



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

BIODIVERSITAS UNTUK KEHIDUPAN

“Kondisi ekologis, potensi, dan pengembangan biodiversitas Indonesia untuk keseimbangan kehidupan di Bumi”

Jakarta, 21 April 2018

Editor

**Imran SL Tobing
Ikhsan Matondang**

memperingati Hari Bumi



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat,
Pusat Kajian Lingkungan dan Konservasi Alam,
Fakultas Biologi Universitas Nasional**

**Jakarta
2018**

Unas Press
Selasar Lantai 3 Kampus Unas
Jl. Sawo Manila No. 61, Pasar Minggu Jakarta 12520
Telepon 021-7806700 (hunting) ext. 172

© Unas Press 2018

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak, menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 9786020 819594

Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Seminar Nasional Biologi untuk Kehidupan: Kondisi Ekologis, Potensi dan Pengembangan Biodiversitas Indonesia untuk Keseimbangan Kehidupan di Bumi / Editor: Imran SL Tobing, Ikhsan Matondang.
Jakarta. Unas Press. 2018.

xiii, 548 p. ; 29 cm

KATA PENGANTAR

Indonesia adalah satu dari 3 negara “megabiodiversity country”, negara dengan kekayaan keanekaragaman hayati (biodiversitas) tertinggi di dunia. Indonesia diposisikan di urutan kedua terkaya; bahkan adakalanya diposisikan di urutan ketiga; karena dasar utama penilaianya adalah ekosistem terestrial. Padahal, Indonesia tidak hanya mempunyai ekosistem terestrial yang kaya, tetapi juga mempunyai ekosistem marine (bahkan laut Indonesia lebih luas dari daratannya) yang tidak kalah kaya dibandingkan ekosistem terestrial. Dengan demikian, tidaklah keliru bahwa biodiversitas Indonesia adalah yang terkaya di dunia; bahwa Indonesia adalah “megabiodiversity country” dengan kekayaan tertinggi di dunia.

Kekayaan biodiversitas alam Indonesia tidak akan ada gunanya bila tidak dimanfaatkan sebagai modal dasar dalam pembangunan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat Indonesia. Biodiversitas harus terus digali potensinya untuk mendukung kehidupan di bumi. Namun demikian, pemanfaatan yang tanpa memperdulikan keberlanjutannya akan menjadi bumerang; tidak hanya merugikan karena menipis atau bahkan habisnya biodiversitas tetapi juga menjadi beban karena rusaknya lingkungan.

Pemanfaatan yang belum sepenuhnya mengadopsi konsep “sustainable use”, pemanfaatan yang terlalu memberatkan kepentingan kekinian dan meringankan keberlanjutan pemanfaatan jangka panjang telah menimbulkan dampak negatif dan degradasi biodiversitas Indonesia. Kondisi seperti ini telah menciptakan kerawanan biodiversitas, sehingga Indonesia juga telah menjadi “biodiversity hotspot country”. Oleh karena itu, pemanfaatan harus berjalan secara integral dengan konservasi, agar biodiversitas dapat terus dimanfaatkan untuk mendukung kehidupan.

Seminar “Biodiversitas untuk Kehidupan”, dengan subtema “Kondisi ekologis, potensi, dan pengembangan biodiversitas Indonesia untuk keseimbangan kehidupan di Bumi” yang telah diselenggarakan pada 21 April 2018; diharap dapat berkontribusi untuk menilai kondisi ekologis, mengungkap berbagai potensi dan pengembangan serta pemanfaatan biodiversitas Indonesia. Makalah hasil penelitian yang diseminarkan dirangkum dalam prosiding semoga menjadi sumbangsih para peneliti dalam mengelola biodiversitas Indonesia.

Seminar dan prosiding ini tidak akan terwujud dengan baik tanpa kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami haturkan terima kasih kepada,

1. Ketua LPPM-UNAS, Prof. Dr. Ernawati Sinaga, MS.Apt. atas dukungannya kepada panitia dalam menyelenggarakan seminar;
2. Prof. Dr. Sutyarso, MSi. (Universitas Lampung) dan Prof. Dr. Ernawati Sinaga, MS.Apt. (Universitas Nasional), atas kesediaannya menjadi pembicara utama (keynote speaker) dalam seminar ini;
3. Para peneliti dari berbagai institusi seluruh Indonesia yang mengikuti seminar dan menerbitkan makalahnya dalam prosiding;.

4. Para panitia; yang telah bekerjasama dengan baik dalam penyelenggaraan seminar maupun penerbitan prosiding.

Kami menyadari penyelenggaraan seminar dan penerbitan prosiding ini, tidak terlepas dari kekurangan; oleh karena itu kami mohon maaf atas segalanya. Selanjutnya, kritik konstruktif sangat diharap agar kegiatan-kegiatan sejenis dapat lebih disempurkan di masa datang.

Akhirnya, semoga prosiding ini dapat bermanfaat adanya.

Jakarta, 20 Juli 2018

Editor

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yth. Bpk Prof. Dr. Iskandar Fitri, MT., (Warek bid. Akademik UNAS);

Yth. Bpk Prof. Dr. Sutyarso, MS. (Universitas Lampung, Bandarlampung)

Yth. Para dosen, peneliti, pemerhati biodiversitas, dan mahasiswa; baik sebagai pemakalah maupun peserta seminar,

Selamat datang di Jakarta (bagi peserta dari luar Jakarta); selamat datang di Kampus UNAS; selamat datang dalam acara Seminar Nasional "Biodiversitas untuk Kehidupan" yang pada tahun ini mengusung tema "Kondisi ekologis, potensi, dan pengembangan biodiversitas Indonesia untuk keseimbangan kehidupan di Bumi".

Seminar dilaksanakan pada hari ini sekaligus untuk menyongsong Hari Bumi (besok; 22 April); agar kita lebih peduli dengan kondisi Bumi; atau paling tidak dengan kondisi Indonesia sebagai bumi tumpah darah kita.

