



ISSN 0126-1754

Volume 10, Nomor 2, Agustus 2010

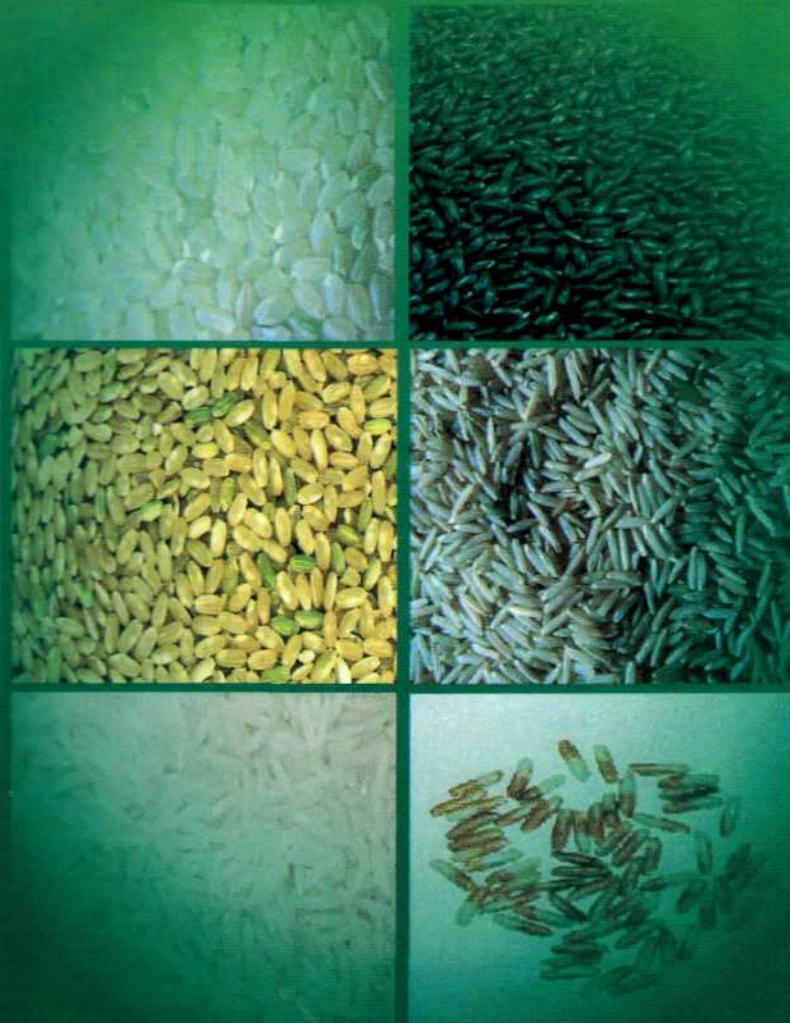
Terakreditasi Peringkat A

SK Kepala LIPI

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

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 pekerjanya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan bepedoman 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, Tukirin Partomihardjo

Redaksi Pelaksana

Marlina Ardiyani

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum

(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarto

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jin Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id
ksamajp2biologi@yahoo.com
herbogor@indo.net.id

Keterangan foto cover depart: Keragaman genetik plasma nutfahpadi beras putih dan beras warna, sesuai makalah di halaman 143 Foto: Dwinita W Utami - Koleksi BB Biogen-Badan Pengembangan dan Penelitian Pertanian-Departemen Pertanian.

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 Uday and*)
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 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 Johannis P Mogeia (*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 Winarno (*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 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 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 Adrian (*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 Ali (*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 Ikiim

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
10(2)-Agustus 2010

Dr. Andria Agusta - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Ary P. Keim - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. B Paul Naiola - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Endang Gati Lestari - *BB Litbang Bioteknologi dan
Sumberdaya Genetik Pertanian-Deptan*
Dr. Endang Tri Margawati - *Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI*
Dr. Iwan Saskiawan - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Kusumadewi Sri Yulita - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Marlina Ardiyani - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Satya Nugroho - *Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI*

Referee/ Mitra Bestari Undangan

Drs. Edi Mirmanto, M.Sc. - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Herwasono Soedjito - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Joeni Setijo Rahajoe - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dr. Rianta - *Pusat Penelitian Limnologi LIPI*
Dr. Syahroma H. Nasution - *Pusat Penelitian Limnologi*
Prof. (Ris.) Dr. Woro A. Noerdjito - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*
Dra. Yuliasri Jamal, M.Sc. - *Pusat Penelitian Biologi LIPI*

