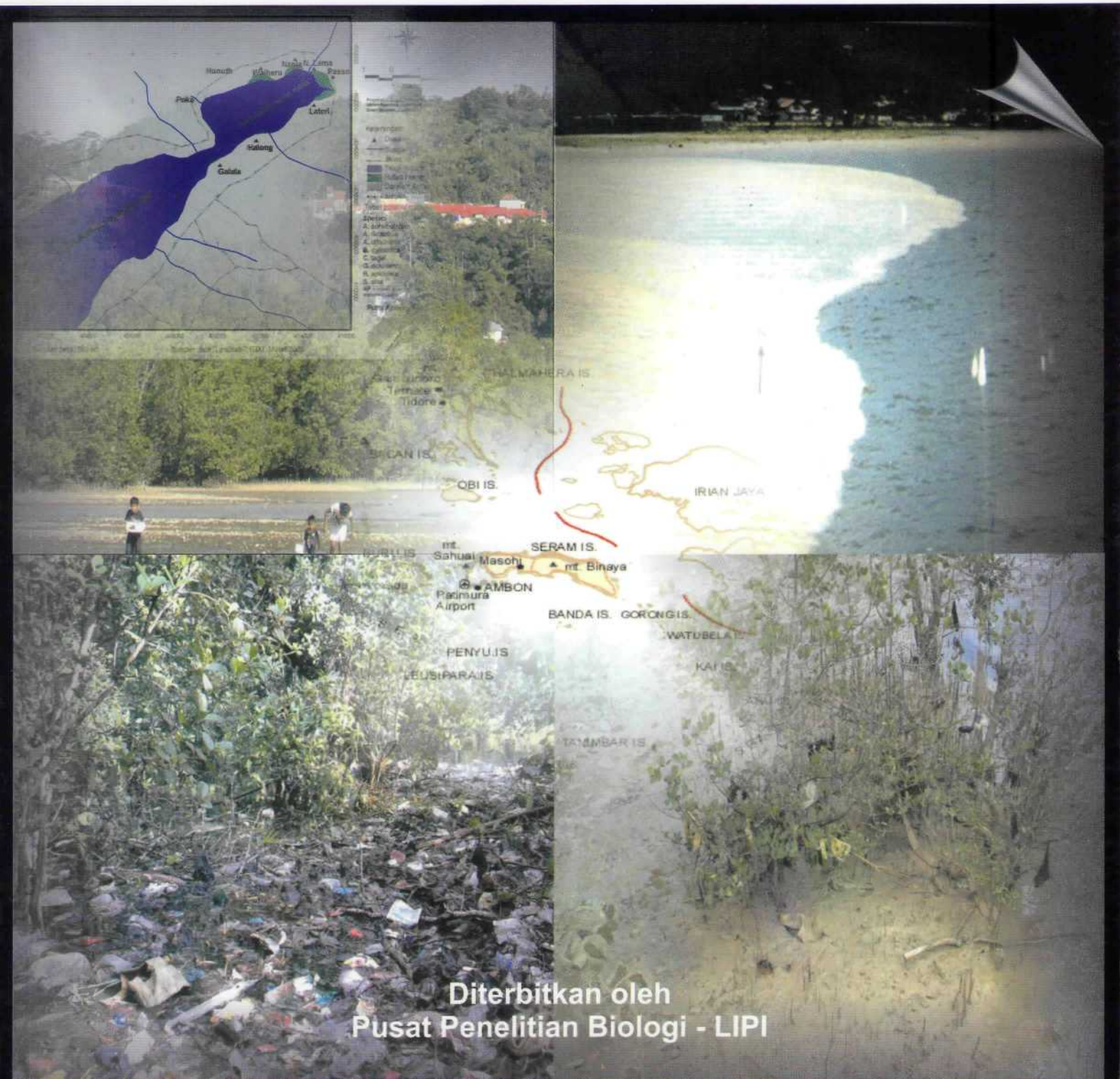
ISSN 0126-1754
Volume 9, Nomor 5, Agustus 2009
Terakreditasi Peringkat A
SK Kepala LIPI
Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

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 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 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI
Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Marlina Ardiyani, Tukirin Partomihardjo

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum

(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarjo

Pusat Penelitian Biologi—LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jln Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id
ksama_p2biologi@yahoo.com
herbogor@indo.net.id

Keterangan gambar cover depan: *Pembangiman perumahan di Passo dan tumpukan sampahyang mempercepat proses sedimentasi di areal hutan mangrove daerah Passo, Teluk Ambon, Maluku, sesuai makalah di halaman 481*
Suyadi - Bogor Agricultural University-SEAMEO Biotrop.

LIPI
Berita Biologi
Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754
Volume 9, Nomor 5, Agustus 2009
Terakreditasi A
SKKepala LIPI
Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan
dalam Jurnal Berita Biologi

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

Anggota Referee / Mitra Bestari

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

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

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

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

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

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

Veteriner
Prof Dr Fadjar Satrija *(FKH-IPB)*

Biologi Peternakan
Prof (Ris) Dr Subandryo *(Pusat Penelitian Ternak-Deptan)*

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

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

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

Biostatistik
Ir Fahren Bukhari, MSc *{Institut Pertanian Bogor)*

Biologi Perairan Darat/Limnologi
Dr Cynthia Henny *{Pusat Penelitian Limnologi-LIPI)*
Dr Fauzan AH *{Pusat Penelitian Limnologi-LIPI)*
Dr Rudhy Gustiano *{Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-DKP)*

Biologi Tanah
Dr Rasti Saraswati *{BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Deptan)*

Biodiversitas dan Iklim
Dr Rizaldi Boer *{Institut Pertanian Bogor)*
Dr. Tania June *(Institut Pertanian Bogor)*

