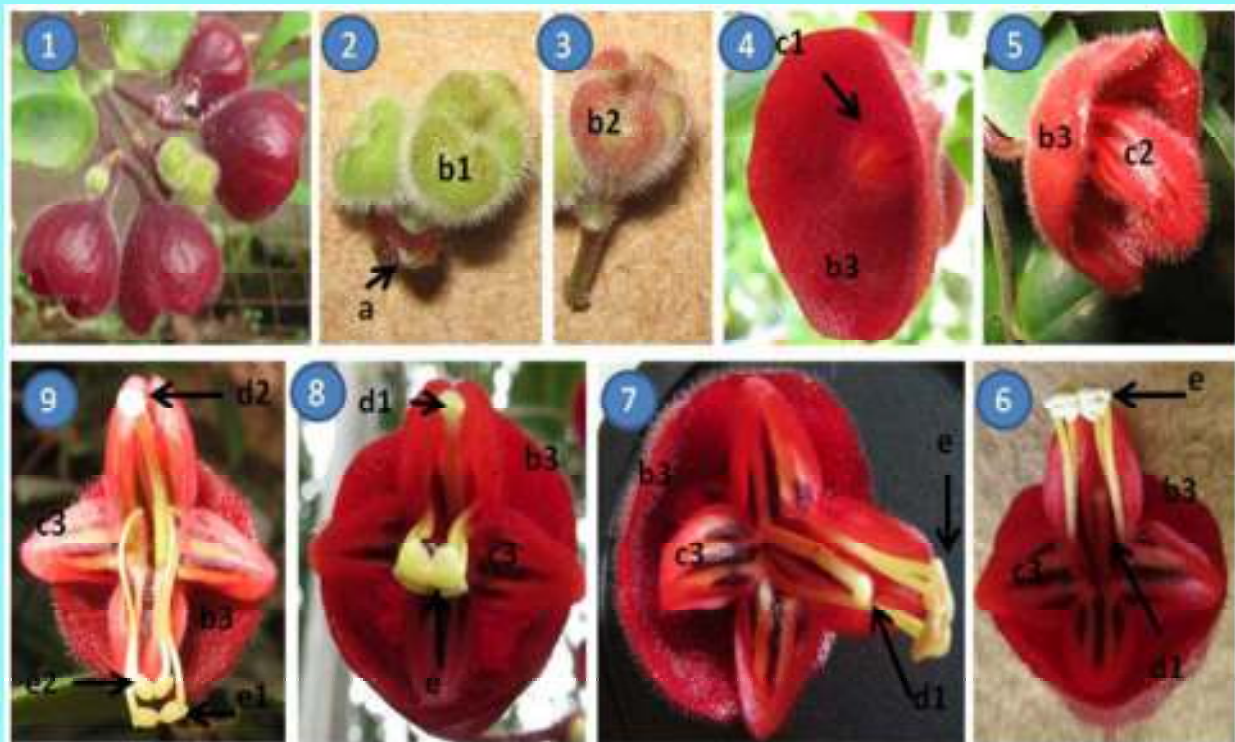


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 14 No. 3 Desember 2015

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
Ary P. Keim
Siti Sundari
Heddy Julistiono
Nilam F. Wulandari
Evy A. Arida
Amir Hamidy

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarjo

Mitra Bebestari (*Peer Reviewers*)

Dr. Dono Wahyuno (Mikologi, Balitro-Kementan)
Dr. Dwi Astuti M.Sc. (Sistematika Molekuler, Puslit Biologi-LIPI)
Dr. Elfahmi (Farmasi, Institut Teknologi Bandung)
Dr. Endang Gati Lestari (Biologi Molekuler, BB Biogen-Kementan)
Prof. Dr. Endang Tri Margawati (Bioteknologi, Puslit Bioteknologi-LIPI)
Prof. Dr. Gono Semiadi (Fisiologi, Puslit Biologi-LIPI)
Dr. Iwan Saskiawan (Mikrobiologi, Puslit Biologi-LIPI)
Dr. Nurainas (Taksonomi, Universitas Andalas)
Dr. Rudhy Gustiano (Biologi Perairan Darat/Limnologi, BPPBAT-KKP)
Prof. Dr. Ir. Warid Ali Qosim, M.P. (Genetika, Universitas Padjadjaran)

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto/gambar cover depan: Fase perkembangan bunga lipstick *Aeschynanthus tricolor* Hook, sesuai dengan makalah pada halaman 203.



ISSN 0126-1754

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 14 Nomor 3, Desember 2015

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 14	No. 3	Hlm. 203-296	Bogor, Desember 2015	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	--------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput, diharuskan menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. **Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up-to-date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
2. **Komunikasi pendek (*short communication*)**
Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
3. **Tinjauan kembali (*review*)**
Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. **Bahasa**
Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
2. **Judul**
Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah diikuti oleh nama dan alamat surat menyurat penulis. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
3. **Abstrak**
Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam bahasa Inggris merupakan terjemahan dari bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
4. **Pendahuluan**
Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Sebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan.
5. **Bahan dan cara kerja**
Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasi dan apabila ada modifikasi harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan apa yang dimodifikasi.
6. **Hasil**
Sebutkan hasil-hasil utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada tabel/grafik/diagram atau gambar uraikan hasil yang terpenting dan jangan menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata harus menyebutkan standar deviasi.
7. **Pembahasan**
Jangan mengulang isi hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan apa arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, bandingkan hasil penelitian ini dengan membuat perbandingan dengan studi terdahulu (bila ada).
8. **Kesimpulan**
Menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikut yang bisa dilakukan.
9. **Ucapan terima kasih**
10. **Daftar pustaka**
Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review. Apabila harus menyitir dari "Laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers*. Penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Word Processor, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan bahasa Indonesia, angka desimal menggunakan koma (,) dan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi merujuk kepada aturan standar termasuk yang diakui. Untuk tumbuhan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Sedangkan penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
7. **Tabel**
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi.
9. **Daftar Pustaka**
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al*. Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis

maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995).

a. Jurnal

Nama jurnal ditulis lengkap.