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

PENINGKATAN KUALITAS NUTRISI TEPUNG DAUN LAMTORO SEBAGAI PAKAN IKAN DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK ENZIM CAIRAN RUMEN DOMBA (Improvement Nutrition Value of Leucaena Leaf Meal as Fish Feed with Addition of Sheep Rumens Fluid Enzyme) <i>Indira Fitriyani, Enang Harris, Ing Mokoginta, Nahrowi</i>	135
SIDIJARI DNA PLASMA NUTFAH PADI LOKAL MENGGUNAKAN MARKA MOLEKULER SPESIFIK UNTUK SIFAT PADI BERAS MERAH [DNA Fingerprinting of Local Rice Germplasm using The Specific Markers for Red Rice] <i>Dwinita W. Utami, Aderahma Ilhami, Ida Hanarida</i>	143
PENGUNAAN VAKSIN <i>Aeromonas hydrophila</i>: PENGARUHNYA TERHADAP SINTASAN DAN IMUNITAS LARVA IKAN PATIN (<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>) (The Application of <i>Aeromonas hydrophila</i> Vaccine: The Effects on The Survival Rate and Immunity of Patin Seed (<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>) <i>Angela M Lusiasuti dan Wartono Hadie</i>	151
KEANEKARAGAMAN LUMUT DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN, PROVINSI LAMPUNG, SUMATERA [Mosses Diversity In Bukit Barisan Selatan National Park, Lampung Province, Sumatera] <i>Florentina Indah Windadri</i>	159
PRIMER-PRIMER BARU UNTUK MENGAMPLIFIKASI GEN PENGKODE PROTEIN AMPLOP VIRUS DENGUE STRAIN CH53489 [Novel Primers to Amplify The Gene Coding for Envelope Protein of Dengue Virus Strain CH53489] <i>Ira Djajanegara</i>	167
ANALISIS VEGETASI POHON DI HUTAN HUJAN TROPIS HARAPAN, JAMBI [Vegetation Analysis of Trees in Harapan Rainforest, Jambi] <i>Muhammad Mansur, Teguh Triono, Ismail, Setyawan Warsono Adi, Enu Wahyu, Gofar Ismail</i>	173
KEANEKARAGAMAN KUMBANG LUCANID (Coleoptera: <i>Lucanidae</i>) DI TAMAN NASIONAL BOGANI NANI WARTA BONE, SULAWESI UTARA [Lucanids Beetle Diversity (Coleoptera: <i>Lucanidae</i>) in the Bogani Nani Wartabone National Park, North Sulawesi] <i>Roni Koneri</i>	179
ANALISIS PREDIKSI SEBARAN ALAMI GAHARU MARGA <i>Aquilaria</i> DAN <i>Gyrinops</i> DI INDONESIA [Natural Distribution Prediction Analyses of Agarwood Genera of <i>Aquilaria</i> and <i>Gyrinops</i>) in Indonesia) <i>Roemantyo dan Tukirin Partomihardjo</i>	189
VIRULENCE OF <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> AND REACTION OF RICE GENOTYPES TO THE RACES OF THE PATHOGEN [Virulensi <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> dan Reaksi Genotipe Padi Terhadap Ras Patogen] <i>Y Suryadi and Triny S Kadir</i>	199

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PULAU SEPANJANG JAWA TIMUR [Plant Diversity of Sepanjang Island, East Java] <i>Rugayah, Suhardjono, S Susiarti</i>	205
PENGARUH LAMA PENYIMPANAN, SUHU DAN LAMA PENGERINGAN KENTANG TERHADAP KUALITAS KERIPIK KENTANG PUTIH [Effect of Storage, Temperature and Drying Duration of Potato on Potato chip Quality] <i>AH Asgar, Asih Kartasih, Asep Supriadi dan Henna Trisdyani</i>	217
SELEKSIJAMUR TANAH PENGURAI LIGNIN DAN PAH DARI BEBERAPA LINGKUNGAN DI BALI [The Selection of Lignin and PAHs Degrading Fungi from Some Environment in Bali] <i>YB Subowo dan Corazon</i>	227
PENGARUH EKSTRAK AIR DAN ETANOL <i>Kaempferia</i> spp. TERHADAP AKTIVITAS DAN KAPASITAS FAGOSITOSIS SEL MAKROFAG YANG DIINDUKSI BAKTERI <i>Staphylococcus epidermidis</i> [Influenced of Water and Ethanol Extracts of <i>Kaempferia</i> spp. to Phagocytosis Activity and Capacity Macrophage Cells Induce by <i>Staphylococcus epidermidis</i>] <i>Tri Murningsih</i>	235
KERAGAMAN BAKTERI ENDOFITIK PADA EMPAT JENIS VARIETAS PADI DENGAN METODA ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis) [The Diversity of Endophytic Bacteria Within Four Different Rice Varieties by Using ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis) Method] <i>Dwi N Susilowati, Nurul Hidayatun, Tasliah, dan KMulya</i>	241
RESPON TANAMAN PADI GOGO (<i>Oryza sativa</i> L.) TERHADAP STRESS AIR DAN INOKULASI MIKORISA [Response of Upland Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) Under Water Stress and Mycorrhizae Inoculation] <i>Harmastini Sukiman, Syoflatin Syamsiyah dan Adiwirman</i>	249
KOMPOSISI JENIS KEPITING (Decapoda: <i>Brachyura</i>) DALAM EKOSISTEM MANGROVE DAN ESTUARI, TAMAN NASIONAL BALI BARAT [Crabs (Decapoda: <i>Brachyura</i>) Species Composition in Mangrove and Estuarine Ecosystem, West Bali National Park] <i>Dewi Citra Murniati</i>	259
<u>KOMUNIKASI PENDEK</u>	
CATATAN JENIS-JENIS TUMBUHAN ASING DAN INVASIF DI TAMAN NASIONAL GUNUNG CEDE PANGRANGO, JAWA BARAT [Recorded of Alien Invasive Species in Gunung Gede Pangrango National Park, West Java] <i>Sunaryo dan Eka F Tihurua</i>	265

