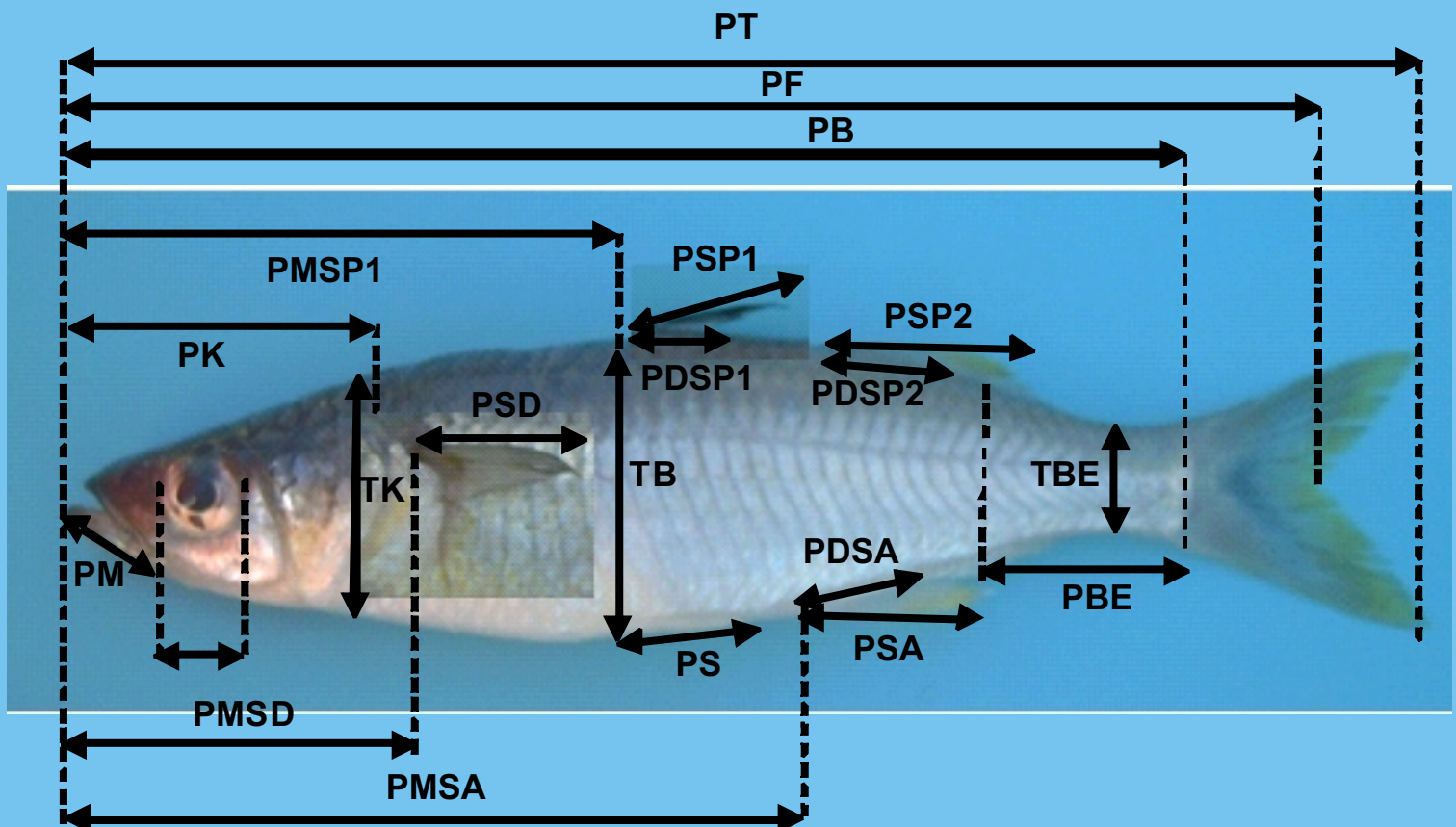


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



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 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, Edi Mirmanto

Redaksi Pelaksana

Marlina Ardiyani

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum

(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarmo

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

Jln Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067

Faksimili (021) 8765059

e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id
ksama_p2biologi@yahoo.com
herbogor@indo.net.id

Keterangan foto cover depan: Pola pengukuran karakter morfometrik ikan, sesuai makalah di halaman 563
(Foto: koleksi Pusat Penelitian Limnologi-LIPI – Syahroma H Nasution).

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

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

- Abstrak dan kata kunci ditulis dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris), maksimum 200 kata, spasi tunggal, tanpa referensi.
- d. Pendahuluan
Berisi latar belakang, masalah, hipotesis dan tujuan penelitian. Ditulis tanpa subheading.
 - e. Bahan dan cara kerja
Apabila metoda yang digunakan sudah baku dan merupakan ulangan dari metoda yang sudah ada, maka hanya ditulis sitiran pustakanya. Apabila dilakukan modifikasi terhadap metoda yang sudah ada, maka dijelaskan bagian mana yang dimodifikasi.
Apabila terdapat uraian lokasi maksi diberikan 2 macam peta, peta besar negara sebagai inset dan peta detil lokasi.
 - f. Hasil
Bagian ini menyajikan hasil utama dari penelitian. *Hasil* dipisahkan dari *Pembahasan*
 - g. Pembahasan
Pembahasan dibuat terpisah dari hasil tanpa pengulangan penyajian hasil penelitian. Dalam Pembahasan hindari pengulangan subjudul dari Hasil, kecuali dipandang perlu sekali.
 - h. Kesimpulan
Kesimpulan harus menjawab pertanyaan dan hipotesis yang diajukan di bagian pendahuluan.
 - i. Ucapan Terima Kasih
Ditulis singkat dan padat.
 - j. Daftar pustaka
Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap, jangan disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - i. Jurnal
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
 - ii. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - iii. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Septoteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - iv. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Lain-lain menyangkut penulisan
- a. Gambar.
Lebar gambar maksimal 8,5 cm. Judul gambar menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point.
 - b. Grafik
Untuk setiap perhitungan rata-rata, selalu diberikan standar deviasi. Penulis yang menggunakan program Excell harus memberikan data mentahnya.
 - c. Foto
Untuk setiap foto, harap diberikan skala bila perlu, dan berikan anak panah untuk menunjukkan suatu objek.
 - d. Tabel
Judul tabel harus ringkas dan padat. Judul dan isi tabel diketik menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point. Seluruh penjelasan mengenai tabel dan isinya harus diberikan setelah judul tabel.
 - e. Gunakan simbol: ○ ● □ ■ △ ▲

- f. Semua nama biologi pada makhluk hidup yang dipakai, pada Judul, Abstrak dan pemunculan pertama dalam Badan teks, harus menggunakan nama yang valid disertai author/descriptor. (Burung Maleo – *Macrocephalon maleo* S. Müller, 1846; Cendana – *Santalum album* L.), atau yang tidak memiliki nama author *Escherichia coli*. Selanjutnya nama-nama biologi disingkat (*M. maleo*, *S. album*, *E. coli*).
 - g. Proof reading
Proof reading akan dikirim lewat e-mail/fax, atau bagi yang berdomisili di Bogor dan Komplek Cibinong Science Center (CSC-LIPI) dan sekitarnya, akan dikirim langsung; dan harus dikembalikan kepada dewan redaksi paling lambat dalam 3 hari kerja.
 - h. Reprint/ cetak lepas
Penulis akan menerima satu copy jurnal dan 3 reprint/cetak lepas makalahnya.
12. Seluruh makalah yang masuk ke meja redaksi Berita Biologi akan dinilai oleh dewan editor untuk kemudian dikirim kepada reviewer/mitra bestari yang tertera pada daftar reviewer BB. Redaksi berhak menjajagi pihak lain sebagai reviewer undangan.
 13. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (lihat alamat pada cover depan-dalam). Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga softcopy file dalam CD untuk kebutuhan Referee/Mitra bestari. Kirimkan juga filenya melalui alamat elektronik (e-mail) resmi Berita Biologi: berita.biologi@mail.lipi.go.id dan di-Cc-kan kepada: ksama_p2biologi@yahoo.com, herbogor@indo.net.id
 14. Sertakan alamat Penulis (termasuk elektronik) yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang dengan mudah dan cepat dihubungi.