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

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

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

Referee/ Mitra Bestari Undangan

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

DAFTARISI

TINJAUAN ULANG **(REVIEW PAPERS**

KONSEP JEMS PALEM: SEBUAH PENGANTAR
[Palm Species Concept: A Foreword]
Himmah Rustiami.....459

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

KINERJA *Saccharomyces cerevisiae* REKOMBINAN *[GLOl]* DALAM PROSES SIMULTAN HIDROLISIS PATI DAN FERMENTASI UNTUK PRODUKSI BIOETANOL
[The Performance *of Saccharomyces cerevisiae* Recombinant *[GLOl]* in the Producing Bioethanol from Starch by Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) Conditions]
Afqf Baktir, Nur Cholifah dan Sri Sumarsih.....465

PENINGKATAN PRODUKSI GAS HIDROGEN (H_2) DAN ETANOL PADA *Bacillus pumilus* DENG AN MUTASI MENGGUNAKAN *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) DAN SELEKSI DENGAN METODA PROTON SUICIDE
[Enhancement of Hydrogen Gas (H_2) and Ethanol Production in *Bacillus pumilus* by Mutation Using Ethyl Methane Sulfonate (EMS) and Selected by Proton Suicide Method]
Trismilah dan Mahyudin AR.....473

KONDISI HUTAN MANGROVE DI TELUK AMBON: PROSPER DAN TANTANGAN
[The Condition of Mangrove Forest in Ambon Bay: Prospect and Challenges]
Suyadi.....481

STUDI VEGETASI HUTAN RAWA AIR TAWAR DI CAGAR ALAM RIMBO PANTI, SUMATERA BARAT
[Vegetation Study on Freshwater Swamp forest of Rim bo Panti Nature Reserve, West Sumatera]
Razali Yusuf dan Purwaningsih.....491

IDENTIFIKASI MOLEKULAR ISOLAT KAPANG PENGHASIL p GLUCAN BERDASARKAN DAERAH INTERNAL TRANSCRIBED SPACER (ITS)
[Molecular Identification of Fungal Isolate Produces (β Glucan Based on Internal Transcribed Spacer (ITS)]
Yoice Srikandace, Ines Irene CaterinaA dan Wibowo Mangunwardoyo.....509

ABSORBSI GLUKOSA DAN SUKROSA SEBAGAI SUMBER KARBON UTAMA OLEH KOMUNITAS MPG PADA KONDISI ANAEROBIK AEROBIK
[Absorbtion of Glucose and Sucrose as Main Sources of Carbon by MPG Community in Anaerobic Aerobic Condition!
Dyah Supriyati.....517

UJI DAYA HAMBAT DAUN SENGGANI *{Melastoma malabathricum* L.) TERHADAP *Trichophyton mentagrophytees* DAN *Candida albicans*
[Inhibition Potential *of Melastoma malabathricum* L. Leaves Against *Trichophyton mentagrophytees* and *Candida albicans]*
Djaenudin Gholib.....523

PERTUMBUHAN DAN AKUMULASI MERKURI BERBAGAI JENIS TUMBUHAN YANG DITA DI MEDIA LIMBAH PENAMBANGAN EMAS DENGAN PERLAKUAN BERBAGAI TINGKAT KONSENTRASI MERKURI DAN KELAT AMONIUM TIOSULFAT
IGrowth and Mercury Accumulation on Various Plant Species Grown on Gold Mine Waste Media Treated with Different Levels Of Mercury Concentration and Ammonium Thiosulfate as Chelating Agent]
TitiJuhaeti, N Hidayati, F Syarif dan S Hidayat.....529

PENINGKATAN PRODUKSI BENIH BAUNG *(Mystus nemurus)* MELALUI PERBAIKAN KADAR LEMAK PAKAN INDUK
[Producing Good Quality Seed of Green Catfish *{Mystus nemurus)* by Improvement of Lipid Level of Broodstock Feed)
Ningrum Suhenda, Reza Samsudin dan Jojo Subagja.....539

ANALISA VEGETASI HUTAN RIPARIAN DATARAN RENDAH DI TEPI SUNGAI NGGENG, TAMAN NASIONAL KAY AN MENTARANG, KALIMANTAN TIMUR
[Vegetation Analysis of Lowland Riparian Forest at Nggeng River Side in Kayan Mentarang National Park, East Kalimantan]
Purwaningsih 547

SISTEM SOSIAL JANTAN MONYET HIT AM SULAWESI *(Macaco nigra)* DI CAGAR ALAM TANGKOKO-BATUANGUS, SULAWESI UTARA
[Male Social System of Sulawesi Crested Black Macaques *(Macaca nigra)* at Tangkoko-Batuangus, North Sulawesi]
Saroyo 561

STUDI FITOKIMIA *Baeckeafrutescens* L: PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN TERHADAP KOMPOSISI KIMIA MINYAK ATSIRI
[Phytochemical Study *of Baeckeafrutescens* L.: Environmental Influence on Chemical Composition of it's Essential Oils]
Tri Murningsih 569

VARIASIINTRASPESIES *Monascuspurpureus* DALAM BERBAGAI SAMPEL ANGKAK DARI JAWA TIMUR
[Intraspecific Variation within *Monascus purpureus* in some Angkak (Chinese Red Rice) Samples from East Java]
Nandang Suharna 577

KONDISI OPTIMUM FUSIPROTOPLAS ANTARA JAMUR TIRAM PUTIH *(PLEUROTUS FLORIDAE)* DAN JAMUR TIRAM COKLAT *{PLEUROTUS CYST1DIOSUS)*
[Optimizing Conditions for Protoplast Fusion between White Oyster Mushroom *(Pleurotus floridae)* and Brown Oyster Mushroom *(Pleurotus cystidiosus)]*
Ira N. Djajanegara dan Korri El-khobar 585