Biodiversitas adalah sumber kehidupan; biodiversitas adalah modal dasar dalam pembangunan; biodiversitas adalah penjaga keseimbangan ekosistem Bumi. Oleh karena itu; untuk menyongsong Hari Bumi, seminar "Biodiversitas untuk Kehidupan" dirancang untuk merangkum hasil-hasil penelitian tentang biodiversitas Indonesia; baik untuk menilai kondisi ekologi, mengungkap potensi dan berbagai pengembangan biodiversitas yang telah dilaksanakan oleh para peneliti. Hasil-hasil penelitian direncanakan akan diterbitkan dalam suatu prosiding seminar, semoga menjadi bagian dari sumbangsih para peneliti untuk menjaga keseimbangan kehidupan di bumi.

Prosiding ber-ISBN akan memuat makalah-makalah yang dipresentasikan dalam seminar ini (tentunya bagi yang bersedia untuk diterbitkan; oleh karena itu para pemakalah yang belum mengumpulkan makalah lengkap, kami masih tunggu sepekan dari sekarang). Prosiding akan dipublish secara terbuka di dunia maya (internet); sehingga untuk menghindari hal-hal yang tidak kita inginkan, kami akan melakukan deteksi plagiasi terhadap setiap makalah.

Secara umum, kami yakin kita tidak akan melakukan plagiasi; tetapi kadang kita terpeleset tidak sengaja; terutama saat mengutip atau merujuk suatu pernyataan. Bila hal-hal seperti itu terjadi, kami nanti akan konfirmasi kepada pemakalah agar merevisi makalah pada bagian-bagian tertentu itu.

Seminar ini akan menampilkan hampir 100 orang pemakalah dari berbagai provinsi Indonesia; dengan dua 'keynote speakers', yaitu

- Prof. Dr. Sutyarso, MS. (Profesor ilmu biomedik dari Universitas Lampung, Bandar Lampung) dengan makalah "Biodiversitas tumbuhan anti-aging dan afrodisiak"; dan

- Prof. Dr. Ernawati Sinaga, MS. Apt. (Universitas Nasional, Jakarta) dengan makalah “Etnofarmakologi tumbuhan Zingiberaceae di Indonesia”.

Sebelum seminar dimulai; izinkan kami sejenak untuk me”launching” sebuah buku “Upaya Menuju *Green Hospital* Melalui Program Keanekaragaman Hayati di Lingkungan Rumah Sakit Kanker Dharmais”. Buku ini merupakan hasil kerjasama antara Biodiversity Warriors Yayasan KEHATI dengan Rumah Sakit Kanker Dharmais, BScC Indonesia, Prodi Magister Biologi - Sekolah Pascasarjana Universitas Nasional, dan Fakultas Biologi Universitas Nasional.

Untuk itu, kami ucapan selamat datang kepada,

1. Yth. Bpk GK Wirakamboja, SKM, MPS (Direktur SDM dan Pendidikan RS Kanker Dharmais);
2. Yth. Ibu Fardila Astari (Direktur Komunikasi dan Penggalangan Sumberdaya, Yayasan Kehati);
3. Yth. Bpk. Dr. Tatang Mitra Setia, MSi. (KaProdi Magister Biologi Sekolah Pascasarjana UNAS);
4. serta kawan-kawan dari BScC Indonesia, dan Biodiversity Warriors; yang secara bersama akan melaunching buku ini.

Ibu-ibu / bapak-bapak / hadirin Yth.,

Marilah kita ikuti bersama acara demi acara sampai selesai. Di akhir acara akan ada “doorprize” bagi yang beruntung berupa buku dan cinderamata lainnya.

Akhirnya; atas nama seluruh panitia; kami mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala keterbatasan dan kekurangan dalam perencanaan, penyambutan, dan penyelenggaran acara ini.

Sampai bertemu kembali di tahun mendatang, karena seminar “Biodiversitas untuk Kehidupan” akan kami agendakan sebagai seminar rutin tahunan.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Jakarta, 21 April 2018
Ketua Panitia Pelaksana,

ttd

Imran SL Tobing

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
LAPORAN KETUA PANITIA	v
DAFTAR ISI	vii

POTENSI BIODIVERSITAS

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SALAM (<i>Syzygium polyanthum</i> Wight) TERHADAP BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i> Dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> SERTA FORMULASI DALAM BENTUK GEL Sutriningsih, Zuraida Sagala, Kartika Yuniarti	1-9
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL DAUN SEMBUNG RAMBAT (<i>Mikania micrantha</i> Kunth) TERHADAP BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Zuraida Sagala, Sutriningsih, Yesicha Prasetyaningtyas	10-23
TINJAUAN FARMAKOGNOSI DAN SKRINING FITOKIMIA KAYU LASUN (<i>Dysoxylum alliaceum</i> Blume) Emma Sri Kuncari	24-33
KEANEKARAGAMAN KUPU-KUPU (LEPIDOPTERA) DI TAMAN NASIONAL BALI BARAT, BALI, INDONESIA Alifatus Alkurnia Sukma Firdausi, Nisrina Alifa Dwinanda, Rosana Dyah Umami, Eka Kartika Arum Puspitasari, Annisa' Rahmatul Fitri, Lucky Vera Oktavia, Ayu Sarwahita Azaria Sugiharto, Dr. Rosmanida, M.Kes.	34-40
KARAKTER BUAH DAN BIJI JENIS TUMBUHAN TERPILIH DARI KAWASAN GUNUNG KERINCI TAMAN NASIONAL KERINCI SEBLAT Dian Latifah, Anggun Ratna Gumilang	41-52