Anggota Referee / Mitra Bestari

Mikrobiologi

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

Mikologi

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

Genetika

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

Taksonomi

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

Biologi Molekuler

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

Bioteknologi

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

Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

Biologi Peternakan

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

Ekologi

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

Biokimia

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

Fisiologi

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

Biostatistik

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

Biologi Perairan Darat/Limnologi

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

Biologi Tanah

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

Biodiversitas dan Iklim

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

Biologi Kelautan

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

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

PIRAMIDA UMUR DAN PENGELOMPOKAN POPULASI IKAN BONTI-BONTI <i>(Paratherina striata)</i> SECARA SPASIAL DI DANAU TOWUTI, SULAWESI SELATAN [Age Pyramids and Population Clustering of Bonti-bonti Fish (<i>Paratherina striata</i>) in Spatial Aspects in Lake Towuti, South Sulawesi] Syahroma Husni Nasution.....	563
KOMPOSISI KIMIA MINYAK ATSIRI PADA BEBERAPA TIPE DAUN TEMBAKAU (<i>Nicotiana tabaccum L.</i>) [Chemical Compound of Essential Oils from Several Types of Tobacco Leaves (<i>Nicotiana tabaccum L.</i>)] Elda Nurnasari dan Subiyakto.....	571
KARAKTERISASI DAN STUDI STABILISASI α-AMILASE <i>Bacillus licheniformis</i> TVII.6 MENGGUNAKAN BAHAN ADITIF [Characterization and Studies on Stabilization of α -Amylase of <i>Bacillus licheniformis</i> TVII.6 using Additives] Puji Lestari, Nur Richana dan Rosmimik.....	581
PATOGENESITAS <i>Streptococcus agalactiae</i> DAN <i>Streptococcus iniae</i> PADA IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) [Pathogenesitas of <i>Streptococcus agalactiae</i> and <i>Streptococcus iniae</i> in Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)] Dudung Daenuri dan Walson Halomoan Sinaga.....	589
KLASIFIKASI VEGETASI GUNUNG ENDUT, TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN-SALAK, BANTEN [Vegetation Classification of Mount Endut, Gunung Halimun-Salak National Park, Banten] E.N. Sambas, C. Kusmana, L.B. Prasetyo dan T. Partomihardjo.....	597
RESPON PERTUMBUHAN DAN KETERGANTUNGAN <i>Albizzia saponaria</i> (LOUR.) MIQ TERHADAP INOKULASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA LOKAL SULAWESI TENGGARA PADA MEDIA TANAH PASCA TAMBANG NIKEL [Response of Growth and Dependency of <i>Albizzia saponaria</i> (Lour.) Miq on Local Arbuscular Mycorrhizae Fungi from Southeast Sulawesi in Post-Nickel Mining Soil] Faisal Danu Tuheteru, Husna dan Asrianti Arif.....	605
KERAGAAN PERTUMBUHAN HIBRIDISASI EMPAT STRAIN IKAN MAS [Growth Performance of Four Strain Carp Hybridization] MH. Fariduddin Ath-thar, Vitas Atmadi Prakoso and Rudhy Gustiano.....	613
HETEROBLASTIC DEVELOPMENT IN SIX SPECIES OF WILD PIPER: <i>Piper baccatum</i> Blume, <i>Piper firmum</i> Blume, <i>Piper majusculum</i> C.DC, <i>Piper miniatum</i> Blume, <i>Piper</i> <i>crocatum</i> Ruiz & Pav. and <i>Piper retrofractum</i> Vahl. Astuti, I.P., E. Munawaroh, E.M.D. Rahayu, P. Aprilianti dan Sumanto.....	621
INDUKSI KALUS DAN EMBRIOGENESIS SOMATIK IN VITRO PADA LAMTORO (<i>Leucaena leucocephala</i>) [In Vitro Callus Induction and Somatic Embryogenesis of <i>Leucaena leucocephala</i>] Yusri Sapsuha, Djoko Soetrisno dan Kustantinah.....	627
KEANEKARAGAMAN JA BAMBU DI PULAU SUMBA [Arbuscular Fungi of Bamboo in Sumba Island] Kartini Kramadibrata.....	635

EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA INDIGEN ASAL TANAH BEKAS TAMBANG BATUBARA [Exploration and Identification of Indigenous Mycorrhiza of Ex-Coal Mining Soil] <i>Margarettha</i>	641
MORFOLOGI POLEN MARGA <i>Hornstedtia</i> Retz. (<i>Zingiberaceae</i>) DARI SUMATERA DAN IMPLIKASINYA DALAM TAKSONOMI [Pollen Morphology of the Genus <i>Hornstedtia</i> Retz. (<i>Zingiberaceae</i>) from Sumatra and its implication on Taxonomy] <i>Nurainas, Syamsuardi dan Ardinis Arbain</i>	649
EFEKTIFITAS FORMULASI PENGLEPASAN TERKENDALI (FPT) INSEKTISIDA DIMEHIPO TERHADAP PENGGEREK BATANG (<i>Scirpophaga incertulas</i>) PADA TANAMAN PADIDI DAERAH CIOMAS-BOGOR JAWA BARAT [Formulation Efectivity of Controlled Released Dimehipo Insecticides Against Rice Stem borer (RSB) <i>Scirpophaga incertulas</i> in Ciomas - Bogor West Java] <i>Sofnie M. Chairul, I Wayan Laba dan Benni Ernawan</i>	655
STUDI AGRONOMIS DAN MOLEKULER PADI UMUR GENJAH DAN SEDANG [Agronomics and Molecular Study on Early and Intermediate Maturity Rice] <i>Tasliah, Joko Prasetyono, Ahmad Dadang, Masdiar Bustamam dan Sugiono Moeljopawiro</i>	663
GENETIK IKAN BUJUK (<i>Channa lucius</i> Cuvier, Channidae) DARI PERAIRAN SUMATERA BARAT, JAMBI DAN RIAU BERDASARKAN MARKER DNA [Genetic of Snakehead Fish (<i>Channa lucius</i> Cuvier, Channidae) from West Sumatera, Jambi and Riau revealed by DNA Marker] <i>Azrita, Estu Nugroho, Hafrijal Syandri, Dahelmi dan Syaifullah</i>	675
PEMANFAATAN PURUN TIKUS (<i>Eleocharis dulcis</i>) SEBAGAI BIOFILTER PADA SALURAN INLET UNTUK PERBAIKAN KUALITAS AIR MASUK DI LAHAN SULFAT MASAM POTENSIAL [The Utilization Purun Tikus (<i>Eleocharis dulcis</i>) as Biofilter for Improvements Water Quality in Soil Acidic Sulphate] <i>Ani Susilawati dan Achmadi Jumberi</i>	681