INTERSPECIFIC ASSOCIATION PATTERNS AND EDAPHIC FACTORS' INFLUENCES: A CASE STUDY OF *Orania regalis* Zippelius IN WAIGEO ISLAND, WEST PAPUA
[Pola Asosiasi Antarspesies dan Pengaruh Faktor Edafik: Studi Kasus *Orania regalis* Zippelius di Pulau Waigeo, Papua Barat]
Didik Widyatmoko 595

EVALUASI KARAKTER PEKA PANJANG HARI (PHOTOPERIOD) PADA TIGA GOLONGAN (subspecies) PADI *(Oryza sativa)* SERTA PENGARUHNYA TERHADAP KARAKTER AGRONOMIS
[Evaluation of Photoperiod Sensitive Character in Three Groups (subspecies) of Rice *(Oryza sativa)* and The Influence of Agronomic Characters]
Tintin Suhartini 609

STATUS HARA DI HUTAN GEWANG *(Corypha Man* Lamk.), DESA USAPI SONBA'I, KUPANG, NUSA TENGGARA TIMUR
[Status in The Forest Gewang Nutrients *(Corypha utan* Lamk.), Usapi Sonba'i, Kupang, East Nusa Tenggara]
Laode Alhamd, T Partomihardjo dan BP Naiola 619

TEGAKAN BAMBU DI KEBUN RAKYAT KOTAMADYA SALATIGA
[Bamboo Stands in The Community Garden at Salatiga District]
Elizabeth A. Widjaja, Sunaryo, Hamzah 629

EKOLOGI DAN PERSEBARAN GEWANG *(Corypha utan* Lamk.) DI SAVANA TIMOR, NUSA TENGGARA TIMUR
[Ecology and Distribution of Gewang *(Corypha utan* Lamk.) in Timor Savannah, East Lesser Sunda Islands]
Tukirin Partomihardjo dan BP Naiola 637

STUDI FITOKIMIA *Baeckea frutescens* L: PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN TERHAD AP KOMPOSISI KIMIA MINYAK ATSIRI[1]

[Phytochemical Study of *Baeckeafrutescens* L: Environmental Influence on Chemical Composition of it's Essential Oils]

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

Isolation of two essential oils of *Baeckea frutescens* L. leaves from different locations (Yogyakarta and Semarang) was done by hydrodistilation. The chemical composition of the oils were analysed by GC MS. The oils were found to possess chemical compositional differences and considerable variation in the levels of each chemical components, suggesting the existence of chemical varieties. The oils were dominated by monoterpene i.e 8 cineole (22,08 22.67%) and P pinene (17,98 29.22%). Comparison of chemical composition of the oils analyzed in this study and oils from literatures was conducted to study the effect of environmental factor on the essential oil composition. The result showed that temperature, irradiance, photoperiod and altitute factors influence the chemical composition of essential oils. Tasmanone, a non terpenic triketone only appears in the essential oils from Quang Binh province (north Vietnam), that have extreme environmental condition.

Kata kunci: *Baeckea frutescens*, Minyak atsiri, Komposisi kimia, Faktor lingkungan.

PENDAHULUAN

Tercatat ada sekitar 90 jenis tumbuhan genus *Baeckea* (Myrtaceae) di dunia tetapi hanya terdapat satu jenis yang ditemukan tumbuh di daerah tropis yaitu *Baeckea frutescens* L. (syn. *B. chinensis* Gaertner). Daerah penyebaran tumbuhan ini cukup luas dari Asia Tenggara sampai Benua Australia meliputi China bagian selatam, Vietnam, Thailand, Hong Kong, Semenanjung Malaysia, Indonesia (Jawa, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi) dan New Guinea. Mempunyai nama daerah atau nama lokal berbeda beda seperti Jung rahab atau jujung atap (Indonesia); Chuchur atap atau hujong atap (Malaysia); Son naa, son saai atau son hom (Thailan); Ch[oor]i xu[eer], ch[oor]i s[er] atau thanh hao (Vietnam) (Yusuf, 1999). Tumbuhan ini banyak ditemukan tumbuh di tanah berpasir seperti daerah pasir pantai. Tetapi ada pula yang tumbuh di dataran tinggi di daerah perbukitan dengan kondisi tanah berbatu yang kurang subur. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan perdu, mempunyai daun halus berbentuk seperti jarum serta mempunyai ciri aromanya yang khas. Hal ini menandakan adanya kandungan minyak atsiri pada tumbuhan ini.

Beberapa macam senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak *B. frutescens* telah diketahui diantaranya adalah golongan seskiterpena seperti humulen epoksida, kariofilen 4β,5 α epoksida dan klovan 2,9 diol (Tsui *et ah,* 1996). Disamping seskiterpena terdapat pula senyawa senyawa C glikosida kromon, senyawa turunan floroglusinol serta senyawa senyawa turunan dari golongan flavanona (Satake et *al,* 1999;Fujioto et al., 1996;Makino et al 1999). Sedangkan komponen kimia yang terkandung dalam minyak atsiri didominasi oleh senyawa senyawa monoterpena. Beberapa laporan hasil penelitian memperlihatkan bahwa komponen utama penyusun minyak atsirinya sama, merupakan golongan monoterpena namun terdapat perbedaan pada jenis komponen serta kadar dari masing masing komponen tersebut *(Jantan et ah,* 1998; Tam *et al,* 2004).

Sejauh ini penulis belum menemukan hasil penelitian tentang minyak atsiri daun *B. frutescens* yang berasal dari Indonesia. Pada kesempatan ini dilakukan penelitian dengan tujuan mengisolasi minyak atsiri dan mengidentifikasi komponen kimianya dengan mengambil sampel dari lokasi berbeda. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah ada untuk melihat pengaruh perbedaan kondisi lingkungan tempat tumbuhan terhadap komposisi kimianya.