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. Edisi ke-(bila ada). Academic, New York.

c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.

Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis 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.

d. 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 Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.

e. Thesis dan skripsi.

Keim AP. 2011. Monograph of the genus *Orania* Zipp. (Arecaceae; Oraniinae). University of Reading, Reading. [PhD. Thesis].

f. Artikel online.

Artikel yang diunduh secara online mengikuti format yang berlaku misalnya untuk jurnal, buku atau thesis, serta dituliskan alamat situs sumber dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review* atau artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.

Forest Watch Indonesia[FWI]. 2009. Potret keadaan hutan Indonesia periode 2000-2009. <http://www.fwi.or.id>. (Diunduh 7 Desember 2012).

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah, yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Untuk setiap penelitian yang melibatkan hewan sebagai obyek penelitian, maka setiap naskah yang diajukan wajib disertai dengan 'ethical clearance approval' terkait *animal welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah. Oleh karena itu setiap naskah yang ada ilustrasi harap mengirimkan ilustrasi dengan kualitas gambar yang baik disertai keterangan singkat ilustrasi dan nama pembuat ilustrasi.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke author dan diwajibkan membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan reprint. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim dalam bentuk .doc atau .docx.

Alamat kontak: Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911

Telp: +61-21-8765067

Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066

Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id

berita.biologi@mail.lipi.go.id

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
14(3) – Desember 2015

Dr. Andria Agusta
Dr. Arie Keim Prihardyanto
Dr. Dwi Astuti
Dr. Edi Mirmanto
Dr. Haryono, M.Si.
Dr. Ir. Maya Melati, MS, MSc
Dr. Nuril Hidayati
Dr. Rudy Gustiano
Dr. Rugayah
Dr. Siti Sundari
Dr. Syahroma Husni Nasution

Volume 14 Nomor 3. Desember 2015

KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN PERKEMBANGAN BUNGA

Aeschynanthus tricolor Hook. (GESNERIACEAE)

[Morphological Characteristic and Flower Development of *Aeschynanthus tricolor* Hook.

(GESNERIACEAE)

Sri Rahayu, Hary Wawanningrum dan R. Vitri Garvita.....203-211

PERBANYAKAN *Heritiera javanica* (Blume) Koesterm SEBAGAI JENIS PENGHASIL KAYU PADA BERBAGAI INTENSITAS NAUNGAN DAN MEDIA

[Propagation of *Heritiera javanica* (Blume) Koesterm as Timber Tree Species on Several The Shade Intensity and Media]

Sahromi, R. Subekti Purwantoro dan Hartutinisih M. Siregar.....213-222

H PEMANFAATAN INOKULAN MIKROBA SEBAGAI PENGKAYA KOMPOS PADA BUDIDAYA SAYURAN

[Microbial inoculants for compost enrichment on vegetables cultivation]

Sarjiya Antonius, Maman Rahmansyah dan Dwi Agustiyani Muslichah.....223-234

PENGUNAAN *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* DAN KOMBINASINYA PADA PEMELIHARAAN LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)

[Use of *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* and Its Combination of The Larval Rearing of Vanarae (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)]

Amyda Suryati Panjaitan, Wartono Hadie, dan Sri Harijati.....235-240

AUTEKOLOGI PERTUMBUHAN PINUS (*Pinus merkusii* Junghuhn et de Vriese) PASKA ERUPSI DI GUNUNG GALUNGGUNG, KABUPATEN TASIKMALAYA-JAWA BARAT

[The Autecological Growth of Pine (*Pinus merkusii* Junghuhn et de Vriese) Post-Eruption at Galunggung Mountain, Tasikmalaya -West Java]

Asep Sadli.....241-248

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.; Euphorbiaceae) PADA TIGA TINGKAT POPULASI TANAMAN DI LAHAN KERING BERPASIR

[Physic nut (*Jatropha curcas* L.; Euphorbiaceae) growth and production on three levels of plant populations in the sandy upland]

Sri Mulyaningsih dan Djumali.....249-258

POTENSIDARI EKSTRAK PEGAGAN (*Centella asiatica*) DAN KUNYIT (*Curcuma longa*) UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE (GSH-Px) PADA JARINGAN HATI TIKUS

[Potential of *Centella asiatica* and *Curcuma longa* Extracts to Increase Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Enzyme Activities in The Liver Tissue of Rats]

Tuti Aswani, Wasmen Manalu, Agik Suprayogi, dan Min Rahminiwati.....259-265

PENGARUH LAMA RETENSI AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA BUDIDAYA SISTEM AKUAPONIK DENGAN TANAMAN KANGKUNG

[Effect of Water Retention On The Growth Rate of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) In The Aquaponic System with Water Spinach (*Ipomoea reptans*)]

Lies Setijaningsih dan Chairulwan Umar.....267-275

ANALISIS FENETIK JAGUNG RAS LOKAL NUSA TENGGARA TIMUR UMUR GENJAH BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI DAN INTER SHORT SEQUENCE REPEATS

[Phenetic analysis of Local Landraces of Early Maturity Maize from East Nusa Tenggara based on Agronomic Traits and Inter Short Sequence Repeats]

Kusumadewi Sri Yulita, Charles Y. Bora, IGB Adwita Arsa, dan Tri Murniningsih.....277-286