KARAKTER KOMPONEN BUAH 19 KLON KOPI ROBUSTA DI LAMPUNG BARAT Dewi NurRokhmah, HandiSupriadi	53-58
PENDEKATAN KARAKTER FENETIK BIODIVERSITAS BASIDIOMYCOTA DI TEGAL BUNDER TAMAN NASIONAL BALI BARAT Eka Narendra Nuswantara, Nurul Wahyuni, Yuni Farida, Gading Gunawan Putra, Khudrotul Nisa Indriyasari, Nur Laily Fachira Ikmala, Ufairanisa Islamatasya, Anindya Nariswari, Fadhila Permatasari Ni'Matuzahroh, Intan Ayu Pratiwi	59-69
KANDUNGAN FISIKOKIMIA BIJI KAKAO FERMENTASI DAN NONFERMENTASI HASIL PERTANAMAN KEBUN PERCOBAAN PAKUWON Elsera Br Tarigan, Juniaty Towaha	70-86
INVENTARISASI TUMBUHAN INANG KUPU-KUPU DI DESA TIRTAJAYA DEPOK JAWA-BARAT Endang Wahjuningsih, Dwi Andayaningsih, Hasni Ruslan	87-94
PENAMPILAN LIMA KLON KOPI ROBUSTA ASAL SETEK BERAKAR DI KP PAKUWON SUKABUMI Iing Sobari, Handi Supriadi	95-104
KERAGAAN KOLEKSI PLASMA NUTFAH ENAM AKSESII TEH ASSAMICA DI KP GUNUNG PUTRI-CIPANAS LabaUdarno	105-110
JAHE (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) SEBAGAI ANTI MIKROBA DAN POTENSINYA SEBAGAI PENGAWET MAKANAN Marina Silalahi	111-119
PERLUNYA PENEMUAN KEMBALI PENYAKIT JAMUR TANAMAN (FITOPATOGEN) DI INDONESIA: MARGA CURVULARIA SEBAGAI MODEL Nilam Fadmaulidha Wulandari	120-125
IDENTIFIKASI JENIS TANAMAN HUTAN RAKYAT DI DESA AIR KUBANG KECAMATAN AIR NANINGAN KABUPATEN TANGGAMUS Susni Herwanti, Dian Febriany Anugrah, Hasanatun Diah Eka Wuri	126-135

KERAGAMAN MORFOLOGI POLONG PLASMA NUTFAH KACANG TANAH (<i>Arachis hypogaea</i> L.) Try Zulchi, Nurul Hidayatun, H. T. Panuntun	136-144
BIODIVERSITAS BASIDIOMYCOTA DI AMBYARSARI TAMAN NASIONAL BALI BARAT Ufairanisa Islamatasya, Khudrotul Nisa Indriyasari, Nur Laily Fachira Ikmala, Fadhila Permatasari, Anindya Nariswari, Eka Narendra Nuswantara, Nurul Wahyuni, Gading Gunawan Putra, Yuni Farida, Ni'matuzahroh, Intan Ayu Pratiwi	145-151
INDUKSI POLIPLOID <i>TACCA LEONTOPETALOIDES</i> LINN SECARA IN VITRO DENGAN ORIZALIN Andri Fadillah Martin, Rudiyanto, Betalini Widhi Hapsari, Tri Muji Ermayanti	152-163
INVENTARISASI TUMBUHAN OBAT DI DESA PANGUMBAHAN DAN DESA UJUNG GENTENG SUKABUMI JAWA BARAT Rina Trifani, Ariyani Sholihah, Murnita Bella Waruwu, Ikhsan Matondang	164-188
PENGETAHUAN LOKAL DAN PEMANFAATAN TUMBUHAN OLEH MASYARAKAT SEKITAR KAWASAN KONSERVASI TAMAN WISATA ALAM CIMANGGU, BANDUNG, JAWA BARAT Tri Rahmaeti, Euis Nurjannah, Kamelia Putri Utami, Rosalia Purba, Sri Endarti Rahayu	189-206

PENGEMBANGAN BIODIVERSITAS

APLIKASI TEKNIK PRODUKSI BENIH IKAN BOTIA (<i>Chromobotia macracanthus</i> Bleeker, 1852) SEBAGAI UPAYA MEMPERTAHANKAN DIVERSIFIKASI SPECIES DI ALAM Agus Priyadi , Asep Permana, Rendy Ginanjar, Idil Ardi	207-220
EVALUASI LAJU PENYERAPAN KUNING TELUR, SAI DAN PAKAN AWAL LARVA IKAN MAS KOKI DI BALAI RISET BUDI DAYA IKAN HIAS DEPOK Asep Permana, Agus Priyadi dan , Rendy Ginanjar	221-235

**MIKROPROPAGASI JAMBU BIJI (*Psidium guajava* Linn.) cv KRISTAL
DENGAN PERLAKUAN SITOKININ**

Deritha Ellfy Rantau, Rudyanto, Dyah Retno Wulandari, Betalini
Widhi Hapsari, Tri Muji Ermayanti 236-249

**PERTUMBUHAN TUNAS PUCUK DAN BUKU *Artemisia
annua* L. HASIL INDUKSI POLIPLOID PADA MEDIA
MS DENGAN PENAMBAHAN BENZIL AMINO PURIN
SECARA *IN VITRO***

Erwin Al Hafizh, Tri Muji Ermayanti 250-260

PERBANYAKAN IN-VITRO BIODIVERSITAS TANAMAN AIR

ENDEMIK KALIMANTAN *Bucephalandra* sp MENUNJANG

KEBUTUHAN AQUASCAPE AIR TAWAR

Media Fitri Isma Nugraha, Rossa Yunita 261-272

**POTENSI DAN PEMANFAATAN BUAH KAPENCONG
(*Scaphium macropodum*) OLEH PETANI HUTAN DI NAGARI
PARU KABUPATEN SIJUNJUNG
PROVINSI SUMATERA BARAT**

Rosita Dewi, Adi Susilo, Dona Octavia 273-280

**IDENTIFIKASI KERAGAMAN GENETIK BEBERAPA
KLON UBI KAYU GENOTIPE GEBANG HASIL RADIASI
IN VITRO DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK
RANDOM AMPILIFIED POLYMORPHIC DNA (RAPD)**

Supatmi, Nurhamidar Rahman, N Sri Hartati 281-289

**PERTUMBUHAN TUNAS *IN VITRO* DAN KERAPATAN
STOMATA TALAS BENTUL (*Colocasia esculenta* L. Schott)
POLIPLOID HASIL PERLAKUAN ORIZALIN**