**PENGARUH EKSTRAK AIR DAN ETANOL *Kaempferia* spp.
TERHADAP AKTIVITAS DAN KAPASITAS FAGOSITOSIS SELMAKROFAG
YANG DIINDUKSI BAKTERI *Staphylococcus epidermidis*¹
[Influence of Water and Ethanol Extracts of *Kaempferia* spp. to Phagocytosis Activity and
Capacity Macrophage Cells Induce by *Staphylococcus epidermidis*]**

Tri Murningsih

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911
e-mail: herbogor@indo.net.id

ABSTRACT

Ethanol 95% and water extracts of *Kaempferia* spp. (*K. galanga*, *K. angustifolia*, *K. pandurata* and *K. rotunda*) were tested for their influences in *in-vitro* phagocytosis activity and phagocytosis capacity of mouse peritoneum macrophage cells induced by *Staphylococcus epidermidis*. Extracts were tested at a series concentration in logarithmic order (0.1-1000) µg/ml. Imboost and distilled water were employed as positive and negative controls, respectively. The results shows that almost all extracts were capable to increase on phagocytosis activity (SPA - Screening for Phagocytosis Activity) and phagocytosis capacity (IP • Index Phagocytosis) of macrophage cells compared to positive and negative controls significantly ($p < 0.05$). The phagocytosis activity and capacity macrophage cells were increased by increasing extract concentration. *K. rotunda* extracts shows reveal better on above activities in low concentration (0.1-100) µg/ml then other species.

Kiti Kunci: Zingiberaceae, *Kaempferia*, imunomodulator, fagositosis, sel macrofag

PENDAHULUAN

Empon-empon atau temu-temuan adalah sebutan untuk rimpang dari jenis-jenis tumbuhan dalam famili/suku Zingiberaceae seperti *Curcuma*, *Alpinia*, *Kaempferia* dan *Zingiber*. Empon-empon sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia sejak jaman nenek moyang. Mereka menggunakannya dalam ramuan jamu atau ramuan obat tradisional. Meminum jamu untuk menjaga kesehatan (kebugaran) atau obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit telah dilakukan sejak **jaman dulu**. Hampir setiap ramuan jamu atau obat tradisional Indonesia mengandung satu atau bahkan lebih dari satu jenis/spesies tumbuhan dari famili Zingiberaceae. Jenis-jenis tersebut sangat mudah diperoleh di pasaran. Di samping itu masyarakat juga menggunakan empon-empon dalam jumlah kecil sebagai bumbu dalam masakan.

Sejak lama penggunaan empon-empon sebagai jamu, bahan obat dan obat tradisional berdasarkan pada pengetahuan turun-temurun dari nenek moyang. Sehubungan dengan itu diperlukan penelitian di berbagai aspek untuk memberikan latar belakang ilmiah (*scientific background*), seperti penelitian mengenai

uji aktivitas biologi, analisa kandungan senyawa kimia, isolasi senyawa bioaktif dan sebagainya. Ekstrak rimpang dari beberapa jenis tumbuhan dalam suku *Zingiber* dan *Alpinia* telah dilaporkan mempunyai aktivitas sebagai imunomodulator (Chairul dan Praptiwi, 2008; Chairul *et al*, 2009; Wulansari *et al*, 2009).

Imunomodulator adalah substansi atau senyawa yang dapat menstimulasi, menekan atau memodulasi komponen sistem imun (sistem kekebalan) tubuh. Respon imun dapat bersifat non spesifik (alamiah) dan spesifik (adaptif), dengan masing-masing efekturnya berupa humoral dan seluler. Sebagai efektor seluler dari respon imun non spesifik adalah sel fagosit yang terdiri atas sel fagosit mononuklear (makrofag) dan polimorfonuklear (netrofil). Masing-masing sel fagosit akan melakukan fungsinya yaitu memfagositosis benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Fagositosis merupakan proses eliminasi dari penelanan sampai penghancuran partikel dan organisme asing yang masuk ke dalam tubuh. Dapat dikatakan bahwa imunomodulator mempunyai fungsi menjaga sistem imun agar tubuh dapat bertahan

terhadap serangan kuman-kuman berbahaya seperti bakteri, virus, jamur dan protozoa. Secara klinis imunomodulator digunakan pada pasien yang mengalami gangguan imunitas, antara lain untuk menanggulangi kasus keganasan HIV/AIDS, malnutrisi dan alergi (Chen *et al.*, 2006; Revilla *et al.*, 2008; Ghaisas *et al.*, 2009; Wulansari *et al.*, 2009).