PEMANFAATAN LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias batrachus*) UNTUK IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SISTEM RESIRKULASI

[Utilization of Catfish (*Clarias batrachus*) Waste By Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Recirculation System]

Lies Setijaningsih dan L.H. Suryaningrum.....287-293

**POTENSI EKSTRAK PEGAGAN (*Centella Asiatica*)
DAN KUNYIT (*Curcuma longa*) UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS ENZIM
GLUTATION PEROKSIDASE (GSH-Px) PADA JARINGAN HATI TIKUS
[Potency of *Centella asiatica* and *Curcuma longa* Extracts in Increasing Glutathione
Peroxidase (GSH-Px) Enzyme Activities in The Liver Tissue of Rats]**

Tuti Aswani^{1✉}, Wasmen Manalu², Agik Suprayogi² dan Min Rahminiwati²

^{✉1}Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

²Departemen Anatomi, Fisiologi dan farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB Bogor
email: bunda_myuts@yahoo.com

ABSTRACT

This experiment was designed to study the effect of pegagan (*Centella asiatica*) and turmeric (*Curcuma longa*) extracts on the activities of glutathione peroxidase (GSH-Px) in liver of white Sprague Dawley rat aged 2 months old with average weight of 200 grams. Pegagan was extracted using infuse method, and turmeric was extracted using dekokta method. The activity of GSH-Px was measured using Flohe and Gunzler's methods. Extract pegagan and turmeric were assumed to have both preventive and curative treatments. For the preventive treatment, extract pegagan and turmeric at concentrations of 22.05 mg/ml : 184.1 mg/ml could increased the activity of GSH-Px enzyme, *i.e.* 232.60 ± 21.40 mU / mgprotein. This was approximately 79% than the levels of GSH-Px enzyme in normal liver without paracetamol which was 190.78 ± 9.28 mU/mgprotein. For the curative treatment, extract pegagan and turmeric at concentration of 22.05 mg/ml : 184.1 mg/ml could improved GSH-Px enzyme activity (*i.e.* 239.01 ± 47.40 mU/ mgprotein). This figure was about 92% higher than the levels of GSH-Px enzyme in the liver normal without paracetamol which was 190.78 ± 9.28 mU/mg protein. Pegagan and turmeric extracts with a high concentration could increased the activity of GSH-Px enzyme, thus potential as curative treatment.

Key words: *Centella asiatica*, pegagan, turmeric, *Curcuma longa*, Glutathion peroxidase (GSH-Px), liver.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari ekstrak pegagan (*Centella asiatica*) dan kunyit (*Curcuma longa*) terhadap aktivitas enzim glutathion peroksidase (GSH-Px) pada hati tikus *Sprague dawley* dengan umur rerata 2 bulan dan berat badan 200 g. Pembuatan ekstrak pegagan dengan metoda infusa dan ekstrak kunyit dengan metoda dekokta. Pengukuran GSH-Px dengan metoda *Flohe and Gunzler*. Ekstrak pegagan dan kunyit diperkirakan memiliki potensi sebagai tindakan preventif dan kuratif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak pagagan dan kunyit pada konsentrasi (22,05 mg/ml : 184,1 mg/ml) berpotensi meningkatkan enzim GSH-Px yaitu 232,60 ± 21,40 mU / mgprotein. Nilai ini 79% lebih tinggi dari kadar enzim GSH-Px pada hati normal yang tidak diinduksi parasetamol yaitu 190,78 ± 9,28 mU/mgprotein. Pada tindakan kuratif, ekstrak pegagan dan kunyit dengan konsentrasi 22,05 mg/ml : 184,1 mg/ml juga meningkatkan enzim GSH-Px yaitu sebesar 239,01 ± 47,40 mU/ mg protein. Angka ini 92% lebih tinggi dari aktivitas enzim GSH-Px pada hati normal tanpa diinduksi parasetamol yaitu sebesar 190,78 ± 9,28 mU/mg protein. Ekstrak pegagan dan kunyit pada konsentrasi tinggi mampu meningkatkan aktivitas enzim GSH-Px, sehingga berpotensi sebagai tindakan kuratif.

Kata kunci: *Centella asiatica*, pegagan, *Curcuma longa*, kunyit, *Glutathion peroxidase* (GSH-Px), hati.

PENDAHULUAN

Perkembangan penyakit hepatitis saat ini terus meningkat. Penyakit hepatitis telah menjadi masalah kesehatan di dunia. Hepatitis dapat disebabkan oleh makanan, alkohol, lingkungan, obat-obatan dan infeksi virus yang dapat membuat banyak orang di dunia menjadi korban (Gallagher *et al.*, 2005). Prevalensi kerusakan hati akibat obat-obatan kimiawi sangat tinggi, mulai dari kerusakan yang tidak permanen, namun dapat berlangsung lama dan fatal (Setiabudy, 1979). Hepatitis yang diakibatkan oleh obat-obatan adalah peradangan/inflamasi pada hati yang disebabkan oleh reaksi

obat (Thomas, 2008). Epidemiologi hepatitis karena obat terjadi pada delapan dalam setiap 10.000 orang. Perempuan cenderung lebih rentan mengalami hepatitis hampir dua kali dibandingkan laki-laki. Orang dewasa lebih rentan terhadap jenis hepatitis ini karena tubuh mereka tidak mampu memperbaiki dengan cepat sel-sel hepatosit yang rusak seperti pada orang muda (Thomas, 2008).