**KOMPOSISI KIMIA MINYAK ATSIRI PADA BEBERAPA TIPE
DAUN TEMBAKAU (*Nicotiana tabaccum L.*)¹
[Chemical Compound of Essential Oils from Several Types
of Tobacco Leaves (*Nicotiana tabaccum L.*)]**

Elda Nurnasari^{✉*} dan Subiyakto

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jln Raya Karangploso, Kotak Pos 199 Malang

*e-mail: eldanurnasari@yahoo.com

ABSTRACT

Steam distillation of tobacco (*Nicotiana tabaccum L.*) from 4 different area, Madura (1160 gram), Temanggung (2000 gram), Bondowoso (3528 gram), and Blitar (950 gram) yielded 2,67x10⁻² %, 6,93x10⁻² %, 0,8428%, and 0,0632 % essential oil respectively. The oils then analyzed using GC-MS methods. The results identified 30 components from the Madura's tobacco, 11 components from the Temanggung's tobacco, 67 components from the Bondowoso's tobacco, and 20 components from the Blitar's tobacco. The major essential oil compounds was neophytadien.

Keywords: tobacco, essential oil, steam distillation, neophytadien

ABSTRAK

Destilasi uap pada tembakau (*Nicotiana tabaccum L.*) yang berasal dari 4 daerah yang berbeda Madura (1160 gram), Temanggung (2000 gram), Bondowoso (3528 gram), dan Blitar (950 gram) menghasilkan minyak atsiri masing-masing 2,67x10⁻² %, 6,93x10⁻² %, 0,8428%, dan 0,0632 %. Minyak kemudian dianalisa menggunakan metode GC-MS. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa tembakau madura terdiri dari 30 komponen, 11 komponen dari tembakau temanggung, 67 komponen dari tembakau bondowoso dan 20 komponen dari tembakau blitar. Senyawa utama dari minyak atsiri tersebut adalah neofitadiena.

Kata kunci: tembakau, minyak atsiri, destilasi uap, neofitadiena

PENDAHULUAN

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) tergolong ordo Personatae, Famili Solanaceae. Tanaman tembakau dibudidayakan untuk diambil daunnya sebagai bahan baku industri rokok. Kampanye anti rokok yang gencar dilakukan akhir-akhir ini menuntut untuk mencari alternatif pemanfaatan tembakau selain untuk bahan baku rokok, diantaranya adalah untuk pestisida, bahan campuran pembuatan parfum badan dan bio-oil. Namun semua itu masih dalam tahap penelitian lebih lanjut. Untuk menambah manfaat daun tembakau perlu dilakukan penelitian dan inventarisasi kandungan kimia dalam daun tembakau. Daun tembakau telah diketahui mengandung senyawa-senyawa kimia, mulai dari golongan asam, alkohol, aldehid, keton, alkaloid, asam amino, karbohidrat, ester, dan terpenoid. Kandungan utama dari tembakau adalah alkaloid. Adanya kandungan alkaloid dalam tanaman tembakau menjadikan efek racun bagi serangga (hama) tapi tidak beracun bagi tanaman tembakau itu sendiri (Tso, 1990). Nikotin merupakan senyawa golongan

alkaloid yang terdapat dalam daun tembakau. Daun tembakau kering mengandung 2 – 8% nikotin. Nikotin merupakan racun syaraf yang bereaksi cepat dan dapat bertindak sebagai racun kontak untuk mengendalikan beberapa jenis ulat perusak daun dan serangga pengisap bertubuh lunak seperti aphid, thrips dan kutu daun. Racun nikotin bersifat sistemik yang dapat diserap dan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman yang telah disemprot. Nikotin juga dapat dipakai sebagai pengendali serangga jamur (fungisida) (Novizan, 2002).

Selain mengandung alkaloid, daun tembakau juga mengandung minyak atsiri, karena minyak atsiri umumnya banyak terdapat pada tanaman yang memiliki bau atau aroma. Minyak atsiri adalah kelompok besar minyak nabati berwujud cairan kental pada suhu ruang, namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas. Minyak atsiri umumnya dijumpai pada jenis tanaman yang memiliki bau atau aroma. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit dari berbagai senyawa. Senyawa tertentu dalam minyak

¹Diterima: 15 Desember 2010 - Disetujui: 10 Februari 2011

atsiri biasanya menghasilkan aroma tertentu atau khas. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan terpena dan terpenoid yang bersifat larut dalam minyak (lipofil) (Wikipedia Indonesia, 2008).

Minyak atsiri pada industri banyak digunakan sebagai bahan pembuat kosmetik, parfum, antiseptik dan lain-lain. Beberapa jenis minyak atsiri mampu bertindak sebagai bahan terapi (aromaterapi) atau bahan obat suatu jenis penyakit. Fungsi minyak atsiri sebagai bahan obat tersebut disebabkan adanya bahan aktif, sebagai contoh bahan anti radang, hepatoprotektor, analgetik, anestetik, antiseptik, psikoaktif dan anti bakteri (Agusta, 2000). Adanya kandungan minyak atsiri dalam daun tembakau, maka berpeluang untuk digunakan sebagai bahan penarik serangga. Pemanfaatan minyak atsiri sebagai bahan penarik serangga pernah dilakukan untuk pengendalian lalat buah pada markisa (Mizu-Istianto, 2007) dan lalat buah pada tanaman buah-buahan (Kardinan, 2009). Besarnya kandungan dan senyawa-senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri tembakau sampai saat ini belum banyak diketahui. Metode yang biasa digunakan untuk isolasi minyak atsiri antara lain destilasi air, destilasi uap-air dan destilasi uap (Sastrohamidjojo, 2004). Di laboratorium ekstraksi minyak atsiri dapat dilakukan dengan cara destilasi air, ataupun destilasi uap-air. Metode destilasi air sederhana dan mudah dilakukan, bahan kontak langsung dengan air mendidih (Guenther, 1987). Dalam penelitian ini minyak atsiri yang dihasilkan adalah dari destilasi uap. Untuk mengetahui komponen minyak atsiri dilakukan pemisahan dengan metode Kromatografi Gas dan identifikasi Spektrometri Massa (GCMS).