Beberapa laporan penelitian menyebutkan bahwa ekstrak atau senyawa yang berasal dari tumbuhan dan jamur seperti *Morinda citrifolia*, *Centella asiatica*, *Echina* spp., *Phyllanthus* spp., *Allium sativum* dan *Ganoderma lucidum* mempunyai aktivitas sebagai imunomodulator (Amirghofran *et al.*, 2000; Guerra *et al.*, 2003; Chen *et al.*, 2006; Kuo *et al.*, 2006; Ji *et al.*, 2007). Sedangkan dari suku *Kaempferia* dilaporkan bahwa *K. galanga* mempunyai efek imunomodulasi dengan jalan mendukung kemampuan mikrobisidal sel netrofil (Revilla *et al.*, 2008). Namun untuk jenis-jenis tumbuhan suku *Kaempferia* lainnya belum ditemukan laporannya.

Dengan mengetahui pentingnya keseimbangan sistem imun bagi kesehatan manusia, dipandang perlu melakukan penelitian yang bertujuan untuk menggali potensi tumbuhan sumber imunomodulator. Di antaranya dengan melakukan uji aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag yang diinduksi dengan bakteri *Staphylococcus epidermidis* secara *in-vitro* pada ekstrak air dan etanol dari empat jenis *Kaempferia* yaitu *K. galanga* (kencur), *K. angustifolia* (kunci menir), *K. pandurata* (temu kunci) dan *K. rotunda* (temu putri).

BAHANDANCARA KERJA

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang dari 4 jenis *Kaempferia* yaitu *K. galanga* (kencur), *K. angustifolia* (kunci menir), *K. pandurata* "temu kunci" dan *K. rotunda* (temu putri). Dicieinunasi tumbuhan dilakukan di Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Imboost (PT SOHO Industri Farmasi) digunakan sebagai kontrol positif. Sel makrofag (10^7 sel/ml) diperoleh dari peritoneum mencit jantan (*Mus musculus*) galur Swiss Webster dengan bobot badan 20-30 gram. Inokulum bakteri uji *Staphylococcus epidermidis* ATCC 27626 yang telah diinkubasi dalam media cair nutrient broth (NB) selama

24jampadasuhu 37°C .

Preparasi ekstrak uji

Sebanyak 100 gram simplisia dari masing-masing bahan uji (serbuk kering rimpang) diekstraksi dengan etanol 95%, filtrat ditampung, dipekatkan dengan menggunakan "rotary evaporator" dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70°C hingga mencapai bobot tetap. Prosedur yang sama dilakukan pada bahan uji dengan menggunakan pelarut air suling. Selanjutnya masing-masing ekstrak dilarutkan dalam pelarut air suling steril dengan konsentrasi 0,1,1,10,100 dan 1000 $\mu\text{g/ml}$.

Preparasi suspensi bakteri

Inokulum *S. epidermidis* yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam media cair NB, disentrifugasi menggunakan sentrifuga Hettich EBA 8S dengan kecepatan 5000 rpm selama 1 jam, kemudian pelet dipisahkan dari supernatannya. Pada pelet ditambahkan PBS (phosphate buffer saline) steril. Kekeuhannya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-Vis mini 1240) pada panjang gelombang 580 nm. Kekeuhan perlu disesuaikan dengan cara penambahan PBS sedikit demi sedikit until K mencapai transmitan 25% (setara dengan 10^9 sel/ml).

Preparasi suspensi sel makrofag

Mencit dikorbkan dengan eter, kemudian dibedah dengan menggunakan pipet eppendorf diambil cairan peritoneal pada bagian abdomen mencit. Tambahkan PBS untuk pengisotonis. Setarakan jumlah sel makrofag dengan alat hemositometer hingga diperoleh sel makrofag dengan populasi 10^9 sel/ml.

Uji fagositosis

Sebelum dilakukan uji fagositosis, terlebih dahulu dilakukan uji viabilitas sel makrofag. Viabilitas dinyatakan dengan persentase jumlah sel makrofag yang hidup terhadap jumlah sel makrofag total. Nilai viabilitas yang dipersyaratkan adalah tidak kurang dari 95%.