Parasetamol secara klinis diindikasikan sebagai analgetik dan antipiretik (ISFI, 2006). Konsumsi parasetamol dalam dosis berlebihan akan menguras kandungan glutathion (GSH) dan membentuk suatu metabolit elektrofili N-asetil-p-

benzoquinonimina (NAPQI). Radikal bebas dari NAPQI akan berikatan secara kovalen dengan makromolekul protein sel hati, dan menginduksi terjadinya kerusakan sel hati, bila tidak segera ditangani akan berkembang menjadi parah (Kaplowitz dan DeLeve, 2003). Detoksifikasi pada hati melibatkan banyak enzim, diantaranya adalah *Glutathione SulphHydril* (GSH) suatu protein yang secara alami diproduksi dalam tubuh dan berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh, regenerasi sel, serta bersifat antioksidan dan antitoksin (Damdimopoulos, 2003).

Kecenderungan masyarakat kembali ke alam atau lebih dikenal dengan istilah “*back to nature*”, memberikan arahan baru di Indonesia untuk mengembangkan keanekaragaman hayati yang dimilikinya, diantaranya tanaman kunyit dan pegagan (Kemkes, 2007). Penelitian Suyatna *et al.* (1992) membuktikan kunyit mampu memperbaiki kerusakan hati yang diinduksi dengan karbontetraklorida (CCl_4), galaktosamin, dan parasetamol dosis tinggi. Tanaman lain yang digunakan secara tradisional dalam pengobatan penyakit hati, adalah pegagan (*Centella asiatica* L. Urban). Senyawa flavonoid pegagan diketahui merupakan senyawa antioksidan dan berpotensi mencegah kerusakan sel-sel tubuh, diantaranya sel hepar (Erdiana, 2009). Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi penggunaan kombinasi dari kedua ekstrak tumbuhan tersebut yang diharapkan memberikan efek sinergisitas dalam memperbaiki kerusakan hati.

BAHAN DAN CARA KERJA

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan dari bulan Februari 2013 sampai November 2013 di Anatomi Fisiologi Farmasi IPB Bogor.

Hewan Percobaan

Penelitian ini menggunakan hati tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang berumur sekitar 2 bulan dengan bobot sekitar 200 gram yang diperoleh dari UPLH FKH Bogor.

Bahan Tumbuhan dan Ekstraksi

Pegagan dan kunyit diperoleh dari kebun Cikabayan IPB Bogor dan dilakukan identifikasi tanaman di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. Proses pembuatan ekstrak pegagan dilakukan dengan metode infusa, pegagan direbus dengan akudes (1:10), 200 gr pegagan dengan akudes 2000ml. Seberat $\pm$ 500 gram rimpang kunyit, dilakukan perebusan dengan metode dekokta, (BPOM, 2013) kemudian di evaporasi dan dikeringkan dengan *freeze dryer*.

Preparasi larutan uji

Bobot badan tikus 200g ; dosis ekstrak pegagan 6,25 mg/200g bb tikus ; ekstrak kunyit 112 mg/200g bb tikus (Setiani, 2012) ; Parasetamol 180 mg/Kg bb tikus (Erdiana, 2009); Stok ekstrak pegagan 170 mg ; stok ekstrak kunyit 365 mg.

Ekstrak pegagan

- Konsentrasi dosis ekstrak pegagan (1) = 6,25 mg
 $\text{BB tikus } 200\text{g} = 0,2 \text{ mg} \times 6,25 = 1,25 \text{ mg}$
 $1,25\text{mg}/170 \text{ mg} \times 1000\text{ml} = 7,35\text{mg/ml}$ akuades
- Konsentrasi dosis ekstrak pegagan (2) = 12,5 mg
 $200/1000 \times 12,5 = 2,5 \text{ mg}$
 $2,5/170 \times 1000\text{ml} = 14,70\text{mg/ml}$ akuades
- Konsentrasi dosis ekstrak pegagan (3) = 18,75 mg
 $200/1000 \times 18,75 = 3,75 \text{ mg}$
 $3,75/170 \times 1000\text{ml} = 22,05 \text{ mg/ml}$ akuades

Ekstrak kunyit

- Konsentrasi dosis kunyit (1) = 112 mg
 $\text{BB tikus } 200\text{g} = 0,2 \times 112 = 22,4 \text{ mg}$
 $22,4/365 \times 1000\text{ml} = 61,36\text{mg/ml}$ akuades
- Konsentrasi dosis kunyit (2) = 224 mg
 $200/1000 \times 224 = 44,8 \text{ mg}$
 $44,8/365 \times 1000\text{ml} = 122,7\text{mg/ml}$ akuades
- Konsentrasi dosis kunyit (3) = 336 mg
 $200/1000 \times 336 = 67,2 \text{ mg}$

$$67,2/365 \times 1000 \text{ ml} = 184,1 \text{ mg/ml akuades}$$

Larutan Parasetamol

- Dosis Parasetamol 180 mg/ 200g BB tikus → $200/1000 \times 180 = 360 \text{ mg}$
- Sediaan parasetamol 500 mg
Konsentrasi parasetamol → $360 / 500 \times 1000\text{ml} = 720\text{mg/ml}$ akuades

Analisis Enzim GSH-Px

Aktivitas enzim Glutation peroksidase (GSH-Px) diukur menggunakan metode Flohe dan Gunzler (1984). Perlakuan dengan meneliti cara kuratif dengan menggunakan rancang percobaan faktorial dengan ukuran 4 x 4 dan 3 ulangan. Faktor pertama ialah ekstrak pegagan dengan 4 level konsentrasi, faktor kedua ialah ekstrak kunyit dengan 4 level konsentrasi (Tabel 1).

Tabel 1. Formula ekstrak pegagan, kunyit dan kombinasi keduanya (*Formula of pegagan extract, turmeric extract, and combinations of both*).