Ada beberapa jenis tembakau yang diproduksi di Indonesia, seperti tembakau Virginia (atau Flue-Cured), Burley dan Oriental. Selain itu tiap daerah penghasil tembakau di Indonesia juga memiliki daun tembakau lokal yang khas, disebabkan oleh kondisi maupun budaya setempat. Oleh karena itu, tembakau biasanya dinamakan menurut daerah asal tumbuhnya, misalnya tembakau Madura, Temanggung, Bondowoso dan seterusnya (<http://www.sampoerna.com>, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Stojanovic et.al (2000)

terdapat 17 senyawa dalam minyak atsiri tembakau semi oriental dengan neofitadiena sebagai senyawa utama yaitu sebesar 20,7%. Sedangkan dari hasil penelitian yang lain ditemukan 25 senyawa dalam minyak atsiri tembakau Turki yang diambil dengan metode destilasi air yang dikombinasikan dengan gas nitrogen (Gas Co-distillation), minyak atsiri kemudian dianalisa dengan GC-MS (Kim, *et al*, 1982). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen minyak atsiri daun tembakau dan membandingkan hasil minyak atsiri daun tembakau yang berasal dari 4 daerah yaitu Madura, Temanggung, Bondowoso dan Blitar. Dari hasil tersebut diharapkan dapat ditemukan pemanfaatan tembakau selain sebagai rokok yaitu sebagai pestisida, bahan campuran parfum, dan lain-lain.

BAHAPAN CARA KERJA

Bahan

Bahan berupa daun tembakau rajangan yang diperoleh dari jenis yang berbeda dan berasal dari 4 daerah penghasil tembakau, yaitu Madura (Tembakau madura), Temanggung (Tembakau temanggung), Bondowoso (Tembakau virginia) dan Blitar (Tembakau oriental). Semua bahan dikeringkan di bawah sinar matahari kemudian dipotong kecil-kecil ($\pm 0,5 \text{ cm}^2$).

Distilasi

Sebanyak 1160 gram daun tembakau Madura, 2000 gram daun tembakau Temanggung, 3528 gram daun tembakau Bondowoso dan 950 gram daun tembakau Blitar didistilasi menggunakan metode distilasi uap selama lebih kurang 4 jam. Hasil distilasi ditampung kemudian ditimbang untuk menghitung rendemennya. Minyak atsiri yang dihasilkan jumlahnya sedikit sehingga tidak dikeringkan dengan NaSO_4 anhidrat. Minyak atsiri kemudian dianalisis menggunakan metode kombinasi antara Kromatografi Gas dan Spektroskopi Massa (GC-MS).

Analisis GC-MS

Analisis minyak atsiri dilakukan menggunakan metoda/peralatan GC-MS (Shimadzu QP-2010S, Japan). Kolom yang digunakan adalah Rastek RX-5MS ($p=30 \text{ m}$, $\hat{O}=0,25 \text{ mm}$). Gas pembawa adalah helium dengan kecepatan aliran 3 ml/menit serta tekanan kolom sebesar 13,7 kPa. Suhu kolom diprogram dari 70°C

sampai 305°C. Pada tahap awal suhu kolom diprogram konstan pada 70°C selama 5 menit, lalu dinaikkan menjadi 305°C dengan kecepatan kenaikan 10°C/menit.

Untuk mengidentifikasi spektrum masing-masing puncak pada kromatogram, dilakukan analisis dengan metoda Spektroskopi massa dengan membandingkan spektrum massa senyawa dengan data spektrum massa senyawa autentik dari NIST (National Institute Standard of Technology).

HASIL

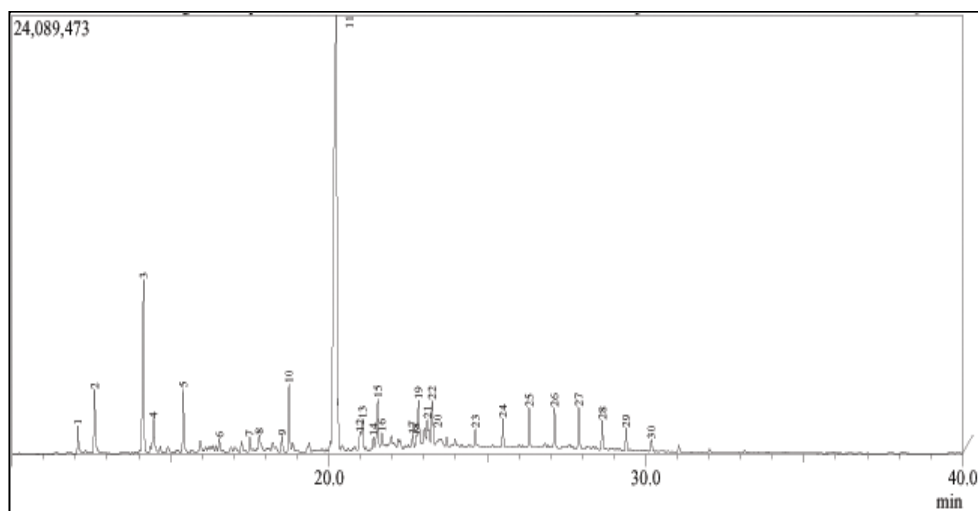
Dari hasil distilasi uap 1160 gram daun tembakau Madura diperoleh 0,31 gram ($2,67 \times 10^{-2}\%$) minyak atsiri berwarna coklat kekuningan dengan aroma yang sangat spesifik dan menyengat. Dari analisis GCMS berhasil dideteksi 30 komponen kimia (Lampiran Tabel 1). Komponen kimia utamanya ($> 2\%$) terdiri dari 8 senyawa, yaitu neofitadiena (49,76%), solanone (9,55%), neril aseton (2,98%), 3,7-dimetil-2,6-oktadienal (2,96%), miristaldehid (2,91%), 1-metilen-3-(1-metil-etil)-sikloheksan (2,64%), karyofilen asetat (2,58%), dan 13(16), 14-labdien-8-ol (2,57%).

Dari proses distilasi uap 2000 gram daun tembakau Temanggung diperoleh minyak atsiri sebanyak 0,65 gram ($6,93 \times 10^{-2}\%$) yang berwarna coklat kekuningan. Hasil analisis GCMS memperlihatkan bahwa minyak atsiri ini memiliki 11 komponen kimia (Lampiran Tabel 2). Lima diantara komponen kimia

minyak atsiri tersebut merupakan komponen utama ($>2\%$) yaitu neofitadiena (74,15%), nikotin (8,20%), karyopilen oksida (3,71%), solanone (3,35%), dan megastigmatrienon (2,39%).

Proses distilasi uap 3528 gram daun tembakau Bondowoso menghasilkan 29,743 gram minyak atsiri atau 0,8428 % dari berat sampel. Analisis GCMS memperlihatkan bahwa minyak atsiri ini terdiri dari 67 senyawa (Lampiran Tabel 3). Sepuluh komponen kimia merupakan komponen utama yaitu neofitadiena (39,89%), solanone (4,88%), norsolanadione (3,32%), megastigmatrienon (3,15%), farnesylacetone (2,82%), neril aseton (2,80%), heksahidrofarnesil aseton (2,69%), 2-buten-1-one, 1-(2,6,6-trimetil-1,3-sikloheksadien-1-il) (2,57%), etilbenzena (2,37%), dan m-silena (2,32%).