Uji fagositosis dilakukan dengan mencampur 200 μl suspensi bakteri, 200 μl sel makrofag dan 200 μl larutan uji kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C . Tambahkan 50 μl Na_2EDTA (0,2 M) untuk mengakhiri fagositosis. Selanjutnya dibuat preparat ulas dengan fiksasi metanol dan pewarnaan Giemsa.

Preparat ulas dari masing-masing perlakuan diamati dibawah mikroskop, dengan menghitung jumlah sel makrofag yang aktif memfagositosis sel bakteri dalam 100 sel makrofag. Uji fagositosis ini dilakukan dengan 3 kali ulangan.

Nilai aktivitas fagositosis dinyatakan dalam persen dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Aktivitas fagositosis (\%)} = \frac{\text{jumlah sel makrofag aktif}}{\text{jumlah sel makrofag total}} \times 100\%$$

Kapasitas fagositosis diperoleh dengan menghitung jumlah bakteri yang difagosit oleh 50 sel makrofag.

Imboost digunakan sebagai kontrol (+) dan air suling sebagai kontrol (-).

Perhitungan statistik

Data aktivitas dan kapasitas fagositosis dari variasi konsentrasi pada tiap kelompok uji dan antarkelompok uji dianalisa dengan uji parametrik ANOVA satu arah, dilanjutkan dengan uji analisa Tukey LSD menggunakan SPSS 12.0.

HASIL

Ekstraksi rimpang *Kaempferia* spp. (*K. galanga*, *K. angustifolia*, *K. pandurata* and *K. rotunda*) dengan pelarut air menghasilkan ekstrak air dengan rendemen berkisar antara 10-17%, sedangkan ekstrak etanol 95% mempunyai rendemen lebih tinggi dengan kisaran antara 17-22%.

Hasil analisis statistik dari masing-masing perlakuan memperlihatkan perbedaan nilai aktivitas dan kapasitas fagositosis yang nyata ($p < 0,05$) dari variasi konsentrasi antara (0-1000) $\mu\text{g/ml}$ terhadap kontrol (-) maupun kontrol (+). Sedangkan pada konsentrasi yang lebih rendah (0,1-1 $\mu\text{g/ml}$) terdapat perbedaan yang tidak nyata ($p > 0,05$) yaitu pada ekstrak *K. galanga* dan *K. angustifolia* (Tabel 1, Tabel 2 dan Gambar 1, Gambar 2). Peningkatan konsentrasi ekstrak memperlihatkan peningkatan nilai aktivitas maupun kapasitas fagositosis; hal ini menunjukkan efek imunomodulasi yang ditimbulkan oleh ekstrak bersifat menstimulasi kerja sel makrofag untuk menelan sel bakteri uji.

PEMBAHASAN

Pelarut air dan etanol mempunyai polaritas berbeda, sehingga penggunaan air dan etanol 95% dalam pembuatan ekstrak dimaksudkan untuk menyari sebanyak mungkin komponen kimia yang terkandung pada sampel rimpang *Kaempferia* spp. Dengan menggunakan kedua pelarut tersebut diperkirakan senyawa-senyawa kimia seperti flavonoida bebas ataupun dalam bentuk glikosidanya, diterpenoid, fenolik, polisakarida (a dan B glukon) serta dari golongan monoterpen dan seskuiterpen akan tersari.

Dari analisis statistika memberikan informasi bahwa perlakuan dengan konsentrasi 0,1 $\mu\text{g/ml}$ dari

Tabel 1. Nilai (%) aktivitas fagositosis (SPA) ekstrak air dan etanol 4 jenis *Kaempferia*.

Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	K(-)	K(+)	Ekstrak Air				Ekstrak Etanol 95 %			
			<i>Kg</i>	<i>Ka</i>	<i>Kp</i>	<i>Kr</i>	<i>Kg</i>	<i>Ka</i>	<i>Kp</i>	<i>Kr</i>
0	52									
0.1		65*	56	54	62*	63*	55	55	60*	64*
1		72*	58*	57*	64*	71*	57*	64*	64*	66*
10		82*	65*	64*	72*	76*	61*	70*	66*	73*
100		93*	69*	71*	79*	80*	66*	82'	70*	77*
1000		97*	86*	81*	82*	88*	71*	90*	77*	84*

Keterangan: * berbeda secara nyata ($P < 0,05$)

K (-): H₂O

Kg : *K. galanga* (kencur)

Kp : *K. pandurata* (temu kunci)

K (+): ekstrak *Echinaceae* (Imboost)

Ka : *K. angustifolia* (kunci menir)

Kr : *K. rotunda* (temu putri)

Tabel 2. Kapasitas fagositosis (IP) ekstrak air dan etanol 4 jenis *Kaempferia*.