No	Formula	Komposisi ekstrak (<i>Composition of extract</i>) (mg)	
		Ekstrak pegagan (<i>pegagan extract</i>) (mg)	Ekstrak kunyit (<i>turmeric extract</i>) (mg)
1	Kontrol	0	0
2	Formula 1	6,25	0
3	Formula 2	12,50	0
4	Formula 3	18,75	0
5	Formula 4	0	112
6	Formula 5	0	224
7	Formula 6	0	336
8	Formula 7	6,25	112
9	Formula 8	6,25	224
10	Formula 9	6,25	336
11	Formula 10	12,50	112
12	Formula 11	12,50	224
13	Formula 12	12,50	336
14	Formula 13	18,75	112
15	Formula 14	18,75	224
16	Formula 15	18,75	336

Beberapa tikus didekapitasi tulang leher, kemudian diambil hatinya, dicincang menggunakan gunting, ditimbang (Shimadzu, LS-6DT) dibagi dalam dua perlakuan yaitu: 1) Perlakuan ekstrak pegagan dan kunyit terhadap hati tikus normal tanpa parasetamol dan 2) perlakuan hati tikus yang terlebih dahulu diberikan parasetamol (kuratif). Pada sediaan hati normal tanpa parasetamol, diambil hati tikus seberat 1 gr, dihomogenkan dalam larutan buffer fosfat pH 7,0 (TOA HM-5S), dengan perbandingan (1:2),

setelah itu di sentrifuge (Labofuge 400R) 3000 rpm selama 10 menit, diambil larutan homogen 200µL dan dimasukkan ekstrak pegagan dan kunyit. Pada sediaan lain, diambil larutan homogen 200µL kemudian dimasukkan parasetamol, dibiarkan selama 2-3 menit, kemudian ditambahkan ekstrak pegagan dan kunyit. Selanjutnya masing-masing sediaan ditambahkan 200µL glutathione tereduksi (GSH) 10 mM, ditambah lagi dengan 200µL enzim glutathione reduktase 2,4 unit, setelah itu diinkubasi selama 10 menit dalam suhu 37°C (Mommert),

ditambahkan 200µL NADPH 1,5 mM, diinkubasi kembali selama 10 menit dalam suhu 37°C, ambil larutan tambahkan dengan 200µl H₂O₂ 1,5 mM, terakhir dibaca pada Spektrofotometer UV= Vis (Hitachi U-2001) dengan λ 340 nm.

Analisis statistik

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan Software-SPSS 18,0. Dilakukan pengujian dengan uji Anova satu arah. Untuk kelompok uji yang memiliki perbedaan bermakna dilanjutkan dengan uji Duncan. Batas kemaknaan yang digunakan p<0,05.

HASIL

Pengaruh Induksi Parasetamol terhadap aktivitas enzim GSH-Px

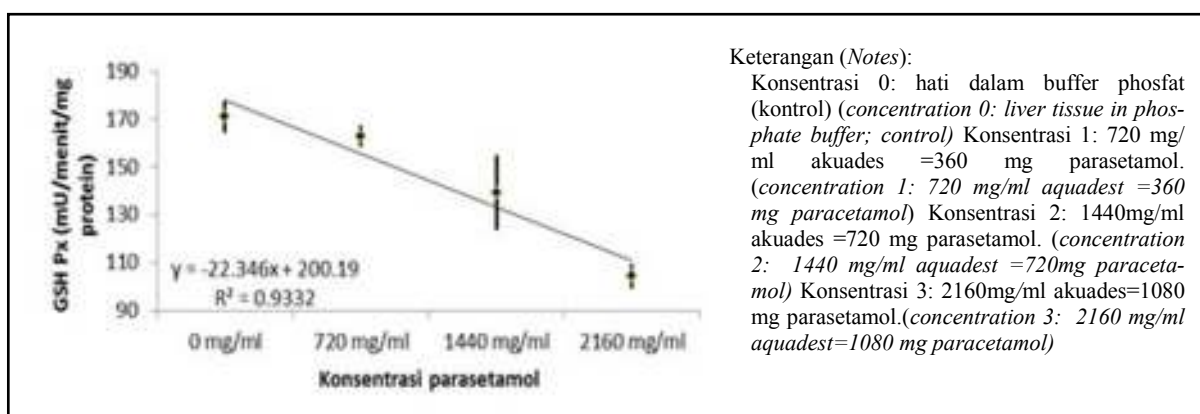
Aktivitas GSH Px yang diinduksi parasetamol pada hati tikus, menunjukkan terjadinya penurunan dari 171.00±6.62 mU/mgprotein pada awal perlakuan menjadi 104.29±5.02 mU/mgprotein setelah penambahan parasetamol konsentrasi 2160 mg/mL (p<0,05).

Besarnya aktivitas GSH-Px (Y) untuk setiap konsentrasi (X) yang diujikan mengikuti persamaan $y = -22.346x + 200.19$ $R^2 = 0.9332$. (Gambar 1). Semakin besar konsentrasi parasetamol diberikan, kemungkinan terjadi penurunan aktivitas enzim GSH-Px yang dapat menyebabkan pengosongan cadangan GSH-Px.

Pengaruh ekstrak Pegagan dan Kunyit pada enzim GSH-Px pada hati normal dan hati yang terlebih dahulu diberikan parasetamol parasetamol

Penggunaan ekstrak tunggal jauh lebih baik dibanding kombinasi (Tabel 2). Contohnya kunyit tunggal konsentrasi 3 (299) mU/mg protein dan pegagan tunggal konsentrasi 3 (258) mU/mg protein lebih baik dibanding kombinasi (190)mU/mg protein (p<0,05). Perlakuan ekstrak pegagan diberikan bersama dengan ekstrak kunyit lebih rendah dibanding jika diberikan tunggal.