Aida Wulansari, Deritha Ellfy Rantau, Erwin Al Hafizh,
Tri Muji Ermayanti 290-301

**MULPLIPIKASI TUNAS *Alternanthera reineckii* SECARA
*IN VITRO***

Rossa Yunita, Media Fitri Isma Nugraha, Endang Gati Lestari, Mastur 302-309

**INDUKSI TUNAS *IN VITRO* UBI KAYU (*Manihot
esculenta* Crantz) ASAL MERAUKE PADA MEDIA DENGAN
VARIASI KONSENTRASI BAP (*6-Benzyl Amino
Purine*) DAN NAPHTHALENE ACETIC ACID (NAA)**

N. Sri Hartati, Nurhamidar Rahman, Hani Fitriani 310-321

PENGARUH WAKTU PENGANGKATAN SUBSTRAT YANG BERBEDA TERHADAP PRODUksi LARVA RAINBOW KURUMOI (<i>Melanotaenia parva</i>)	
Tutik Kadarini, Febry Roby Sriandani, Mustahal Mas Bayu Syamsunarno	322-337
PENGARUH METODE SAMBUNG (GRAFTING) PADA TANAMAN TRANSGENIK UBI KAYU AMILOSA TINGGI TERHADAP PENINGKATAN PRODUksi UMBI	
Hani Fitriani, Nurhamidar Rahman, Enny Sudarmonowati	338-352
AMPLIFIKASI FRAGMEN GEN Δ^1-PYRROLINE-5-CARBOXYLASE SYNTHETASE(P5CS) DNA GENOM UBI KAYU ASAL MALUKU TENGGARA	
Siti Kurniawati, Ani Nurul Fauziyah, N Sri Hartati	353-362
EVALUASI DAYA HIDUP DAN PERTUMBUHAN PADA AKLIMATISASI BEBERAPA GENOTIP UBI KAYU UNGGUL HASIL KULTUR IN VITRO	
Nurhamidar Rahman, Hani Fitriani, N. Sri Hartati	363-371

PEMANFAATAN DAN KEMASYARAKATAN

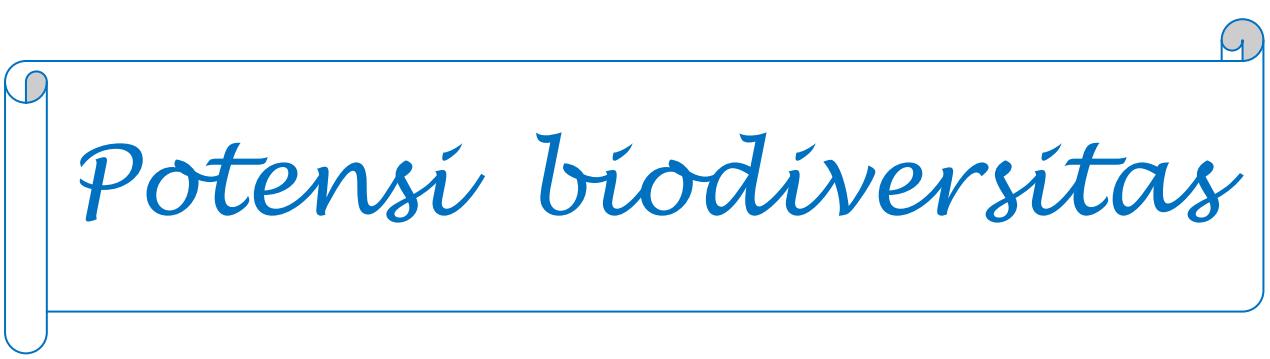
POTENSI DAN PELUANG PENGEMBANGAN <i>Cryptocarya massoy</i> Oken Konstrem UNTUK KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DAN KELESTARIAN KERAGAMAN HAYATI	
Irma Yeny, Minarningsih	372-387
KONDISI KOLONG BEKAS GALIAN TIMAH DI KABUPATEN BELITUNG TIMUR DAN PEMANFAATANNYA UNTUK BUDI DAYA IKAN ARWANA (<i>Scleropages sp</i>)	
Ahmad Musa, Rina Hirnawati, I Wayan Subamia, Ferizal, Mappamadeng, Agus Priyadi, Sudarto	388-396
ANALISIS PENDAPATAN DAN NILAI TAMBAH PENGOLAHAN WINE SALAK DI DESA SIBETAN KARANGASEM BALI	
Asmah Yani, Farida, Tri Waluyo	397-407

PERTUMBUHAN TORBANGUN (<i>Coleus amboinicus</i> L.) PADA MEDIA MS SECARA <i>IN VITRO</i> DENGAN PENGGUNAAN JENIS TUTUP TABUNG BERBEDA	
Betalini Widhi Hapsari, Laela Sari, Siti Noorrohmah, Tri Muji Ermayanti	408-422
ANALISIS BIAYA DAN PENDAPATAN USAHA KERUPUK BIJI KARET DI DESA SUMBER MARGA KECAMATAN WAY JEPARA KABUPATEN LAMPUNG TIMUR	
Dian Febriany Anugrah, Susni Herwanti	423-439
ADSORPSI ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK HASIL AKTIVASI ASAM FOSFAT	
Ikna Suyatna Jali, Yeremiah R. Camin	440-453
PENGGUNAAN SENG KLORIDA SEBAGAI AKTIVATOR ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK	
Ikna Suyatna Jalip, Yeremiah R. Camin	454-464
PEMANFAATAN TUMBUHAN AIR UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN NITRAT DAN FOSFAT PADA PERAIRAN TERCEMAR LIMBAH DOMESTIK	
Nur Hasanah, Sri Handayani	465-472
ANALISIS DAMPAK EKONOMI DARI PEMANFAATAN LAHAN GAMBUT DAN SOSIAL MASYARAKAT <i>ENCLAVE</i> DAN <i>NON ENCLAVE</i> DI PERKUBNAN KELAPA SAWIT	
Vanda Julita Yahya, Supiandi Sabiham, Bambang Pramudya, Irsal Las	473-483