Konsentrasi (Hg/ml)	K(-)	K(+)	Ekstrak Air				Ekstrak Etanol 95%			
			<i>Kg</i>	<i>Ka</i>	<i>Kp</i>	<i>Kr</i>	<i>Kg</i>	<i>Ka</i>	<i>Kp</i>	<i>Kr</i>
0	502									
0.1		701*	510	504	674*	625*	510	505	649*	684"
1		759*	554*	513	705*	709*	554*	563*	675*	711"
10		840*	703*	687*	732*	771*	703*	733*	695*	739"
100		911*	748*	743*	781*	831*	748*	763*	734*	775"
1000		1076*	900*	905*	832*	884*	950*	955*	780*	810"

Keterangan: * berbeda secara nyata (P<0,05)

K (-): H₂O

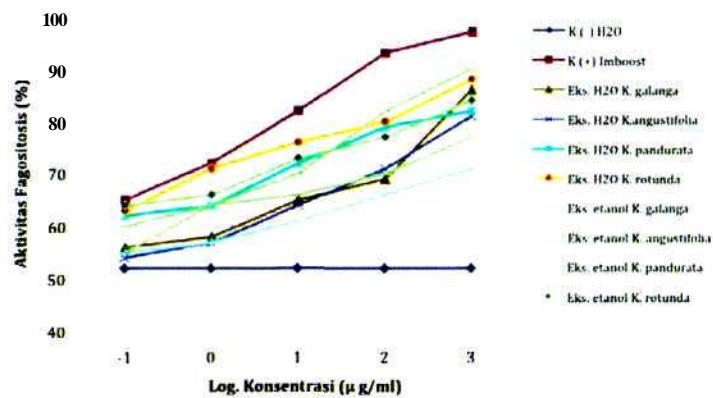
Kg : *K. galanga* (kencur)

Kp : *K. pandurata* (temu kunci)

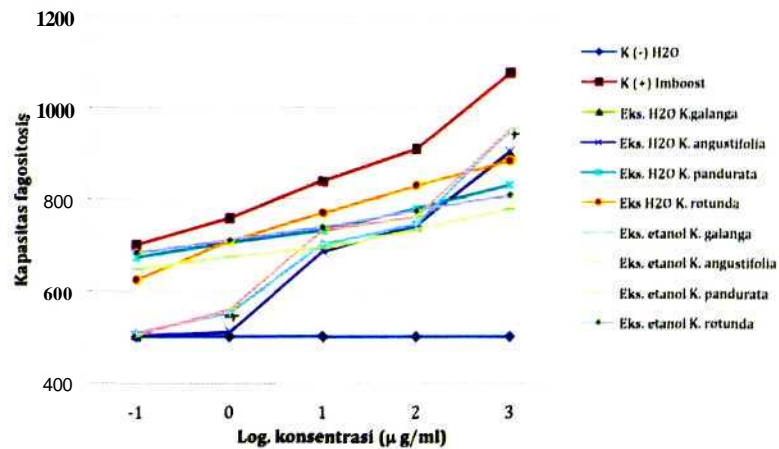
K (+): ekstrak Echinae (Imboost)

Ka : *K. angustifolia* (kunci menor)

Kr : *K. rotunda* (temu putri)



Gambar 1. Aktivitas fagositosis (SPA) sel makrofag pada ekstrak *Kaempferia* spp.



Gambar 2. Kapasitas fagositosis (IP) sel makrofag pada ekstrak *Kaempferia* spp.

ekstrak *K. galanga* dan *K. angustifolia* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol negatifnya ($P > 0,05$). Ini berarti perlakuan dengan konsentrasi 0,1 $\mu\text{g/ml}$ tidak mempunyai pengaruh terhadap nilai aktivitas dan kapasitas fagositosis. Tetapi pada ekstrak *K. pandurata* dan *K. rotunda* menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol negatif ($P < 0,05$), sehingga dapat dikatakan bahwa kedua ekstrak ini mempunyai efek stimulasi terhadap kemampuan kerja sel makrofag (Tabel 1,2 dan Gambar 1,2).

Perlakuan dengan konsentrasi 1 $\mu\text{g/ml}$ dari ekstrak empat jenis *Kaempferia* yang diuji memperlihatkan adanya perbedaan nyata dengan kontrol negatifnya ($P < 0,05$), kecuali ekstrak air *K. angustifolia* yang tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P > 0,05$). Hal ini memberikan petunjuk bahwa ekstrak ke empat jenis *Kaempferia* itu mempunyai efek stimulasi kecuali ekstrak air *K. angustifolia*.

Perlakuan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (10; 100; 1000) $\mu\text{g/ml}$ pada ke-empat jenis *Kaempferia* yang diuji menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol negatif ($P < 0,05$), ini berarti perlakuan dengan variasi konsentrasi itu mempunyai pengaruh terhadap aktivitas dan kapasitas fagositosis. Disamping itu perlakuan dengan variasi konsentrasi (0,1, 1, 10, 100 dan 1000) $\mu\text{g/ml}$ memperlihatkan perbedaan nyata dengan kontrol positif ($P < 0,05$). Hal ini memberikan informasi bahwa efek stimulasi dari semua perlakuan lebih rendah dibanding kontrol positif (imboost).