Ekstrak pegagan dan kunyit dapat berpengaruh dalam meningkatkan aktivitas enzim GSH-Px hati tikus yang normal (Gambar 2).



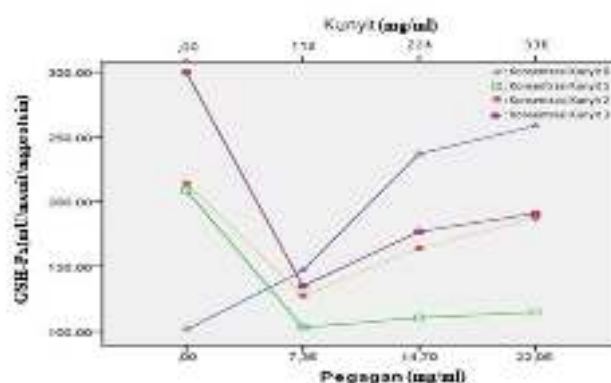
Gambar 1. Grafik pengukuran enzim GSH-Px (mU/mg protein) pada hati tikus *Sprague Dawley* yang diinduksi dengan parasetamol (*Measurement graph of GSH-Px enzyme in the liver of Sprague Dawley rats induced by Paracetamol*).

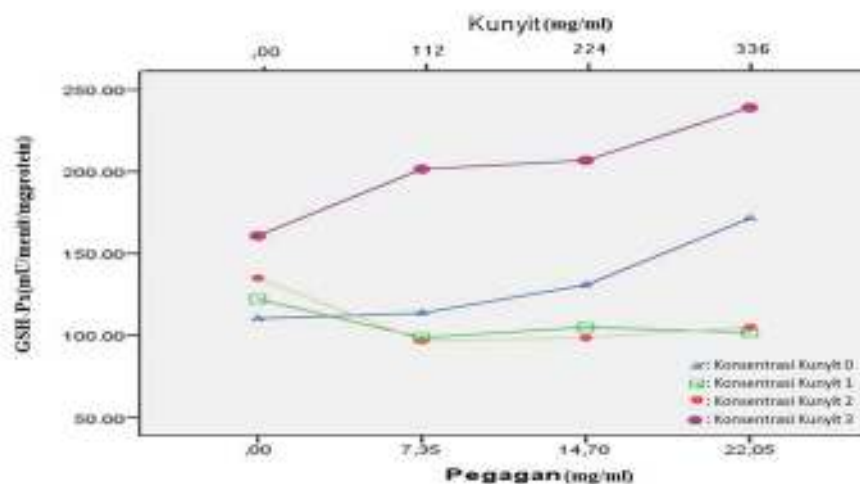
Tabel 2. Aktivitas enzim GSH-Px pada hati tikus yang diberi perlakuan ekstrak pegagan, ekstrak kunyit dan kombinasi keduanya (*GSH - Px enzyme activity in the liver of rats treated with pegagan extract, turmeric extract, and both combinations*).

No.	Formula	Aktivitas enzim GSH-PX (<i>GSH – Px enzyme activity</i>) (mU/mg protein)	
		Sel hati normal (<i>Normal liver cells</i>)	Sel hati yang diinduksi dengan parasetamol (<i>Liver cells induced by paracetamol</i>)
1	Kontrol (<i>Control</i>)	105,04±6,69	102,89±11,26
2	Formula 1	146.84±29.87	113,61±9.75
3	Formula 2	236.87±29,88	130,76±31,83
4	Formula 3	258.31±8,09	171,45±37,66
5	Formula 4	208.66±25,54	122,19±9,75
6	Formula 5	214.01±63,46	135,05±24,57
7	Formula 6	299.58±24,78	160,77±39,42
8	Formula 7	102.89±11,59	98,61±8,55
9	Formula 8	110.40±9,82	105,04±13,64
10	Formula 9	114.68±10,34	101,82±7,34
11	Formula 10	127.53±13,42	96,61±5,52
12	Formula 11	163.97±34,82	98,61±7,52
13	Formula 12	187.60±43,77	105,04±54,86
14	Formula 13	134.86±3,50	201,50±15,98
15	Formula 14	176.85±21,08	206,86±35,79
16	Formula 15	190.78±9,28	239,01±47,40

Keterangan (Notes):

Ekstrak pegagan dan ekstrak kunyit yang diaplikasikan dalam percobaan berupa larutan ekstrak dengan: Konsentrasi larutan ekstrak pegagan dalam akuades (1) 7,35mg/ml, (2) 14,70mg/ml, (3) 22,05 mg/ml Konsentrasi larutan ekstrak kunyit dalam akuades: (1) 61,36mg/ml, (2) 122,7mg/ml, (3) 184,1 mg/ml Konsentrasi larutan kombinasi pegagan dan kunyit (1:1) 7,35mg/ml: 61,36mg/ml; (1:2) 7,35mg/ml: 122,7mg/ml; (1:3) 7,35mg/ml: 184,1 mg/ml; (2:1) 14,70mg/ml: 61,36mg/ml; (2:2) 14,70mg/ml: 122,7mg/ml; (2:3) 14,70mg/ml: 184,1 mg/ml; (3:1) 22,05 mg/ml: 61,36mg/ml; (3:2) 22,05 mg/ml: 122,7mg/ml; (3:3) 22,05 mg/ml: 184,1 mg/ml [(*Pegagan and turmeric extracts were applied in the extract solution experiments with concentration of pegagan extract sol (1) 7.35mg/ml, (2) 14.70mg/ml, (3) 22.05 mg/ml*) Concentration of tumeric extract sol (1) 61.36 mg/ml, (2), 122.7mg/ml, (3) 184.1 mg/ml Concentration of pegagan and tumeric extract combination sol ((1:1) 7.35mg/ml: 61.36mg/ml; (1:2) 7.35mg/ml: 122.7mg/ml; (1:3) 7.35mg/ml: 184.1 mg/ml; (2:1) 14.70mg/ml: 61.36mg/ml; (2:2) 14.70mg/ml: 122.7mg/ml; (2:3) 14.70mg/ml: 184.1 mg/ml; (3:1) 22.05 mg/ml: 61.36mg/ml; (3:2) 22.05 mg/ml: 122.7mg/ml; (3:3) 22.05 mg/ml: 184.1 mg/ml.)).].