KONDISI EKOLOGI

PERAN KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN KEARIFAN LOKAL ETNIS DAYAK DALAM PENGATURAN BENTUK SATUAN LINGKUNGAN DI KECAMATAN AIR BESAR KABUPATEN LANDAK KALIMANTAN BARAT	
Wardah, Siti Sundari	484-494

INVENTARISASI BURUNG DI LAMPUNG MANGROVE CENTER (LMC), DESA MARGASARI KECAMATAN LABUHAN MARINGGAJ, LAMPUNG TIMUR	
Harnes Abrini, Endang Linirin Widiastuti, Jani Master, Yogi Kurnia	495-505
STUDI PENDAHULUAN MENGENAI INVASI <i>Melastoma Malabatrichum</i> DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS	
Jani Master, Ibnu Qayim, Dede Setiadi, Nyoto Santoso	506-512
IMPLIKASI WISATA ALAM (ECOTURISM) TERGADAP TINGKAT KEANEKARAGAMAN TANAMAN DI KAWASAN CIKUNER KABUPATEN WONOSOBO JAWA TENGAH	
Netty Demak H Sitanggang, Ibnu Qayim, Lilik Budi Prasetyo, Sulistijorini	513-521
HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG DENGAN KOMPOSISI POHON DI KAMPUS UNIVERSITAS LAMPUNG	
Rizky Fitri Ramadhani, Nuning Nurcahyani, Marizal Ahmad, Sugeng P. Harianto	522-531
DISSOLVED ORGANIC CARBON (DOC) DAN PARTICULATE ORGANIC CARBON (POC) DI HUTAN RAWA GAMBUT ALAMI DAN TERDEGRADASI KALIMANTAN TENGAH	
Siti Sundari	532-540
ANALISA VEGETASI HUTAN MANGROVE MUARA ANGKE JAKARTA	
Handayani, Indarjani	541-548



Potensi biodiversitas

JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.) SEBAGAI ANTI MIKROBA DAN POTENSINYA SEBAGAI PENGAWET MAKANAN

Marina Silalahi

Prodi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

marina.biouki@yahoo.com; marina.silalahi@uki.ac.id

Abstract

Zingiber officinale Rosc. is a species belonging of Zingiberaceae has been used long as spices or health drinks. The foods or drinks have been added od the *Zingiber officinale* have a distinctive aroma and more durable. The food damage mostly is caused by microbes, especially bacteria and fungi. This article aims to explain the utilization of *Zingiber officinale* as antimicrobial and its potential as a food preservative. This article was written based on the study of media on line and off line. Offline media based on books, dissertations, theses and scientific journals, while online media is based on various Web, Scopus, Pubmed, and Journal. The rhizoma and leaves of the *Zingiber officinale* produce the essential oils especially of the monoterpenoid and sesquiterpenoid groups as anti microbial. Spicy flavor of *Zingiber officinale* is caused by gingerols and shogaols, zingerone, and paradol. *Zingiber officinale* extract has inhibits the bacterial growth (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*) and fungi (*Aspergillus niger*, *Micrococcus hemalis*, *Rhizoctonia stolonifer*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansum*, *Alternaria alternata*, and *Candida albicans*) which cause of damage and poisoning.

Keywords: Aspergillus, essensial oil, gingerols, *Zingiber officinale*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi sehingga disebut sebagai negara pusat mega biodiversitas. Dilihat dari jumlah spesies dan keanekaragaman hayati Indonesia menempati posisi ke dua di dunia setelah Brazil. Di samping memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, Indonesia juga dihuni oleh ratusan etnis. Setiap etnis memiliki keunikan dalam pemanfaatan keanekaragaman hayati yang terdapat di sekitarnya. Pengetahuan tersebut diwariskan secara turun temurun baik secara lisan maupun tulisan, namun bila ditelusuri lebih detail pewarisan secara lisan jauh lebih banyak dibandingkan secara tulisan, sehingga rentan mengalami degradasi.

Pendokumentasian pemanfaatan tumbuhan obat oleh berbagai etnis di Indonesia sudah banyak dilakukan melalui penelitian etnobotani maupun etnomedisin. Salah satu jenis tumbuhan obat yang telah lama digunakan oleh berbagai etnis Indonesia adalah jahe (*Zingiber officinale*). Jahe merupakan salah satu spesies dari genus *Zingiber*. Genus *Zingiber* memiliki sekitar 85 spesies yang terdistribusi di Asia Timur

dan Australia Tropis (Sivasothy *et al.* 2011). Beberapa spesies dari genus *Zingiber* yang dimanfaatkan sebagai obat antara lain: *Zingiber officinale*, *Zingiber pupureum*, dan *Zingiber aromaticum*.

Zingiber officinale merupakan salah satu jenis *Zingiber* yang secara intensif digunakan untuk memberi aroma dan rasa terhadap berbagai jenis makanan dan minuman (Sultan *et al.* 2005). Secara empirik, masyarakat lokal Indonesia membedakan jahe menjadi dua yaitu jahe biasa (kulit rhizomanya bewarna krem) dan jahe merah (kulit rhizomanya bewarna merah). Sebagai bahan obat lebih sering dimanfaatkan jahe merah, sedangkan sebagai bahan bumbu masak dimanfaatkan jahe biasa. Aroma jahe merah lebih tajam dan memberi efek hangat lebih besar dibandingkan dengan jahe biasa. Ibrahim *et al.*, (2008) menyatakan bahwa masyarakat lokal di Malaysia mengenal nama halia bara (jahe merah) dan halia (jahe biasa)

Essensial oil atau yang sering juga disebut sebagai minyak atsiri merupakan senyawa utama yang terdapat pada jahe sehingga menghasilkan aroma khas. Hal tersebut mengakibatkan rhizoma jahe menjadi salah satu bahan yang banyak digunakan dalam minuman tradisional yang diyakini memberi efek menyehatkan seperti loloh (Sujarwo *et al.* 2014), tinuktuk (Silalahi *et al.* 2015) dan berbagai jenis jamu gendong maupun bandrek maupun berbagai makanan. Makanan yang diberi tambahan jahe memiliki aroma khas dan rasa pedas serta lebih awet. Hal tersebut mengakibatkan jahe sangat potensial diigunakan sebagai pengawet makanan.