'Diterima: 9 April 2009 Disetujui: 19 Juni 2009

BAHAN DAN METODA

Bahan penelitian berupa daun *B. frutescens* diperoleh dari dua lokasi, pertama dari Kulon Progo, Yagyakarta (sampel A) dan yang kedua dari daerah Semarang, Jawa Tengah (sampel B). Identifikasi tumbuhan ini dilakukan di Herbarium Bogoriense, Bidang Botani Puslit Biologi LIPI. Sampel daun dikeringkan dan digiling sehingga berbentuk serbuk.

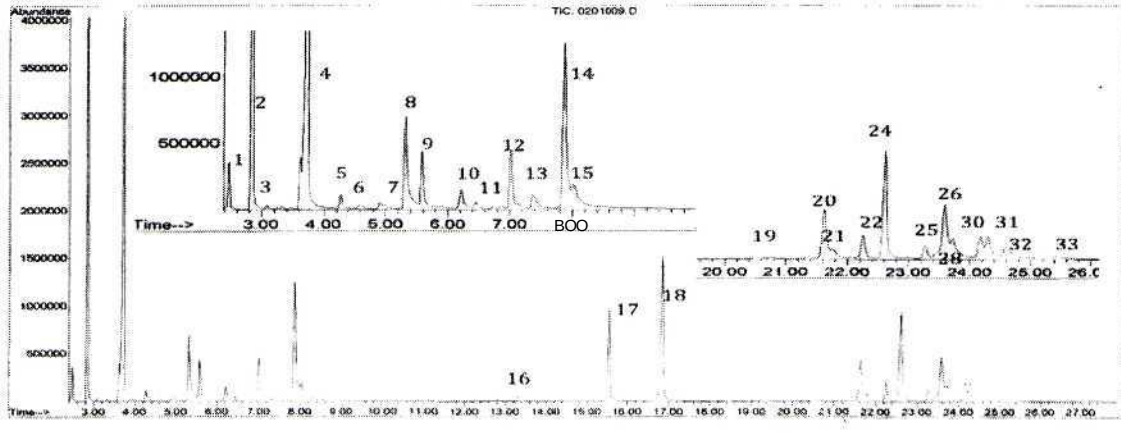
Isolasi minyak atsiri dilakukan dengan cara hidrodistilasi. Masing masing sampel (A dan B) berupa serbuk kering daun *B. frutescens*, seberat 100 gr didistilasi selama 3 4 jam, minyak atsiri yang dihasilkan ditampung kemudian dibebas airkan dengan penambahan natrium sulfat (Na_2SO_4) anhidrat. Minyak atsiri bebas air tersebut kemudian ditimbang berarnya untuk penentuan rendemennya yang dihitung sebagai berat minyak atsiri perberat sampel x 100%.

Identifikasi komponen kimia penyusun minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan instrumen GC MS (Kromatografi Gas Agilent Technologies 6890 dan Mass Selective Detector 59873), menggunakan kolom kapiler HP ultra 2 (panjang 30 m, diameter 0.25 mm dengan ketebalan 0,25 jam), gas pembawanya adalah helium dengan kecepatan aliran gas 3 ml/menit dan tekanan kolom sebesar 70 kPa. Suhu kolom diprogram dari 60℃ sampai 300℃ dengan 2 tahap kenaikan. Pada tahap awal suhu kolom dibuat konstan 60℃ selama 1 menit, lalu dinaikkan sampai 234℃ dengan kecepatan kenaikan 3℃/menit. Pada 234℃ suhu dipertahankan selama 2 menit dan selanjutnya dinaikkan menjadi 300℃ dengan kecepatan 30℃/menit. Suhu injektor selama analisis berlangsung diprogram konstan pada suhu 250℃, sedangkan suhu detektor (Electro* Impact) konstan pada 280℃ dengan energi 70 e\ Identifikasi kandungan senyawa minyak atsiri dilakukat dengan membandingkan pola fragmentasi spectre massa antara puncak puncak senyawa dan kromatogram GC MS dengan data Wiley 229 dan NIST 62. Persentase komponen yang diperoleh merupakac persentase relatif.

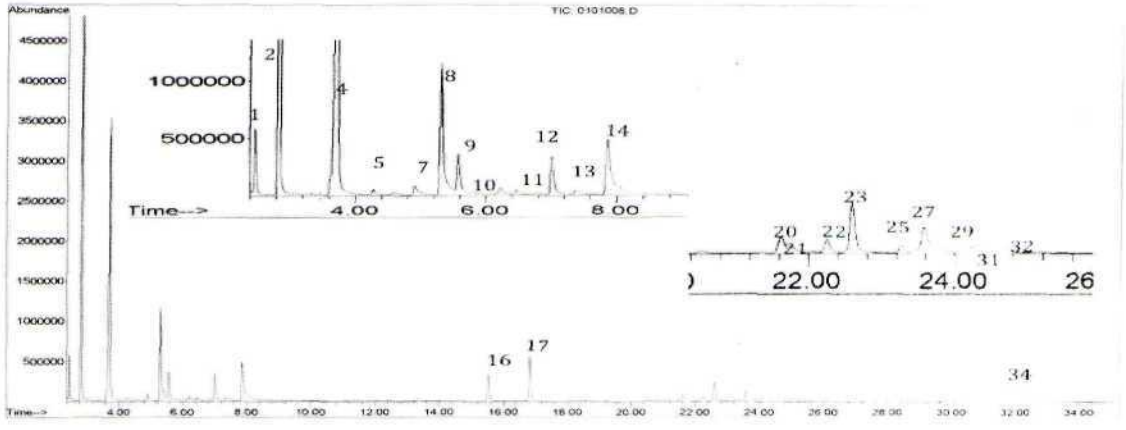
HASIL

Hasil isolasi minyak atsiri dari sampel A asal Kabupaten Kulon Progo Yagyakarta adalah sebesar 2,13% dan sampel B yang berasal dari daerah Semarang, Jawa Tengah sebesar 2,01% per berat kering. Kedua jenis minyak atsiri yang diperoleh berwarna kuning pucat mempunyai aroma yang tidak jauh berbeda.