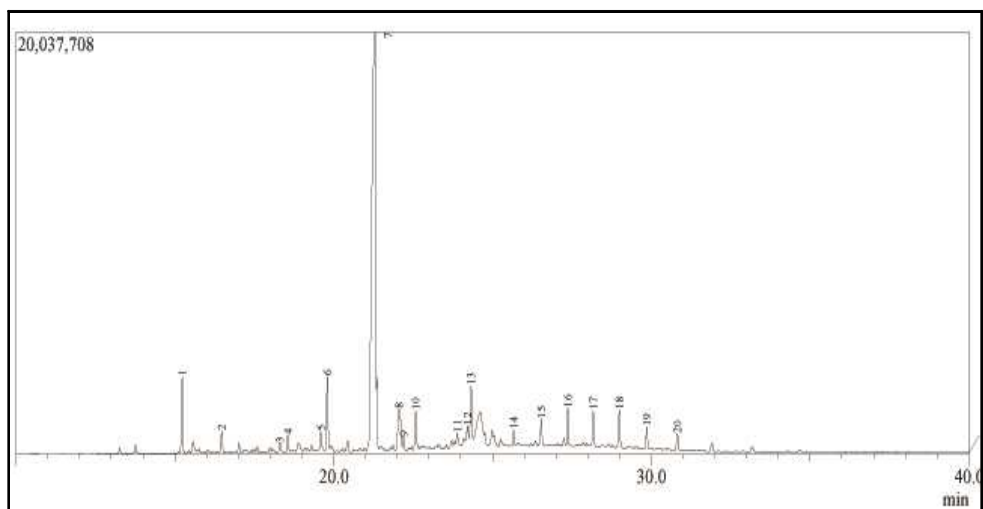
Distilasi uap 950 gram daun tembakau Blitar jenis oriental menghasilkan 0,0632 % (0,60 gram) minyak atsiri berwarna coklat dengan bau yang sangat menyengat dan khas bau tembakau. Kromatogram hasil analisis GCMS memperlihatkan bahwa minyak atsiri daun tembakau Blitar jenis oriental terdiri dari 20 puncak (Lampiran Tabel 4). Dari 20 komponen minyak atsiri tersebut 6 diantaranya merupakan komponen utama ($>2\%$) yaitu, neofitadiena (65,56%), 6-metil-8-(2,6,6-trimetil-1-sikloheksena-1-il)-5-okten-2-on (4,86%), solanone (3,85%), tetradekanal (3,80%), 13(16), 14-labdien-8-ol (3,45%), dan heneikosana (2,18%).



Gambar 1. Kromatogram GC minyak atsiri tembakau Madura

Gambar 2. Kromatogram GC minyak atsiri tembakau Temanggung

Gambar 3. Kromatogram GC minyak atsiri tembakau Bondowoso



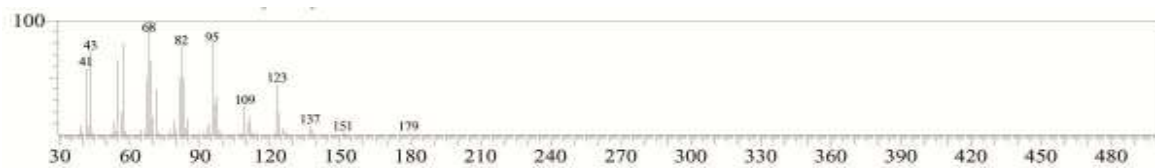
Gambar 4. Kromatogram GC minyak atsiri tembakau Blitar

Profil kromatogram dari masing-masing minyak atsiri disajikan pada Gambar 1,2,3,dan 4. Berdasarkan perbedaan rumus molekul dan struktur kimianya, komponen penyusun minyak atsiri dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok seperti monoterpena, monoterpena teroksigenasi, seskiterpena, seskiterpena teroksigenasi, turunan benzene, asam organik, ester alifatik, ester aromatik dan hidrokarbon alifatik (Tabel 1).

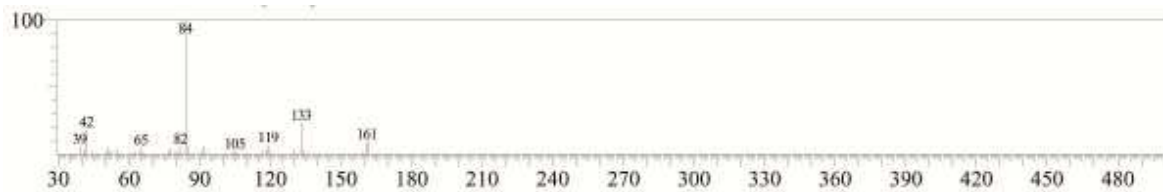
PEMBAHASAN

Perbedaan profil kromatogram GCMS pada keempat jenis minyak atsiri tembakau dari daerah yang berbeda (Madura, Temanggung, Bondowoso dan Blitar) mengindikasikan adanya perbedaan komposisi kimia antar jenis tembakau dan adanya perbedaan lingkungan tempat tumbuh. Terdapat perbedaan varietas diantara keempat jenis tembakau yang digunakan dalam penelitian ini. Tembakau Madura merupakan salah satu tembakau lokal aromatis yang dikembangkan di Pulau Madura. Berdasarkan

kegunaannya, tembakau Madura dirajang untuk bahan baku rokok, tembakau madura memiliki aroma dan rasa yang khas (Basuki. S, et.al, 1999). Tembakau temanggung juga merupakan salah satu tembakau lokal yang banyak ditanam di daerah pegunungan, tembakau ini adalah salah satu bahan baku rokok kretek. Sedangkan tembakau bondowoso termasuk jenis tembakau virginia, tembakau jenis ini digunakan untuk bahan campuran rokok kretek. Tembakau virginia mempunyai ciri khas yaitu kerosoknya (daun yang telah dioleh menjadi daun kering) tipis, berwarna kuning cerah atau oranye, dan aromanya harum yang khas (Rachman A, et.al, 1997). Tembakau oriental adalah tembakau yang bersifat aromatis, berasal dari old orient, yaitu Yunani, Turki, Siprus dan negara-negara Mediterania. Tembakau oriental terbaik seringkali disebut sebagai tembakau Turki, mempunyai karakter manis dan lembut, beraroma herbal dan spicy (Mcneil, 1997 dalam Suwarso et.al, 2010). Secara umum komponen penyusun minyak atsiri terdiri dari senyawa monoterpena (C_{10}), seskiterpena (C_{15}), turunan benzene



Gambar 5. Spektrum massa senyawa neofitadiena



Gambar 6. Spektrum massa senyawa nikotin

Tabel 1. Penggolongan kandungan kimia minyak atsiri

Golongan senyawa	T. Madura	T. Temanggung	T. Bondowoso	T. Blitar
Monoterpena (%)	-	-	-	-
Monoterpena teroksigenasi (%)	4,15	-	-	-
Seskiterpena (%)	-	-	0,16	-
Seskiterpena teroksigenasi (%)	4,48	3,71	-	0,67
Turunan benzene (%)	0,55	-	11,05	-
Asam organik (%)	-	-	0,45	-
Ester alifatik (%)	-	-	0,83	-
Ester aromatik (%)	-	-	-	-
Hidrokarbon alifatik (%)	10,00	1,05	6,02	12,57
Senyawa lain-lain (%)	80,82	95,24	81,49	86,76

