penelitian dibandingkan dengan Paket petani I.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000.** *Rencana Tindak Lanjut Pengembangan Lahan Gambut Kalimantan Tengah*. Proyek Pengembangan Lahan Gambut untuk Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Tengah.
- Adisarwanto T. 2000.** *Meningkatkan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Lahan Irigasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ciamporová M. 2002.** Morphological and structural responses of plant roots to aluminium at organ. *Biol. Plant*, **45**, 161–171.
- Dierolf T, T Fairhurst and Ernst. 2001.** *Soil Fertility Kit - A Toolkit for Acid, Upland Soil Fertility Management in Southeast Asia*. Potash and Phosphate Institute of Canada.
- Haynes RJ and MS Mokolobate. 2001.** Amelioration of Al toxicity and P deficiency in acid soils by additions of organic residues: A critical review of the phenomenon and the mechanisms involved. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* **59**, 47–63.
- Illera V, R Garrido, C Vizcayno and MT García-González. 2004.** Field application of industrial by-products as al-toxicity amendments: chemical and mineralogical implications. *Eur. J. Soil Sci.* **55**, 681 – 692.
- Koesrini, Aidi Noor dan Sumanto. 2006.** Keragaan hasil beberapa galur harapan kacang tanah di lahan sulfat masam dan lahan lebak dangkal. *Bul. Agron.* **34(1)**, 11 – 18.
- Kuswandi. 1993.** *Pengapuran Tanah Pertanian*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Makarim A, Sumarno dan Suyamto. 2007.** *Jerami Padi. Pengelolaan dan Pemanfaatan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Mora ML, P Cartes, R Demanet and IS Cornforth. 2002.** Effects of lime and gypsum on pasture growth and composition on an acid andisol in Chile, South America. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* **33**, 2069–2081.
- Ponnamperuma FN. 1984.** Straw as a Source of Nutrients for Wetland Rice. *In: Organic Matter and Rice*. International Rice Research Institute. Los Banos Laguna. Philippines.
- Ryan PR and Delhaize E. 2010.** The convergent evolution of aluminium resistance in plants exploits a convenient currency. *Funct. Plant Biol.* **37**, 275-284.
- Rengel Z and Zhang WH. 2003.** Role of dynamics of intracellular calcium in aluminium-toxicity syndrome. Review. *New Phytol* **159**, 295-314.
- Scott BJ and JA Fisher. 1989.** Selection of Genotype Tolerant of Aluminium and Mangane. *In: AD Robson (ed). Soil Acidity and Plant Growth*, 167 – 203. Academic Press. Australia.
- White P and MR Broadley. 2003.** Calcium in plants. *Ann Bot.* **92(4)**, 487-511.