Identifikasi kromatogram GC MS dari minyak atsiri A memperlihatkan bahwa dalam minyak ini terdapat 30 macam komponen yang berhasil teridentifikasi (Gambar 1). Ke tigapuluh jenis komponen, rumus molekul dan kadarnya dapat dilihat pada Tabel 1. Lima komponen utama atau lima komponen yang mempunyai kadar tertinggi pada minyak ini adalah 1,8 sineol (22,08%), (3 pinena (17,98%), oc humulena (8,88%), a terpineol (7,10%) dan P kariofillena (6,04%). Sedangkan dari kromatogram GC MS minyak B terlihat sebanyak 23 jenis komponen berhasil teridentifikasi dengan lima komponen utamanya adalah P pinena (29,22%), 1,8 sineol (22,67%), linalol (7,49%), a terpineol (6,33%) dan α humulena(4,38%) (Gambar 2, Tabel 1).



Gambar 1. Kromatogram GC MS minyak atsiri A.



Gambar 2. Kromatogram GC MS minyak atsiri B.

Tabel 1. Komponen kimia penyusun Minyak atsiri daun *B. frutescens* L

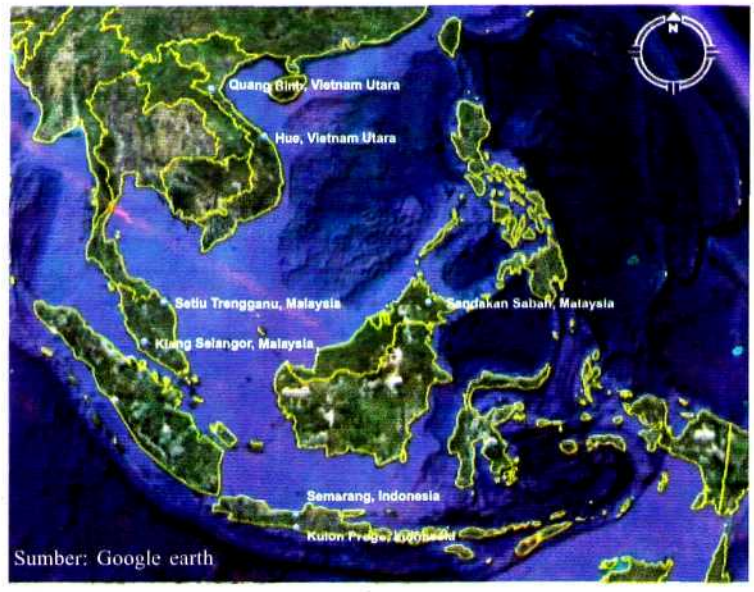
No.	Komponen Kimia	Waktu retensi	Rumus molekul	Kadar	
				A (%)	B (%)
1	Kamfena	2,49	$C_{10}H_{16}$	0,85	1,91
2	β Pinena	2,84	$C_{10}H_{16}$	17,98	29,22
3	3,7 Dimetil okta 1,4,6 trien 3 ol	3,09	$C_{10}H_{16}O$	0,15	
4	1,8 Sineol	3,72	$C_{10}H_{18}O$	22,08	22,67
5	γ Terpinena	4,27	$C_{10}H_{16}$	0,6	0,42
6	5 Metil 3 (1 metilvinil) 1,4 heksatriena	4,59	$C_{10}H_{16}$	0,23	
7	Terpinolen	4,92	$C_{10}H_{16}$	0,43	0,80
8	Linalol	5,32	$C_{10}H_{18}O$	3,83	7,49
9	Fenkol	5,59	$C_{10}H_{18}O$	2,08	2,23
10	trans Pinokarveol	6,22	$C_{10}H_{16}O$	0,97	0,51
11	Metil kamfenilol	6,45	$C_{10}H_{18}O$	0,28	0,30
12	Borneol	7,02	$C_{10}H_{18}O$	2,46	2,55
13	Terpinen 4 ol	7,32	$C_{10}H_{18}O$	0,89	0,56
14	α Terpineol	7,89	$C_{10}H_{18}O$	7,10	6,33
15	Mirtenol	8,04	$C_{10}H_{16}O$	2,27	
16	p kariofillena	15,56	$C_{15}H_{24}$	6,04	2,67
17	a Humulena	16,86	$C_{15}H_{24}$	8,88	4,38
18	a Selinena	18,44	$C_{15}H_{24}$	0,24	
19	Spiro [4.5] dekana	20,57	$C_{10}H_{18}$	0,36	
20	Karioftllen oksida	21,63	$C_{15}H_{24}O$	2,92	0,86
21	Klovena	21,77	$C_{15}H_{24}$	0,78	0,48
22	|3 Selinena	22,25	$C_{15}H_{24}$	1,40'	0,65
23	Humulen oksida	22,60	$C_{15}H_{24}O$		2,33
24	O Ment 8 ena	22,62	$C_{10}H_{18}$	5,61	
25	2,2 Dimetil 3 oktuna	23,28	$C_{10}H_{18}$	0,73	0,32
26	Kalarena	23,46	$C_{15}H_{24}$	0,33	
27	Isocaryophyllena	23,58	$C_{15}H_{24}$		1,57
28	a Longipinena	23,60	$C_{15}H_{24}$	3,55	
29	Aromadendrena	23,70	$C_{15}H_{24}$		0,56
30	Aloaromadendrena	23,71	$C_{15}H_{24}$	1,82	
31	β Eudesmol	24,18	$C_{15}H_{26}O$	1,33	0,30
32	α Eudesmol	24,30	$C_{15}H_{26}O$	1,79	0,46
33	Ledena	24,60	$C_{15}H_{24}$	1,21	
34	Tidak teridentifikasi	32,40	-		4,20
Total				99,19	93,77