Tabel 1 dan Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa ekstrak air dan etanol dari *K. rotunda* mempunyai kecenderungan yang sama yaitu pada setiap tingkat konsentrasi memiliki nilai aktivitas dan kapasitas fagositosis lebih tinggi dibanding ketiga jenis lainnya, kecuali pada konsentrasi 1000 $\mu\text{g/ml}$. Pada konsentrasi tertinggi ini nilai aktivitas fagositosis dari ekstrak etanol *K. rotunda* (84%) lebih kecil dibanding *K. angustifolia* (90%). Sedangkan kapasitas fagositosis dari ekstrak air *K. rotunda* (884) lebih rendah dibanding *K. galanga* (900) dan *K. angustifolia* (905). Demikian pula pada ekstrak etanol, kapasitas fagositosis *K. rotunda* (810) tidak sebesar *K. galanga* (950) dan *K. angustifolia* (955).

Peningkatan nilai aktivitas fagositosis (SPA) dan kapasitas fagositosis (IP) yang diperlihatkan oleh ekstrak ke empat jenis *Kaempferia* di atas tentunya dipengaruhi oleh senyawa kimia yang terkandung di dalamnya. *K. rotunda* mengandung senyawa "1,2'-hydroxy-4,4',6'-trimethoxy-chalcone" yang aktif sebagai antioksidan. Sifat antioksidan berpengaruh terhadap sistem imun yaitu untuk mempertahankan fungsi sel imun karena pengaruh stres oksidatif (Puspa *et al.*, 2008; Mohanty *et al.*, 2008). Senyawa "chalcones" termasuk golongan senyawa fenolik yang mempunyai beberapa aktivitas farmakologi di antaranya sebagai antibakterial, antijamur, antileishmania (antiprotozoa), antimalaria, antiviral, antioksidan, antikanker and anti-inflamasi (Nowakowska, 2006; Kontogiorgis *et al.*, 2008; Bandgar *et al.*, 2010). Ada kemungkinan senyawa "chalcones" pulalah yang mempunyai kemampuan meningkatkan SPA dan IP pada ekstrak *K. rotunda*.

K. galanga mengandung senyawa flavonoid yang mempunyai efek imunomodulasi terhadap kemampuan mikrobisidal sel netrofil. Efek yang sama juga ditunjukkan oleh ekstrak polisakaridanya (Revilla *et al.*, 2008; Bendjeddou *et al.*, 2003). Sedangkan *K. angustifolia* mengandung beberapa senyawa di antaranya adalah angustifolienol, crotepoxide, *p*-sitosterol, boesenboxide, 2'-hydroxy-4, 4', 6'-trimethoxychalcone, 6-methylzeylenol dan zeylenol. Dilaporkan bahwa 2'-hydroxy-4, 4', 6'-trimethoxychalcone mempunyai aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding α -tokoferol (Bee Keat, 2006). *K. pandurata* mengandung senyawa panduratin A, senyawa ini mempunyai beberapa aktivitas biologi di antaranya sebagai anti-karsinogenik, anti-proliferasi dan antioksidan (Hwang *et al.*, 2004; Yanti *et al.*, 2009).

Dari hasil penelitian terlihat bahwa pada empat tingkat konsentrasi (0,1, 1, 10 dan 100) $\mu\text{g/ml}$, *K. rotunda* menunjukkan peningkatan nilai aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag lebih tinggi dibanding jenis-jenis lainnya. Berdasarkan hasil ini *K. rotunda* mempunyai potensi lebih besar untuk diteliti lebih lanjut. Seperti uji aktivitas dan kapasitas fagositosis pada konsentrasi 1000 $\mu\text{g/ml}$, uji efek imunomodulasi terhadap sel netrofil, isolasi senyawa bioaktifnya dan mekanisme imunostimulasinya.

KESIMPULAN

Ekstrak rimpang empat jenis *Kaempferia* meliputi *K. galanga* (kencur), *K. angustifolia* (kunci menir), *K. pandurata* (temu kunci) dan *K. rotunda* (temu putri) mempunyai efek imunomodulasi yang dapat dilihat dari kemampuannya meningkatkan nilai aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag yang diinduksi bakteri *S. epidermidis*. Pada konsentrasi rendah *K. rotunda* memiliki kemampuan stimulasi lebih tinggi dibanding ketiga jenis lainnya sehingga berpotensi untuk diteliti lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh proyek DIPA Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong Science Center, Cibinong, TA 2006-2008 melalui anggaran KSK "Berbasis Bioprospeksi Zingiberaceae sebagai imunomodulator untuk meningkatkan imunitas penderita penyakit kronis dan HIV".