Kerusakan maupun keracunan bahan makanan sebagian besar disebabkan oleh mikroba, khususnya dari kelompok bakteri atau jamur mikroskopis. Oleh karena itu tumbuhan yang potensial sebagai pengawet makanan adalah tumbuhan yang memiliki senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba atau disebut sebagai antimikroba. Jahe telah lama dilaporkan sebagai anti mikroba namun kajian secara konprehensif tentang kandungan metabolit sekunder jahe yang berpotensi sebagai anti mikroba masih terbatas. Artikel ini bertujuan untuk mengungkapkan pemanfaatan jahe sebagai antimikroba dan bukti ilmiahnya, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu sumber acuan untuk pengembangan pengawet makanan.

II. METODE PENELITIAN

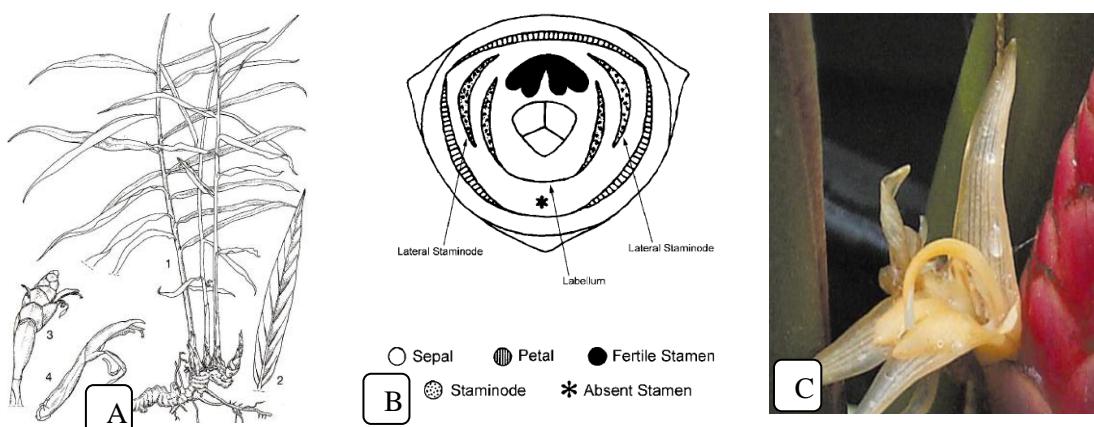
Tulisan ini didasarkan pada kajian literatur baik secara *online* dan *offline*. *Offline* didasarkan pada berbagai buku literatur seperti *Plants Resources of South East Asian* dan buku lainnya. Media *online* didasarkan pada Web, Scopus, Pubmed, dan media *on-line* yang digunakan untuk publikasi dari berbagai *Scientific journals*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Botani jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)

Zingiberaceae meliputi empat tribes yaitu *Hedychieae* (22 genus), *Alpinieae* (25 genus), *Zingibereae* (1 genus), dan *Globbeae* (4 genus). Karakter yang digunakan dalam pengelompokan tribe dari *Zingiberaceae* adalah jumlah lokus dan posisi plasenta dalam ovarium, perkembangan staminodia, modifikasi antera yang fertil, orientasi rhizoma (Kress *et al.* 2002). Lebih lanjut Kress *et al.* (2002) menyatakan bahwa berdasarkan DNA sequences *internal transcribed spacer* (ITS) dan daerah plastid *matK* mengusulkan untuk klasifikasi *Zingiberaceae* yang dikenal sebagai empat subfamilies yaitu *Siphonochiloideae* (*Siphonochileae*), *Tamijioideae* (*Tamijieae*), *Alpinioideae* (*Alpinieae*, *Riedelieae*), dan *Zingiberoideae* (*Zingibereae*, *Globbeae*).

Zingiber officinale (gambar 1) merupakan salah satu subfamili *Zingiberoideae* yang telah lama dimanfaatkan sebagai bahan makanan atau obat. *Zingiber officinale* dikenal dengan *vernacular name* antara lain: halia (Aceh), pege (Batak), sipode (Tapanuli), lahia (Nias), sipadeh (Minangkabau), bening (Gayo), jahi (Lampung), jae (Jawa), pase (Bugis), lie (Roti), lala (Aru), dan heirato (Seram). Rimpang *Zingiber officinale* yang terasa pedas, hangat, diaforetik atau mengeluarkan keringat, umumnya digunakan untuk meningkatkan nafsu makan, pengobatan diare, muntah-muntah, gangguan saluran pernafasan, batuk, masuk angin, obat gosok penyakit encok, terkilir, Bengkat, digit ular, kolera dan difteri (Achmad *et al.* 2008).



Gambar 1. *Zingiber officinale* Rosc. A. (1, habitus; 2, daun ; 3. pembungaan ; 4. bunga) (de Guzman and Siemeonsma 1999). B. Diagram bunga dari *Zingiberaceae* dengan perianthium berkarang, stamen fertile, lateral staminodes, dan labellum (Kress, 1990); C. Bunga *Zingiber* (Kress *et al.* 2002).

Zingiber officinale merupakan herba menahun (perennial) dengan tinggi hingga mencapai 1,5 m, dengan rhizoma yang tebal dan berdaging di bawah permukaan tanah. Batang tumbuh tegak, tidak bercabang, berwarna hijau pucat terkadang berwana merah

di bagian pangkalnya dan pelapah daun saling menutupi. Susunan daun distichous, ligula bewarna putih, pinggir daun glabrous, helaihan daun berbentuk lanset dengan ukuran sekitar 30x2 cm. Bagian apek acuminate, tulang daun sejajar. Pembungan muncul secara langsung dari rhizoma, spiciform dengan tinggi sekitar 15-30 cm. Braktea berbentuk oval hingga ellips dengan ukuran 2-3 cm x 1,5-2 cm berwarna kuning-hijau, bagian pinggir scarious. Kaliks berbentuk tubular-spathaceous dengan ukuran 10-12 mm berwarna keputihan. Korolla berbentuk tubuler bewarna kuning pucat, melebar dibagian ujung dengan 3 lobus, tubenya panjangnya 15-25 mm x 7-8 mm. Tangkai sari berukuran 1,5 mm, antera 2 sel berbentuk ellipsoidal berukuran 7-9 mm x 3 mm berwarna kuning pucat. Buah capsule berdinding tipis dengan 3 katub (valved), berwarna merah. Biji kecil, berwarna hitam dan beralilus (de Guzman and Siemeonsma 1999). Jahe telah lama dibudidayakan di Asia termasuk di Indonesia. Bentuk liar dari jahe sudah tidak ditemukan lagi sehingga asal-usulnya tidak diketahui dengan pasti, walaupun demikian jahe diduga berasal dari India.