PEMBAHASAN

Hasil analisis GC-MS memperlihatkan bahwa komponen kimia dari kedua jenis minyak atsiri yang diteliti terdiri dari senyawa-senyawa golongan monoterpena dan seskiterpena. Kadar komponen tertinggi dari kedua jenis minyak ini adalah 1,8-sineol dan (3-pinena, keduanya termasuk dalam golongan monoterpena. Apabila dilihat komposisinya secara keseluruhan terlihat adanya perbedaan pada jenis komponen maupun kadarnya. Ada beberapa jenis komponen yang hanya terkandung dalam minyak atsiri A dan tidak terkandung pada minyak B demikian juga sebaliknya. Sedangkan jenis komponen yang sama dan terkandung dalam minyak A maupun B mempunyai kadar yang berbeda (Tabel 1). Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh kondisi lingkungan hidup dari jenis tumbuhan yang diteliti. Untuk itu diperlukan adanya data pembanding. Data pembanding yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh Jantan *et al.,* (1998) dan Tam *et al.,* (2004). Kedua penelitian tersebut dipandang layak sebagai pembanding, karena menggunakan jenis tumbuhan dan metode penelitian yang sama. Jantan mengambil sampel penelitian di tiga lokasi berbeda, pertama sampel dari daerah perbukitan di Sandakan Sabah, kedua dari daerah perbukitan di Klang Selangor dan yang ketiga berasal dan daerah pantai berpasir di Setiu Trengganu Malaysia. Demikian juga Tam menggunakan tiga sampel, satu dari daerah di propinsi Hue dan dua sampel lainnya dari provinsi Quang Binh, ketiganya berada di wilayah Vietnam bagian utara (Gambar 3). Dari peta terlihat jelas bahwa lokasi pengambilan sampel berjauhan, sehingga diperkirakan kondisi lingkungannya akan berbeda.

Indonesia dan Malaysia mempunyai kondisi lingkungan yang hampir sama karena kedua negara ini terletak di daerah tropis. Namun bila dibandingkan dengan Vietnam utara yang terletak di daerah peralihara tropis ke subtropis terlihat adanya perbedaan terutama pada suhu udara dan pencahayaan (sinar matahari). Suhu udara rata-rata di Vietnam utara lebih rendah. pada musim dingin akan mengalami penurunan hingga (7,7-8,8)°C dan pada musim panas mengalami kenaikan hingga mencapai (39,9-42,2)°C. Indonesia dan Malay sia memperoleh pencahayaan sepanjang tahun sedangkan di Vietnam utara khususnya di propinsi Hue hanya mendapat pencahayaan (1486jam/tahun), lebih pendek dibanding propinsi Quang Binh (1921 jam tahun) (Tabel 2).

Bruneton *et al.,* (1995) dan Rosman *et al* (2004) menyatakan bahwa faktor lingkungan dapat berpengaruh terhadap hasil metabolit sekunder seperti



Gambar 3. Peta lokasi pengambilan sampel tumbuhan *B.frutescens*

Tabel 2. Kompilasi kondisi lingkungan beberapa lokasi pengambilan sampel *B.frutescens*

Lokasi pengambilan sampel	Lingkungan	Ketinggian
Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia	• Beriklim tropik • Mempunyai 2 musim : musim basah, musim kering • Suhu udara rata-rata per hari 26°C-28°C • Curah hujan rata-rata 1.900 mm/tahun • Kelembapan udara rata-rata 74%, minimum 65% dan maksimum 84%	Dibawah 40 m dpi.
Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, Indonesia	• Beriklim tropik • Mempunyai 2 musim : musim basah, musim kering • Suhu udara rata-rata 27,4°C/hari, • Curah hujan rata-rata 2.955 mm/tahun • Kelembapan udara berkisar 61% - 83%	Dibawah 40 m dpi.
Sandakan Sabah, Malaysia	• Beriklim tropik • Mempunyai 2 musim : musim basah, musim kering • Suhu udara rata-rata 23°C-32°C • Curah hujan 2.030-3.660 mm/tahun • Kelembapan udara rata-rata 85%	Daerah perbukitan 300 m dpi.
Klang Selangor, Malaysia	• Beriklim tropik • Mempunyai 2 musim : musim basah, musim kering • Suhu udara rata-rata 27°C/tahun • Curah hujan lebih dari 2.540 mm/tahun • Kelembapan udara rata-rata 85%	Daerah perbukitan 250 m dpi.
Setiu Trengganu, Malaysia	• Beriklim tropik • Mempunyai 2 musim : musim basah, musim kering • Suhu udara rata-rata 21°C -32°C • Curah hujan lebih dari 2.032mm-2.540 mm/tahun • Kelembapan udara rata-rata 85%	Daerah pantai dibawah 50 m dpi.
Propinsi Hue di Vietnam Utara	• Mempunyai iklim peralihan (tropik menuju subtropik) • Disamping mempunyai 2 musim : basah dan kering, juga mengalami 4 musim : semi, panas, gugur, dingin • Suhu udara rata-rata 25,2°C, pada musim dingin bisa turun hingga 8,8 °C dan pada musim panas dapat mencapai 39,9°C • Curah hujan rata-rata 2890 mm/tahun • Kelembapan udara rata-rata 88% /tahun, minimum 75% • Durasi cahaya matahari 1486jam/tahun	Daerah pantai dan perbukitan 0-200 m dpi.
Propinsi Quang Binh di Vietnam utara	• Mempunyai iklim peralihan (tropik menuju subtropik) • Disamping mempunyai 2 musim : basah dan kering, juga mengalami 4 musim : semi, panas, gugur, dingin • Suhu udara rata-rata 24,4°C, pada musim dingin menurun hingga 7,7°C dan pada waktu musim panas dapat mencapai 42,2°C • Curah hujan rata-rata 2112 mm/tahun • Kelembapan udara rata-rata 84% /tahun, minimum 72% • Durasi cahaya matahari 1921 jam/tahun	Diatas 1000 m dpi.