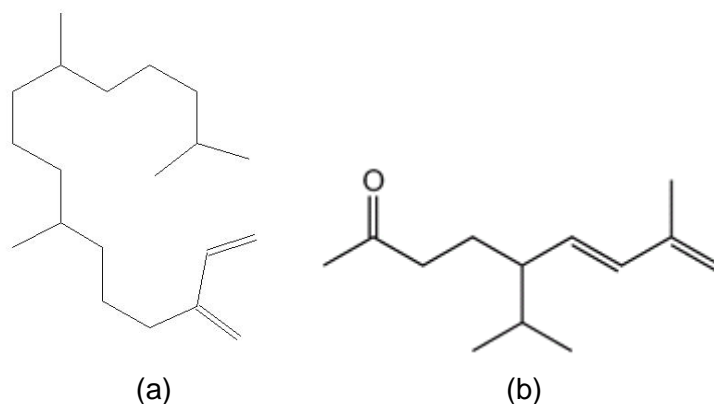
(C₁₁), asam organik, ester alifatik, ester aromatik dan hidrokarbon alifatik. Pengelompokan senyawa yang terdapat dalam ke empat minyak atsiri dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa tembakau Blitar memiliki kandungan hidrokarbon alifatik tertinggi yaitu 12,57%. Komponen kimia minyak atsiri tembakau Temanggung dan Blitar terdiri dari 2 kelompok yaitu seskiterpena teroksidasi dan hidrokarbon alifatik, sedangkan minyak atsiri tembakau Madura dan Bondowoso lebih bervariasi. Untuk minyak atsiri tembakau Bondowoso dan Blitar, terlihat prosentase golongan terpenoida relatif kecil, dibanding dua jenis minyak atsiri lainnya.

Minyak atsiri tembakau Madura memiliki komponen kimia yang sangat kompleks dan beragam, mulai dari senyawa monoterpena teroksidasi, seskiterpena teroksidasi, turunan benzene dan hidrokarbon alifatik. Dari analisis tersebut berhasil dideteksi sebanyak 30 komponen kimia dengan 8 komponen utama (>2%). Senyawa neofitadiena (49,76%) merupakan komponen yang paling dominan dari minyak atsiri tembakau Madura. Senyawa neofitadiena adalah senyawa isoprenoid polyene (C₂₀), senyawa ini termasuk golongan diterpen. Neofitadiena merupakan komponen yang paling dominan dari minyak atsiri daun tembakau, senyawa lain yang juga memiliki kandungan yang besar adalah solanone. Berdasarkan hasil penelitian Radulovic *et. al* (2006) terhadap tembakau semi-oriental Otlja kandungan neofitadiena adalah sebesar 20,4-42,2%. Neofitadiena merupakan salah satu senyawa yang memberi rasa dan

aroma pada daun tembakau. Solanone merupakan komponen terbesar kedua yakni sebesar 9,55%. Solanone adalah keton tak jenuh, bahan kimia organik yang digunakan sebagai bahan parfum. Solanone ditemukan pada tahun 1967 oleh Johnson dan Nicholson, ahli tembakau Amerika Serikat. Solanone digunakan sebagai zat aditif rokok dan dapat meningkatkan aroma tembakau, serta meningkatkan kualitas sensorik rokok (www.en.wikipedia.org, 2011). Struktur kimia senyawa neofitadiena (a) dan solanone (b) disajikan pada gambar 5.

Minyak atsiri yang diperoleh dari daun tembakau Temanggung mengandung komponen kimia sebanyak 11 senyawa dengan neofitadiena sebagai komponen terbesar yakni 74,15% dan nikotin sebagai komponen kedua sebesar 8,20%. Nikotin adalah bahan alkaloid toksik yang merupakan senyawa amin tersier, bersifat basa lemah dengan pH 8,0. Nikotin adalah zat alkaloid yang ada secara natural di tanaman tembakau. Nikotin juga terdapat pada tanaman-tanaman lain dari famili Solanaceae seperti tomat, kentang, terung dan merica hijau pada level yang sangat kecil dibanding pada tembakau (Susilowati, 2006). Senyawa nikotin hanya ditemukan dalam minyak atsiri tembakau temanggung, sedangkan minyak atsiri yang lain tidak mengandung nikotin, hal ini karena pada tembakau temanggung memiliki kandungan nikotin yang paling tinggi diantara jenis tembakau yang lain seperti madura, bondowoso dan blitar. Kandungan nikotin tembakau temanggung bisa mencapai 4 - 8%, sehingga dalam minyak atsiri dari tembakau temanggung masih terdapat kandungan nikotin walaupun telah melalui proses



Gambar 7. Struktur senyawa (a) Neofitadiena (b) Solanone

destilasi. Adanya kandungan nikotin dapat menjadikan peluang untuk digunakan sebagai pestisida.

Komponen kimia paling dominan pada minyak atsiri tembakau Bondowoso adalah neofitadiena dengan kadar 39,89%. Konsentrasi neofitadiena akan meningkat secara signifikan pada tahap pemasakan dan penuaan. Secara umum, konsentrasi neofitadiena akan rendah pada saat daun tembakau masih berwarna hijau dan akan meningkat selama fase perubahan warna daun menjadi kuning dan fase pemasakan daun (Leffingwell, 2001). Sama seperti minyak atsiri tembakau Madura, komponen kedua adalah solanone dengan kadar 4,88%. Komponen ketiga adalah norsolanadione dengan kadar 3,32%, senyawa ini merupakan salah satu komponen penting pembentuk aroma pada tembakau (Enzell, *et. al.*, 1990). Dalam minyak atsiri tembakau bondowoso juga terdapat senyawa eugenol (1,15%), senyawa ini bersifat antiserangga, antijamur dan antiseptik, jadi berpeluang untuk dijadikan insektisida maupun fungsida.

Minyak atsiri tembakau Blitar mengandung 20 senyawa dan yang paling dominan adalah neofitadiena dengan kadar 65,56%. Komponen kedua adalah 6-metil-8-(2,6,6-trimetil-1-sikloheksena-1-il)-5-okten-2-on dengan kandungan sebesar 4,86%. Komponen utama lainnya adalah solanone yaitu sebesar 3,85%, tetradekanal (3,80%), 13(16)14-labdien-8-ol (3,45%), dan heneikosan (2,18%).

Dari keempat minyak atsiri tembakau yang diperoleh dari empat daerah yang berbeda-beda (Madura, Temanggung, Bondowoso dan Blitar) memiliki kesamaan yaitu komponen utamanya adalah senyawa neofitadiena. Berdasarkan penelitian Palic *et. al.*, minyak atsiri yang diperoleh dari tembakau jenis oriental Prilep mengandung komponen utama neofitadiena dan solanone, minyak atsiri ini memiliki aktivitas antimikrobia. Neofitadiena juga merupakan komponen yang dominan pada tembakau Maryland Burley, Brazilian Flue Cured dan Oriental dari Yunani (Clark *et. al.*, 1998).