Jahe merah (*Zingiber officinale*) secara morfologi sama dengan jahe biasa, namun memiliki ukuran rhizomanya lebih kecil dan aromanya lebih tajam, memiliki warna merah pada bagian luarnya dan warna kuning kemerahan dibagian dalam jika dipotong secara melintang. Petiola jahe merah berwarna kemerahan ketika muda dan dibagian bibirnya berwarna merah tua dengan bercak warna krem (Ibrahim *et al.* 2008).

Daun dan rhizoma *Zingiber officinale* merupakan sumber utama essensial oil. Kedua organ ini memiliki essensial oil yang berbeda. Sivasothy *et al.* (2015) melaporkan sebanyak 47 jenis essensial oil pada daun jahe yaitu 2-Heptanol, α -Pinene, Camphene, Sabinene, β -Pinene 6-Methyl-5-hepten-2-one, Myrcene, α -Phellandrene, δ -3-Carene, p-Cymene, β -Phellandrene, 1,8-Cineole, cis- β -Ocimene, 2-Heptyl acetate; Trans- β -ocimene; c-Terpinene; Linalool; Citronellal; Terpinen-4-ol; α -Terpineol; Myrtenal; Linalyl formate; Neral; Geraniol; Trans-2-decenal; Geranal; 2-Undecanone; α -Copaene; Geranyl acetate; Isocaryophyllene; β -Caryophyllene; α -Humulene; Allo-aromadendrene; Germacrene D; α -Selinene; α -Murolene; Trans,trans- α -farnesene; d-Cadinene; Trans-nerolidol; Caryophyllene oxide; Caryophyllenedienol; Eudesmol; Cis,cis-farnesol; Trans,trans-farnesol; Trans,trans-farnesal, dan Phytol (Sivasothy *et al.* 2015).

Rhizoma mengandung sebanyak 54 jenis essensial oil yaitu: 2-Heptanol, Tricyclene, α -Pinene, Camphene, Sabinene, β -Pinene, 6-Methyl-5-hepten-2-one, Myrcene, α -Phellandrene, d-3-Carene, p-Cymene, Limonene, 1,8-Cineole; 2-Heptyl acetate; c-Terpinene; Terpinolene; 2-Nonanone; Linalool; Trans-sabinene hydrate; Camphor; Camphene hydrate; Citronellal; Isoborneol; Borneol; Terpinen-4-ol; α -Terpineol; Myrtenal; b-Citronellol; Neral; Geraniol; Geranal; Bornyl acetate; 2-Undecanone; Myrtenyl acetate; Neryl acetate; α -Copaene; Geranyl acetate; b-Elemene; b-Caryophyllene; α -Humulene; Allo-aromadendrene; Ar-curcumene; α -Zingiberene ; α -Murolene; Trans,trans- α -farnesene; b-Sesquiphellandrene; α -Elemol; Trans-nerolidol;

Caryophyllene oxide; c-Eudesmol; b-Eudesmol; a-Bisabolol; Cis,cis-farnesol; Trans,trans-farnesal (Sivasothy *et al.* 2015).

B. Manfaat *Zingiber officinale*

Jahe atau dengan nama ilmiah *Zingiber officinale* merupakan salah satu spesies yang berada dalam famili *Zingiberaceae*, yang merupakan salah satu bumbu (spice) penting pada berbagai masakan di dunia (de Guzman and Siemeonsma 1999).. Selain untuk makanan *Zingiber officinale* juga digunakan sebagai bahan minuman kesehatan dan obat. Dalam pengobatan tradisional masyarakat lokal Indonesia memanfaatkan jahe sebagai bahan tinuktuk (Silalahi *et al.* 2015), jamu (de Guzman and Siemeonsma 1999), dan loloh (Sujarwo *et al.* 2014). Jahe memiliki rhizoma yang menghasilkan aroma khas yang sering disebut sebagai gingers oils yang disebut dengan *Zingiberene* (Barman dan Jha 2013).

Berbagai makanan maupun minuman menggunakan aroma jahe untuk meningkatkan cita rasa. Sebagai contoh permen jahe, kue jahe, bandrek jahe, maupun jenis makanan atau minuman lainnya. Selain memiliki aroma khas, jahe juga memberi efek pedas sehingga cocok digunakan untuk menghangatkan tubuh. Rasa pedas diakibatkan oleh gingerols, dan turunannya seperti shogaols, zingerone, dan paradol (Suekawa *et al.* 1984) maupun senyawa fenolik non-volatile sedangkan aroma berhubungan dengan essential oil (Padalia *et al.* 2011)..

Dalam pengobatan tradisional, jahe telah dimanfaatkan sebagai obat untuk mengobati berbagai penyakit sejak 2500 tahun yang lalu (Sharma *et al.* 2013). Sebagian penyakit pada manusia berhubungan dengan infeksi bakteri dan jamur khususnya penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*, *Listeria monocytogenes*, dan *Campylobacter jejuni* merupakan mikroba yang menyebabkan penyakit karena keracunan makanan dan penyebab kerusakan makanan (Bett *et al.* 1999). Senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba disebut sebagai senyawa anti mikroba, dapat berupa anti bakteri atau anti jamur.