DAPFTAR PUSTAKA

- Amirghofran Z, M Azadbakht and MH Karimi. 2000.** Evaluation of the immunomodulatory effects of five herbal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **72**, 167-172.
- Bandgar BP, SS Gawande, RG Bodade, JV Totre and CN Khobragade. 2010.** Synthesis and biological evaluation of simple methoxylated chalcones as anticancer, anti-inflammatory and antioxidant agents. *Bioorg Med Chem*. **18(3)**, 1364-1370.
- Bee Keat N. 2006.** *Chemical Constituents and Biological Activity of K. angustifolia, K. rotunda, Spermocoe articularis and S. exilis. Thesis Ph. D.* Universiti Putra Malaysia.
- Bendjedou O, K Lalaoui and D Satta. 2003.** Immunostimulating activity of the hot water-soluble polysaccharide extracts of *Anacyclus pyrethrum*, *Kaempferia galanga* and *Citrullus colocynthis*. *J. Ethnopharmacol*, **88(23)**, 155-160.
- Chairul dan Praptiwi. 2008.** Uji efektivitas imunomodulator tiga jenis Zingiberaceae secara *in vitro* melalui pengukuran aktivitas sel makrofage dan kapasitas fagositosis. *Majalah Obat Tradisional* **13(44)**, 67- 72.
- Chairul, Praptiwi dan MC Sofnie. 2009.** Phagocytosis effectivity test of phenylbutenoid compounds isolated from bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) rhizome. *Biodiversitas* **10(1)**, 40-43.
- Chen X, ZP Hu, XX Yang, M Huang, Y Gao, W Tang, S Y Chan, X Dai , J Ye, PCL Ho, W Duan, HY Yang, YZ Zhu and SF Zhou. 2006.** Monitoring of immune responses to a herbal immuno-modulator in patients with advanced colorectal cancer. *International Immunopharmacology*, **6**, 499-508
- Ghaisas MM, SA Shaikh, AD Deshpande. 2009.** Evaluation of the immunomodulatory activity of ethanolic extract of the stem bark of *Bauhinia variegata* Linn. *Int. J. Green Pharm.* **3**, 70-74.
- Guerra RNM, HAW Pereira, LMS Silveira and RSG Olea. 2003.** Immunomodulatory properties of *Alternanthera tenella* Colla aqueous extracts in mice. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* **36**, 1215-1219.
- Hwang JK, JY Chung, NI Baek and JH Park. 2004.** Isopanduratin A from *Kaempferia pandurata* as an active antibacterial agent against cariogenic *Streptococcus mutans*. *Int. J. Antimicrob Agents*, **23(4)3**, 77-81.
- Ji Z, Q Tang, J Zhang, Y Yang, W Ji and Y Pan. 2007.** Immunomodulation of RAW264.7 macrophages by GLIS, a proteopolysaccharide from *Ganoderma lucidum*. *Journal of Ethnopharmacology* **112(3)**, 445-450.
- Kontogiorgis C, M Mantzanidou and D Hadjipavlon. 2008.** Chalcones and their potential role in inflammation. *Mini Rev Med Chem*. **8(12)**, 1224-42.
- Kuo MC, CY Weng, CL Ha and MJ Wu. 2006.** *Ganoderma lucidum* mycelia enhance innate immunity by activating NF-KB. *Journal of Ethnopharmacology* **103**, 217-222.
- Puspa LDN, Minarti, LBS Kardono and Kawanishi. 2008.** Antioxidant compound from the rhizomes of *Kaempferia rotunda* L. *Pakistan Journal of Biological Sciences* **11(20)**, 2447-2450.
- Mohanty JP, LK Nath, N Bhuyan and G Mariappan. 2008.** Evaluation of antioxidant potential of *Kaempferia rotunda* Linn. *Indian J Pharm Sci.* **70(3)** 362-364.
- Nowakowska Z. 2006.** A review of anti-, and anti-inflammatory chalcones. *Eur. J. Med Chem.* **42(2)**, 125-137.
- Revilla G, Yanwirasti dan E Indrama. 2008.** Imunomodulasi senyawa flavoid kencur (*Kaempferia galanga* Linn) terhadap kemampuan mikrobisidal sel netrofil secara *in-vitro*. *Majalah Kedokteran Andalas*, **32** (1). (<http://repository.unand.ac.id/437/>)
- Wulansari D, Praptiwi dan Chairul. 2009.** Pengaruh ekstrak air dan etanol *Alpinia* spp. Terhadap aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag yang diinduksi bakteri *Staphylococcus epidermidis* secara *in vitro*. *Berita Biologi* **9(4)**, 365 -370.
- Yanti, Y Rukayadi, KH Lee and JK Hwang. 2009.** Activity of panduratin A isolated from *Kaempferia pandurata* Roxb. against multi-species oral biofilms *in-vitro*. *Journal of Oral Science*, **51(1)**, 87-95.