KESIMPULAN

Minyak atsiri yang diperoleh dari daun tembakau Madura memiliki rendemen sebesar $2,67 \times 10^{-2} \%$ yang terdiri dari 30 komponen kimia, dan 8 diantaranya merupakan komponen kimia utama. Daun

tembakau Temanggung menghasilkan minyak atsiri $6,93 \times 10^{-2} \%$ dengan jumlah komponen kimia sebanyak 11 dan 5 diantaranya termasuk komponen utama. Daun tembakau Bondowoso mengandung 0,8428 % minyak atsiri yang terdiri dari 67 komponen dengan 10 komponen sebagai yang utama. Sedangkan minyak atsiri dari daun tembakau Blitar memiliki rendemen sebesar 0,0632% yang mengandung 20 komponen dan 6 diantaranya termasuk komponen yang utama. Keempat jenis minyak atsiri tersebut memiliki kesamaan pada komponen yang memiliki jumlah terbesar yaitu senyawa neofitadiena, namun persentasenya berbeda. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan lokasi, iklim tempat tumbuh dan jenis tembakau. Berdasarkan kandungan senyawa kimia yang berhasil diidentifikasi maka minyak atsiri tembakau berpotensi untuk dijadikan bahan campuran parfum, dan pestisida sehingga memberi manfaat lebih selain sebagai bahan baku rokok.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta A. 2000.** *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika*. Penerbit ITB. Bandung.
- Basuki S, Suwarso, Herwati A, dan Yulaikah S. 1999.** *Biologi dan morfologi tembakau madura*. Monograf Tembakau Madura. Balittas. Malang.
- Clark T, Jeffrey and JE, Bunch.1998.** *Identification of Tobacco Varieties, Using Solid Phase Microextraction/ Capillary GC*. Sigma-Aldrich Report. Durham. Amerika Serikat.
- Enzell R, Curt and I Wahlberg. 1990.** Tobacco isoprenoids - precursors of important aroma constituents. *Pure & Appl. Chem.*62(7). 1353-1356.
- Guenther E. 1987.** *Minyak Atsiri*. Jilid 1. Terjemahan oleh Ketaren. UI-Press. Jakarta.
- Kardinan, A. 2009.** Kearifan Lokal Penggunaan Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama Tanaman Menuju Sistem Pertanian Organik. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Hama Tanaman. Badan Litbang Pertanian. Bogor, April 2009.
- Leffingwell C John. 2001.** Chemical Constituents of Tobacco Leaf and Differences among Tobacco Types. *Leffingwell Report*. 1(2). 1-56.
- Mizu-Istanto, 2007.** Pemanfaatan Minyak/Senyawa Atsiri Dalam Pengendalian Populasi Hama Tanaman. (online), http://horticlinic.blogspot.com/2007/10/Pemanfaatan-minyak_senyawa-atsiri-dalam.html diakses 3 Desember 2007).
- Novizan. 2002.** *Membuat dan memanfaatkan pestisida ramah lingkungan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Palic R, Stojanovic G, Alagic S, Nikolic M, and Lepojevic Z. 2002.** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil and CO₂ extracts of the oriental tobacco, Prilep. *Flavour and Fragrance Journal*. 17(5). 323-326.

Rachman A, Kartamidjaja M.A, dan Machfudz. 1997. *Budidaya tanaman tembakau virginia*. Monograf Tembakau Virginia Buku 1. Balittas. Malang.

Radulovic N, Stojanovic G, Paic R, and Alagic S. 2006. Chemical Composition of the Ether and Ethyl Acetate Extracts of Serbian Selected Tobacco Types: Yaka, Prilep and Otlja. *Journal of Essential Oil Research*. 18(5). 562-565.

Sastrohamidjojo H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. UGM Press. Yogyakarta.

Stojanovic G, Palic R, Alagic S, Zekovic Z. 2000. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of The Essential Oil and CO₂ Extracts of Semi-Oriental

Tobacco, Otlja. *Flavour and Fragrance Journal*. 15. 335-338.

Susilowati E Yuni. 2006. Identifikasi nikotin dari daun tembakau (*Nicotiana tabacum*) kering dan uji efektivitas ekstrak daun tembakau sebagai insektisida penggerak batang padi (*Scirpophaga innotata*). Skripsi S1 Jurusan Kimia, Universitas Negeri Semarang.

Suwarso, Tirtosastro S, Yulianti T, Suharto, Suseno, dan Yasin M. 2010. Uji produktivitas dan mutu tiga varietas tembakau oriental di Indonesia. *Jurnal Littri* Vol. 16 (3). Puslitbang Perkebunan. Bogor.

Tso TC. 1990. *Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant*, IDEALS, Inc, Maryland, Amerika Serikat.

Tabel 2. Komposisi kimia minyak atsiri daun tembakau Madura

No.	Komponen Kimia	Rumus	Berat	Kandungan
		molekul	molekul	(%)
1	Cis-3,7-dimetil-2,6-oktadienal	C ₁₀ H ₁₆ O	152	1,19
2	3,7-dimetil-2,6-oktadienal	C ₁₀ H ₁₆ O	152	2,96
3	Solanone	C ₁₃ H ₂₂ O	194	9,55
4	Trans-β-damascenon	C ₁₃ H ₁₈ O	190	1,81
5	Neril –aseton	C ₁₃ H ₂₂ O	194	2,98
6	2,3,5,8-tetrametil-1,5,9-dekatrien	C ₁₄ H ₂₄	192	0,55
7	Tetradecanal	C ₁₄ H ₂₈ O	212	0,57
8	Junipercamphor	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0,97
9	Heksahidrotunbergol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	0,84
10	Miristaldehid	C ₁₄ H ₂₈ O	212	2,91
11	Neofitadiena	C ₂₀ H ₃₈	278	49,76
12	α-monosiklofarnesilaseton	C ₁₈ H ₃₀ O	262	1,21
13	Farnesil-aseton	C ₁₈ H ₃₀ O	262	1,48
14	Cembrene	C ₂₀ H ₃₂	272	0,55
15	1-metilen-3-(1-metil-etil)-sikloheksan	C ₁₀ H ₁₈	138	2,64
16	3-etil-3-hidroksi-17-okso-5α-androstan	C ₂₁ H ₃₄ O ₂	318	0,58
17	3-etil-3-hidroksi-17-okso-5α-androstan	C ₂₁ H ₃₄ O ₂	318	0,54
18	Nerolidol epoksiasetat	C ₁₇ H ₂₈ O ₄	296	0,64
19	Karyofilen asetat	C ₁₅ H ₂₄ O	220	2,58
20	1,2,3-propanetril ester-asam dokosaheksanoik	C ₆₉ H ₉₈ O ₆	1022	1,22
21	Karyofilen oksida	C ₁₅ H ₂₄ O	220	1,90
22	13(16),14-labdien-8-ol	C ₂₀ H ₃₄ O	290	2,57
23	n-nonakosan	C ₂₉ H ₆₀	408	0,75
24	n-nonakosan	C ₂₉ H ₆₀	408	1,17
25	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,66
26	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,70
27	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,89
28	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,25
29	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	0,99
30	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	0,59

Tabel 3. Komposisi kimia minyak atsiri daun tembakau Temanggung

No.	Komponen Kimia	Rumus	Berat	Kandungan
		molekul	molekul	(%)
1	Nikotin	C ₁₀ H ₁₄ N ₂	162	8,20
2	Solanon	C ₁₃ H ₂₂ O	194	3,35
3	Karyopilen oksida	C ₁₅ H ₂₄ O	220	3,71
4	Megastigmatrienon	C ₁₃ H ₁₈ O	190	2,39
5	Megastigmatrienon-2	C ₁₃ H ₁₈ O	190	1,33
6	4-hidroksi-3,5,6-trimetil-4-(3-okso-1-butenil)-2-sikloheksen-1-on	C ₁₃ H ₁₈ O ₃	222	1,00
7	Neofitadiena	C ₂₀ H ₃₈	278	74,15
8	Heksahidrofarnesil aseton	C ₁₈ H ₃₆ O	268	1,89
9	Farnesil aseton	C ₁₈ H ₃₀ O	262	1,50
10	Phitol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	1,42
11	n-Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,05