minyak atsiri. Faktor lingkungan tersebut antara lain suhu udara, pencahayaan (intensitas sinar matahari), lama pencahayaan, dan ketinggian tempat tumbuh. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi proses biosintesis yang menghasilkan komponen kimia sebagai produknya. Secara umum prinsip dasar biosintesis senyawa terpenoid dalam minyak atsiri terjadi melalui tiga langkah: (1) pembentukan unit-unit dasar C_5, (2) kondensasi dari dua atau tiga unit C_5 membentuk C_{10}, atau C_{15} prenil difosfat, dan (3) konversi dari prenil difosfat-prenil difosfat menjadi produk akhir. Komponen minyak atsiri yang merupakan produk akhir

Tabel 3. Daftar lima komponen utama dari masing-masing minyak atsiri *B. frutescens.*

Komponen Kimia	Minyak atsiri							
	Indonesia		Malaysia			Vietnam		
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)	G (%)	H (%
a-Pinena	-	-	18,20*	48,20'	5,10*	4,10	4,70	3,90
(3-Pinena	17,98'	29,22*	37,30*	1,50	0,3	0,50	8,30*	9,0"
1,8-Sineol	22,08*	22,67*	-	6,00'	4,80	10,9'	5,20'	6,60"
a-Humulen	8,88*	4,38'	1,60	0,80	10,60'	5,80	3,70	5,30"
a-Terpineol	7,10*	6,33*	3,90*	1,60	1,30	1,90	3,30	3,10
Borneol	2,46	2,55	8,90'	0,20	0,10	-	0,20	0,10
(3-Kariofillena	6,04*	2,67	1,40	0,60	6,30	3,40	4,80	3,10
Linalol	3,83	7,49*	2,50'	8,60*	7,10*	6,00*	2,40	4,00
a-Thujen	-	-	0,10	0,20	0,30	12,30'	1,30	1,30
y-Terpinen	0,60	0,42	0,20	18,70*	34,10'	1,00	12,40*	9,40"
Terpinen-4-ol	0,89	0,56	0,40	0,70	1,20	7,90*	1,90	1,70
p-Cymen	-	-	0,2	5,00*	9,60'	22,20'	10,20*	5.0
Tasmanon	-	-	-	-	-	-	22,90*	24,30"

Keterangan: sumber dari data penelitian; Tam, et al. (2004); Jantan, et al. (1998)
(') adalah notasi komponen yang termasuk kategori 5 komponen utama
A, B, C, D, E, F, G, H merupakan notasi daerah pengambilan sampel *B. frutescens*
A: Kulon Progo, Yagyakarta
B: Semarang, Jawa Tengah
C: Sandakan Sabah, Malaysia
D: Klang Selangor, Malaysia
E: Setiu Trengganu, Malaysia
F: Propinsi Hue, Vietnam Utara
G: Propinsi Quang Binh, Vietnam Utara
H: Propinsi Quang Binh, Vietnam Utara

dari proses biosintesis yang terjadi pada tumbuhan *B. frutescens* dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel ini memperlihatkan bahwa jenis-jenis komponen utama dari minyak A, B, C, D, E dan F cukup bervariasi namun semuanya masih merupakan golongan yang sama yaitu monoterpena dan seskiterpena. Sedangkan pada minyak G dan H dari Quang Binh berbeda, minyak ini mempunyai komponen utama senyawa non-terpena yang bernama Tasmanon dengan rumus molekul $C_{14}H_{20}O_4$ (Tam etal., 2004).

Senyawa-senyawa monoterpena C_{10} dan seskiterpena C_{15} terbentuk melalui pembentukan unit-unit dasar C_5 yaitu isopentenil difosfat (IPP) dan dimetilallil difosfat (DMAPP) melalui dua jalur alternatif: pertama melalui jalur mevalonat dari asetil-CoA dan yang ke-dua melalui jalur metileritriol fosfat dari piruvat dan gliseraldehid-3-fosfat. Jalur kedua baru diketemukan sepuluh tahun terahir (Rodriguesz & Boronat, 2002). Langkah selanjutnya adalah kondensasi antara IPP dan DMAPP membentuk geranil difosfat (GPP) dan farnesil difosfat (FPP). Senyawa-senyawa ini merupakan prekursor dari monoterpena dan seskiterpena. Sedangkan reaksinya sendiri berjalan dengan katalisator enzim-enzim prenyltransferase (Dudareva *et al.*, 2004). Langkah terakhir adalah konversi dari beberapa prenil difosfat, GPP ($C_{|0}$) dan FPP (C_{15}) yang berturut-turut membentuk senyawa monoterpena dan seskiterpena. Reaksi-reaksi pada langkah ini terjadi oleh adanya enzim-enzim yang disebut terpene synthase dan menghasilkan komponen kimia dengan tipe kerangka tertentu yang menjadi ciri jenis-jenis komponen sebagai hasil akhir (Dudareva et *al.*, 2004).

Terlihat bahwa faktor lingkungan (suhu udara. pencahayaan dan ketinggian) berpengaruh terhadap pembentukan jenis-jenis komponen maupun kadar komponen. Pembentukan komponen pada minyak atsiri A, B, C, D dan E dipengaruhi oleh suhu udara tropis, pencahayaan yang maksimal dan ketinggian dibawah 300 m dpi., pada minyak F dipengaruhi oleh suhu udara

peralihan, pencahayaan terbatas dan ketinggian dibawah 300 m dpi., sedangkan pada minyak G dan H dipengaruhi oleh suhu udara peralihan, pencahayaan terbatas dan ketinggian diatas 1.000 m dpi. Ternyata adanya perbedaan suhu udara dan pencahayaan (antara A, B, C, D, E dan F) namun pada ketinggian tempat yang relatif sama (dataran rendah) menghasilkan senyawa golongan monoterpena C_{10} dan seskiterpena $C_{|5}$ melalui jalur biosintesis mevalonat. Adanya pengaruh suhu udara, pencahayaan dan ketinggian tempat (dataran tinggi) yang ekstrim seperti yang terjadi pada F dan G menghasilkan senyawa tasmanon (senyawa triketon non-terpen C_{14}). Proses pembentukan tasmanon melalui jalur lain yaitu jalur poliketida. Senyawa ini terbentuk dari unit-unit asetil CoA yang kemudian mengalami kondensasi dan konversi dengan melibatkan enzim-enzim poliketide Synthases (PKSs) (Pfeifer and Khosla, 2001).