**Gambar 2.** Grafik yang menunjukkan pengaruh ekstrak pegagan dan kunyit terhadap aktivitas enzim GSH-Px pada hati tikus normal (*Graph showing the effect of pegagan and curcumin extracts to GSH-Px enzyme activity in rat liver*).



Gambar 3. Grafik yang menunjukkan pengaruh ekstrak pegagan dan kunyit terhadap aktivitas enzim GSH-Px pada hati tikus yang sebelumnya diinduksi dengan parasetamol (*Graph showing the effect of pegagan and tumeric extracts to GSH-Px enzyme activity in the liver of rats with induced paracetamol*).

Perlakuan ekstrak pegagan dan kunyit mampu mempengaruhi peningkatan aktivitas enzim GSH-Px, yang terlebih dahulu diberikan parasetamol sebagai kuratif. Hal ini membuktikan bahwa pada konsentrasi ekstrak pegagan tunggal 3 (171)mU/mg protein dan pemberian ekstrak kunyit tunggal pada konsentrasi 3 (160) mU/mg protein juga sangat baik dalam meningkatkan aktivitas GSH-Px. Namun hanya pemberian ekstrak kombinasi pegagan dan kunyit dengan konsentrasi 3 (239) mU/mg protein jauh lebih baik dibanding dengan konsentrasi kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit lainnya yaitu konsentrasi 1 dan 2 (Gambar 3).

PEMBAHASAN

Penurunan aktivitas GSH-Px tertinggi terdapat pada parasetamol dengan 1080 mg (2160 mg/ml akuades) dari $(171,00 \pm 6,62)$ mU/mg protein berkurang menjadi $(104,29 \pm 5,02)$ mU/mg protein atau terjadi penurunan sebesar 39,04%. Hal ini mengindikasikan adanya kecenderungan terjadinya pengosongan GSH-Px pada hati. Dosis toksik parasetamol, menyebabkan glutathion dalam hati akan habis sehingga menyebabkan kematian sel.

Pemberian konsentrasi ekstrak pegagan dan

kunyit pada hati normal, terlihat adanya peningkatan aktivitas enzim GSH-Px. Untuk ekstrak pegagan atau kunyit saja secara signifikan berpengaruh pada peningkatan enzim GSH-Px ($p < 0,05$). Contohnya kunyit tunggal konsentrasi 3 (299) mU/mg protein dan pegagan tunggal konsentrasi 3 (258) mU/mg protein lebih baik dibanding kombinasi (190) mU/mg protein ($p < 0,05$). Artinya, pemberian kedua ekstrak pegagan dan kunyit tunggal sangat baik jika diberikan pada kondisi hati normal karena mampu meningkatkan aktivitas enzim GSH-Px. Namun untuk pemberian kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit pada konsentrasi 3, menjadi lebih rendah bila ekstrak pegagan diberikan bersama dengan ekstrak kunyit. Fenomena ini kemungkinan bisa disebabkan antioksidan dari kedua ekstrak pegagan dan kunyit bisa saling mengeliminasi oleh karena antioksidan yang terbentuk menjadi prooksidan atau radikal bebas sehingga terjadi reaksi reduktasi-oksidasi terhadap antioksidan dari ekstrak pegagan dan kunyit pada hati tikus normal.

Pengaruh dari kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit menunjukkan adanya interaksi antagonis dengan antioksidan lainnya, seperti lokalisasi dan

penggabungan dengan antioksidan lainnya, artinya mekanisme kerja enzim dapat memicu atau menghambat aktivitas enzim GSH-Px akibat adanya zat aktif pada kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit tersebut (Ali, 2013).

Pada perlakuan ekstrak pegagan dan kunyit dimana hati tikus diinduksi terlebih dahulu dengan parasetamol dosis toksis sebagai kuratif, maka pada kunyit dengan konsentrasi 3 mampu menghambat (inhibisi) penurunan enzim GSH-Px sebesar (239) mU/mg protein ($p < 0.05$). Kemampuan kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit dengan konsentrasi tinggi juga membuktikan kombinasi ini dapat berpotensi kuratif pada hati dengan meningkatkan aktivitas enzim GSH-Px. Pada kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit ini kemungkinan terjadi interaksi sinergis dengan asumsi bahwa kerja enzim sangat dipengaruhi oleh sifat enzim itu sendiri jika terjadi peningkatan konsentrasi enzim maka akan memacu aktifitasnya. Peningkatan aktivitas enzim GSH-Px ditambah dengan konsentrasi ekstrak pegagan dan kunyit sebagai antioksidan mampu menangkal radikal bebas yang dihasilkan dari metabolisme toksik parasetamol, Sehingga potensi ekstrak pegagan dan kurkumin pada kuratif ini mempunyai peranan penting sebagai hepatoprotektor, antiinflamasi, antitumor (Gabele *et al.*, 2009).