Tabel 4. Komposisi kimia minyak atsiri daun tembakau Bondowoso

No.	Komponen Kimia	Rumus molekul	Berat molekul	Kandungan (%)
1	n-Octana	C ₈ H ₁₈	114	0,37
2	Ethylbenzena	C ₈ H ₁₀	106	2,37
3	m-Xylene	C ₈ H ₁₀	106	2,32
4	1,2-dimethyl Benzena	C ₈ H ₁₀	106	1,22
5	Benzaldehid	C ₇ H ₆ O	106	1,00
6	6-Metil-5-heptena-2-on	C ₈ H ₁₄ O	126	0,08
7	1,3,5-Trimetilbenzena	C ₉ H ₁₂	120	0,73
8	2-metoksi-fenol	C ₇ H ₈ O ₂	124	0,31
9	n-Dodekana	C ₁₂ H ₂₆	170	0,16
10	Metil salisilat	C ₈ H ₈ O ₃	152	0,06
11	Acetil chavicol	C ₁₁ H ₁₂ O ₂	176	0,11
12	Phitene	C ₂₀ H ₄₀	280	0,41
13	Eugenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	164	1,15
14	Solanone	C ₁₃ H ₂₂ O	194	4,88
15	Eugenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	164	0,21
16	Diisodesil eter	C ₂₀ H ₄₂ O ₂	298	0,42
17	β-damascenone	C ₁₃ H ₁₈ O	190	2,57
18	Propilidene phthalide	C ₁₁ H ₁₀ O ₂	174	0,48
19	n-tetradecane	C ₁₄ H ₃₀	198	0,30
20	2,3-dehidro-4-okso-β-ionol	C ₁₃ H ₁₈ O ₂	206	0,28
21	β-damascone	C ₁₃ H ₂₀ O	192	0,56
22	Trans-karyophillene	C ₁₅ H ₂₄	204	0,16
23	(Z)-geranilaseton	C ₁₃ H ₂₂ O	194	2,80
24	4,6,10,10-tetrametil-5-okso-trisiklo[4.4.0.0.1,4]dec-2-en-7-ol	C ₁₃ H ₂₀ O ₂	208	0,15
25	1,3,5-tris(metilen)-sikloheptana	C ₁₀ H ₁₄	134	0,33
26	Norsolanadione	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	3,32
27	n-pentadekana	C ₁₅ H ₃₂	212	0,20
28	1,3,7,7-tetrametil-9-okso-2-oksabisiklo[4.4.0] dekana	C ₁₃ H ₂₂ O ₂	210	0,88
29	Disikloheksil metanon	C ₁₃ H ₂₂ O	194	0,80
30	2-metoksi-5-propenil-fenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	164	0,86
31	5,6,7,7a-tetrahidro-4,4,7a-trimetil-2(4H)-benzofuranon	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	180	1,37
32	Megastigmatrienon	C ₁₃ H ₁₈ O	190	0,84
33	Megastigmatrienon 4	C ₁₃ H ₁₈ O	190	3,15
34	Heksadekana	C ₁₆ H ₃₄	226	0,50
35	Megastigmatrienon 2	C ₁₃ H ₁₈ O	190	0,50
36	Megastigmatrienon	C ₁₃ H ₁₈ O	190	1,74
37	4-alil-1,2-diasetoksibenzena	C ₁₃ H ₁₄ O ₄	234	0,28
38	Patchouli alkohol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0,26
39	n-heksadekana	C ₁₆ H ₃₄	226	0,32
40	Miristaldehid	C ₁₄ H ₂₈ O	212	0,15
41	Sikloekosana	C ₂₀ H ₄₀	280	0,12
42	n-pentadekana	C ₁₅ H ₃₂	212	0,28
43	Neofitadiena	C ₂₀ H ₃₈	278	39,89
44	6,10,14-trimetil-2-pentadekanon	C ₁₈ H ₃₆ O	268	2,69
45	n-nonadekana	C ₁₉ H ₄₀	268	0,24
46	Farnesil aseton	C ₁₈ H ₃₀ O	262	2,82
47	1,13-tetradekadien-3-on	C ₁₄ H ₂₄ O	208	1,26
48	Isophytol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	0,15
49	Asam palmitat	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	0,45
50	Trisikloheksilboroksin	C ₁₈ H ₃₃ B ₃₃ O ₃	330	1,40
51	3-eikosena	C ₂₀ H ₄₀	280	0,22
52	n-tetrakosana	C ₂₄ H ₅₀	338	0,25
53	Dodesenilsuksinat anhidrat	C ₁₆ H ₂₆ O ₃	266	0,45
54	17-asetoksi-19-kauranal	C ₂₂ H ₃₄ O ₃	346	1,92
55	8-heptil-pentadekana	C ₂₂ H ₄₆	310	0,73
56	Metil linolenat	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	292	0,83
57	Phytol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	1,62
58	Globulol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	1,68
59	Dialil asetat palmitaldehid	C ₂₂ H ₄₂ O ₂	338	0,49
60	n-pentipiperidin	C ₁₀ H ₂₁ N	155	0,22
61	1-trikosena	C ₂₃ H ₄₆	322	0,12
62	n-eikosan	C ₂₀ H ₄₂	282	0,26
63	n-nonadekana	C ₁₉ H ₄₀	268	0,36
64	n-nonadekana	C ₁₉ H ₄₀	268	0,23
65	n-nonadekana	C ₁₉ H ₄₀	268	0,56
66	Bis(2-etilheksil)phthalate	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	390	1,64
67	n-nonakosana	C ₂₉ H ₆₀	408	0,51

Tabel 5. Komposisi kimia minyak atsiri daun tembakau oriental (Blitar)

No.	Komponen Kimia	Rumus molekul	Berat molekul	Kandungan (%)
1	Solanone	C ₁₃ H ₂₂ O	194	3,85
2	Neril aseton	C ₁₃ H ₂₂ O	194	1,14
3	Megastigmatrienan	C ₁₃ H ₁₈ O	190	0,66
4	Tetradekanal	C ₁₄ H ₂₈ O	212	0,78
5	1,7,11-trimetil-4-(1-metiletil)-siklotetradekanal	C ₂₀ H ₄₀ O	296	1,17
6	Tetradekanal	C ₁₄ H ₂₈ O	212	3,80
7	Neofitadiena	C ₂₀ H ₃₈	278	65,56
8	6-metil-8-(2,6,6-trimetil-1-sikloheksena-1-il)-5-okten-2-on	C ₁₈ H ₃₀ O	262	4,86
9	1,13 tetradekadien-3-on	C ₁₄ H ₂₄ O	208	0,67
10	m-menth-(7)-en	C ₁₀ H ₁₈	138	2,31
11	-Karyophylen oksida	C ₁₅ H ₂₄ O	220	0,67
12	15-isobutil-(13 α)-isocopalan	C ₂₄ H ₄₄	332	0,84
13	13(16),14-labdien-8-ol	C ₂₀ H ₃₄ O	290	3,45
14	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	0,75
15	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,30
16	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,84
17	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,84
18	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	2,18
19	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,31
20	Heneikosan	C ₂₁ H ₄₄	296	1,04