Fakta menunjukkan bahwa komponen kimia minyak atsiri dari tumbuhan *B. frutescens* disintesis melalui 2 jalur yaitu jalur mevalonat (terpena) dan poliketida (tasmanon) dengan melibatkan enzin yang berbeda. Terlihat bahwa di daerah peralihan (subtropis) enzim yang terlibat pada jalur poliketida menjadi aktif sehingga senyawa tasmanon dapat terbentuk. Tasmanon merupakan komponen kimia karakteristik dari jenis-jenis *Eucalypthus* yang tumbuh di daerah subtropis seperti di Tasmania. Senyawa ini telah berhasil diisolasi dari beberapa jenis *Eucalypthus* diantaranya *E. tasmanica, E. camfleldi* dan *E. cloeziana* (Tarn *et al.*, 2004).

KESIMPULAN

Munculnya senyawa 1,8-sineol dan P-pinene sebagai komponen utama merupakan ciri khas dari minyak atsiri *B. frutescens* asal Indonesia. Karena kedua senyawa tersebut bukan merupakan komponen utama atau komponen dengan kadar tertinggi dari minyak asal Malaysia maupun dari Thailand. Kondisi lingkungan seperti suhu udara, pencahayaan dan ketinggian tempat tumbuh berpengaruh terhadap pembentukan komponen-komponen minyak atsirinya, menghasilkan jenis komponen dan kadar komponen yang berbeda.

UCAPAN TER1MA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. (Ris) Dr. Chairul Apt., Dr. Andria Agusta, Drs. Suhardjono Prawiroatmodjo dan Dra. Florentina Indah Windadri yang telah memberikan kritik dan saran sehingga makalah ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Arif SS dan Murtiningrum. 2003. Survay on irrigation modernization, Sidorejo Irrigation System (SIS), http://www.fao.org/landandwater/aglw/watermanaeement/docs/MOD_Indonesia.pdf

Bruneton J. 1995. *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*, 405-466.. Lavoisier Publ. Londres, New York, Paris.

Dudareva N, E Pichersky and J Gershenzon. 2004. Biochemistry of plant volatile. *PlantPhysiology* **135,** 1893-1902.

Encyclopaedia Britannica. 2009. *Encyclopedia Britannica Online.* http://www.britannica.com/EBchecked/topic/359754/Malaysia. 14 Nov. **2009.Fujimoto Y,** S **Usui, M Makino, M Sumatra. 1996.** Phloroglucinols from *Baeckea frutescens. Phytochemistry,* 41 (3), 923-925.

Ha TTT. 2001. Rainfed cropping systems in North Central Vietnam. *IFA Regional Conference for Asia and The Pacific,* Ha Noi, Viet Nam. 10-13 December 2001.

Jantan I, AS Ahmad, SAA Bakar, AR Ahmad, M Trockenbrodt, CV Chak. 1998. Constituents of the essential oil of *Baeckea frutescens* L. from Malaysia. *Flavour Fragr. J.,* 13, 245-247.

Makino M, Y Fujimoto. 1999. Flavanones from *Baeckea frutescens. Phytochemistry* **50,** 273-277.

Pfeifer BA and Khosla C. 2001. Biosynthesis of Polyketide in Heterologous Hosts. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* : 106-118.

Quang Binh Province From Wikipedia, the free encyclopedia 22 October 2009. en.wikipedia.org/wiki/Quang Binh

Rosman R, SS Harjadi, S Sudiasto, S Yahya, BS Purwoko dan Chairul. 2004. Pengaruh periode pencahayaan terhadap pertumbuhan, hasil dan komponen minyak tanaman mentha *(Mentha piperita* L.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* **10(1),** 12-20.

Rodriguez M and A Boronant. 2002. Elucidation of the methylerythriol phosphate for isoprenoid biosynthesis in bacteria and plastids. *Plant Physiol.* **130,** 1079-1089.

Satake T, K Kamiya, Y Saiki, T Hama, Y Fujimoto, H Endang and M Umar. 1999. Chromone C-glycosides from *Baeckea frutescens. Phytochemistry* **50,** 303-306.

Tam TN, TD Thuam, A Bighelli, V Castola, A Muselli, P Richomme, J Casanova. 2004. *Baeckea frutescens* leaf oil from Vietnam: Composition and Chemical variability. *Flavour Fragr. J.* **19,** 217-220.

Terengganu in Malaysia,Town & Districts, Geography & Climate, Economy. 2009. http://www.malaysia-hotels.net/terengganu/index.html

Tsui WY and DG Brown. 1996. Sesquiterpenes from *Baeckea frutescens. J. Nat. Prod.* **59,** 1084-1086.

Weather station AKHMADYANI/SEMARANG. 2007. http://www.worldclimate.com/cgi-bin/data.pl?ref=S06El 10+1102+96839W WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants, World Health Organization Geneva.2003. http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241546271.ndf

Yusuf UK. 2001. *Baeckea frutescens* L. In: JLCH van Valkenburg and N Bunyapraphatsara. *Plant Resources of South-East Asia* No. **12(2),** 96-98. Medicinal And Poisonous Plants (2) , PROSEA Bogor, Indonesia,