KESIMPULAN

Pemberian kedua ekstrak pegagan dan kunyit tunggal sangat baik jika diberikan pada kondisi hati

normal dan kuratif dengan meningkatkan aktivitas enzim GSH-Px. Kombinasi ekstrak pegagan dan kunyit dengan konsentrasi tinggi mampu meningkatkan aktivitas enzim GSH-Px.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali T. 2013. Cara Kerja Enzim. Melalui : <<http://www.biologi sel.com/2013/08/cara-kerja-enzim.html>> (Diunduh 05/10/2014).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2013. *Pedoman Teknologi Formulasi sediaan berbasis Ekstrak*. Volume 2, Kementerian Kesehatan R.I, Jakarta.
- Damdimopoulos AE. 2003. Identification and functional characteritation of novel thio redoxin systems. Stockholm Karolinska University Press. [Thesis]
- Erdiana AN. 2009. Pengaruh Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) Terhadap Kadar SGPT Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Paracetamol. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta. [Skripsi].
- Gabele E, M Fron, GE Aeteel, T Uesugi, C Hellerbrand, J Scholmerich. 2009. TNF-alpha is required for cholestasis-induced liver fibrosis in the mouse, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 378(3), 348–353.
- Gallagher A. 2005. *Hepatitis*. The Rosen Publishing Group, New York,
- ISFI. 2006. *Informasi Spesialite Obat Indonesia*, 63-7. Volume 41, PT. Anem Kosong. Anem (AKA) ISFI.
- Kaplowitz N and LD De Leve. 2003. *Drug induced liver disease*, 15-6. Marcel Dekker, New York.
- Setiabudy R. 1979. Hepatitis Karena Obat. *Cermin Dunia Kedokteran* 15, 8-12
- Suyatna FD, S Gan, K Siswoyo, N Asikin, H Rosmiati dan P Utomo. 1992. The Effects of the Curcuma Againts Paracetamol-induced Liver Damage in Rats. *Medical Journal of University of Indonesia* 1(1), 20.
- Thomas S. 2008. Drug Induced Hepatitis, <http://www.healthatoz.com/>. (Diunduh 6 November 2010).

BERITA BIOLOGI

Vol. 14(3)

Isi (Content)

Desember 2015

KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN PERKEMBANGAN BUNGA

Aeschynanthus tricolor Hook. (GESNERIACEAE)

[Morphological Characteristic and Flower Development of *Aeschynanthus tricolor* Hook. (GESNERIACEAE)]

Sri Rahayu, Hary Wawangningrum dan R. Vitri Garvita 203-211

PERBANYAKAN *Heritiera javanica* (Blume) Koesterm. SEBAGAI JENIS PENGHASIL KAYU PADA BERBAGAI INTENSITAS NAUNGAN DAN MEDIA PERTUMBUHAN

[Propagation of *Heritiera javanica* (Blume) Koesterm. as Timber Tree Species Under Several Shade Intensities and Growth Media]

Sahromi, R. Subekti Purwantoro dan Hartutiningsih M. Siregar 213-222

PEMANFAATAN INOKULAN MIKROBA SEBAGAI PENGKAYA KOMPOS PADA BUDIDAYA SAYURAN

[Microbial Inoculants for Compost Enrichment on Vegetables Cultivation]

Sarjiya Antonius, Maman Rahmansyah dan Dwi Agustiyani Muslichah 223-233

PENGUNAAN *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* DAN KOMBINASINYA PADA PEMELIHARAAN LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)

[The use of *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* and Its Combination to The Larval Rearing of Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)]

Amyda Suryati Panjaitan, Wartono Hadie, dan Sri Harijati 235-240

AUTEKOLOGI PERTUMBUHAN PINUS (*Pinus merkusii* Junghuhn et de Vriese) PASKA ERUPSI DI GUNUNG GALUNGGUNG, KABUPATEN TASIKMALAYA-JAWA BARAT

[The Autecological Growth of Pine (*Pinus merkusii* Junghuhn et de Vriese) Post-Eruption at Galunggung Mountain, Tasikmalaya-West Java]

Asep Sadili 241-248

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.; *Euphorbiaceae*) PADA TIGA TINGKAT POPULASI TANAMAN DI LAHAN KERING BERPASIR

[Physic nut (*Jatropha curcas* L.; *Euphorbiaceae*) growth and production on three levels of plant populations in the sandy upland]

Sri Mulyaningsih dan Djumali 249-258

POTENSI DARI EKSTRAK PEGAGAN (*Centella Asiatica*) DAN KUNYIT (*Curcuma longa*) UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE (GSH-Px) PADA JARINGAN HATI TIKUS

[Potency of *Centella asiatica* and *Curcuma longa* Extracts in Increasing Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Enzyme Activities in The Liver Tissue of Rats]

Tuti Aswani, Wasmen Manalu, Agik Suprayogi dan Min Rahminiwati 259-265

PENGARUH LAMA RETENSI AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus*) PADA BUDIDAYA SISTEM AKUAPONIK DENGAN TANAMAN KANGKUNG

[Effect of Water Retention On The Growth Rate of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) In The Aquaponic System with Water Spinach (*Ipomoea reptans*)]

Lies Setijaningsih dan Chairulwan Umar 267-275

ANALISIS FENETIK JAGUNG RAS LOKAL NUSA TENGGARA TIMUR UMUR GENJAH BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI DAN INTER SHORT SEQUENCE REPEATS [Phenetic analysis of Local Landraces of Early Maturity Maize from East Nusa Tenggara based on Agronomic Traits and Inter Short Sequence Repeats]

Kusumadewi Sri Yulita, Charles Y. Bora, IGB Adwita Arsa dan Tri Murniningsih 277-286

PEMANFAATAN LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias batrachus*) UNTUK IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SISTEM RESIRKULASI

[Utilization of Catfish (*Clarias batrachus*) Waste By Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Recirculation System]

Lies Setijaningsih dan L.H. Suryaningrum 287-293