Anti bakteri

Konsumsi makanan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme merupakan ancaman serius dalam kesehatan manusia. Keberadaan mikroorganisme yang menyebabkan pembusukan mengakibatkan penurunan kulaitas dan kuantitas yang dimiliki makanan (Anwar *et al.* 2009). Berbagai jenis obat maupun pengawet makanan sintetis dikembangkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri, namun anti bakteri alami dianggap lebih aman dibandingkan dengan yang sintetis. *Zingiber officinale* telah lama digunakan manusia sebagai obat maupun bahan tambahan pada berbagai makanan

maupun minuman, ang selain memberi aroma, rasa yang lebih enak juga berfungsi sebagai pengawet.

Essensial oil yang di ekstrak dari daun dan rhizoma dari *Zingiber officinale* yang bersifat anti bakteri baik secara *in-vitro* maupun secara *in-vivo* dengan daya hambat yang berbeda-beda baik (Sa-Nguanpuag *et al.* 2011). Ekstrak rhizoma *Zingiber officinale* menghambat pertumbuhan bakteri: *Staphylococcus aureus* (El- Baroty *et al.* 2012; Anbu *et al.* 2009; Sivasothy *et al.* 2011; Padalia *et al.* 2011), *Escherichia coli* (El- Baroty *et al.* 2012; Anbu *et al.* 2009; Padalia *et al.* 2011), *Bacillus subtilis* (El- Baroty *et al.* 2012; Sa-Nguanpuag *et al.* 2011; Padalia *et al.* 2011), *Kabsiella pneumoniae* (El- Baroty *et al.* 2012; Sivasothy *et al.* 2011; Padalia *et al.* 2011), *Salmonella enteriditis* (Anbu *et al.* 2009; Sa-Nguanpuag *et al.* 2011), *Bacillus licheniformis*, *Bacillus spizizenii*, *Pseudomonas stutzeri* (Sivasothy *et al.* 2011), *Bacillus nutto*, *Pseudomonas aerugenosa* (Padalia *et al.* 2011; Sa-Nguanpuag *et al.* 2011), *Samonella newport* (Sa-Nguanpuag *et al.* 2011), dan *Enterococcus faecalis* (Padalia *et al.* 2011).

Essensial oil yang dierkstrak dari daun dan rhizoma *Zingiber officinale* memiliki sensitivitas yang berbeda terhadap kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak daun *Zingiber officinale* memiliki sensitivitas sebagai berikut: *B. licheniformis* = *S. aureus* > *B. spizizenii* > *P. stutzeri* > *K. pneumoniae* > *E. coli*, ekstrak rhizoma memiliki sensitivitas sebagai berikut *B. licheniformis* > *B. spizizenii* > *S. aureus* = *E. coli* > *K. pneumoniae* > *P. stutzeri*. *S. aureus*, *E. coli*, dan *Bacillus sp.* (Kivrak *et al.* 2009). Bakteri-bakteri tersebut merupakan agen yang mengakibatkan keracunan makanan, oleh karena itu jahe sangat potensial digunakan sebagai pengawet makanan (Kivrak *et al.* 2009; Sivasothy *et al.* 2011). Ekstrak jahe menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur patogen dengan konsentrasi 20 - 120 µg/ml tergantung jenis mikrobanya (El Baroti *et al.* 2010).

Perbedaan kemampuan essensial oil dari daun maupun rhizoma *Zingiber officinale* untuk pertumbuhan bakteri berhubungan dengan perbedaan jenis maupun konsentrasi senyawa bioaktifnya (Sivasothy *et al.* 2011; Padalia *et al.* 2011) dan juga ditentukan oleh perbedaan struktur bakteri (Sa-Nguanpuag *et al.* 2011). Daun lebih banyak mengandung senyawa dari golongan sesquiterpenoids terutama β-caryophyllene sedangkan rhizoma lebih banyak mengandung senyawa monoterpenoids (Sivasothy *et al.* 2011). Hal yang berbeda dilaporkan oleh Padalia *et al.* (2010) bahwa essensial oil utama di dalam daun terutama dari kelompok monoterpenoid (45,49%) dan seskuiterpenoid (42,17%) yang terdiri dari β-caryophyllene, geranal, caryophyllene oxide, geraniol, dan neral; sedangkan rhizoma mengandung komponen utama α-zingiberene, geranal, β-bisabolene, neral, β-phellandrene, dan β-sesquiphellandrene.

Selain ditentukan oleh kandungan senyawa bioaktif, ternyata sensitivitas bakteri sangat dipengaruhi oleh struktur dinding selnya. Essensial oil menghambat pertumbuhan bakteri gram-positive lebih kuat dibandingkan dengan bakteri gram negatif diduga karena membran sel dari bakteri gram negatif lebih kompleks

dibandingkan dengan bakteri gram positif (Sa-Nguanpuag *et al.* 2011). Bakteri gram positif lebih sensitif terhadap seskuiterpenoid dan monoterpenoid dibandingkan dengan bakteri gram negatif. Essensial oil dari daun jahe lebih sensitif terhadap *B. licheniformis* dan *S. aureus* sedangkan untuk *E. coli* resisten. *B. licheniformis* lebih sensitif terhadap essensial oil dari rhizoma jahe sedangkan *P. stutzeri* resisten terhadap terhadap essensial oil rhizoma jahe (Sivasothy *et al.* 2011).

Anti fungi

Jamur mikroskopis merupakan mikroorganisme yang mengakibatkan kerusakan makanan. Anti fungi merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan dari fungi atau jamur. Struktur jamur berbeda dengan bakteri terutama dalam struktur dinding sel jamur yang dibangun oleh kitin dan bersifat eukariotik. Oleh karen itu senyawa yang menghambat pertumbuhan bakteri belum tentu mampu menghambat pertumbuhan jamur. Penelitian mengenai kemampuan *Zingiber officinale* menghambat pertumbuhan bakteri jauh lebih banyak dibandingkan dengan kemampuan menghambat pertumbuhan jamur. Essensial oil dari jahe mampu menghambat pertumbuhan berbagai jenis jamur *Aspergillus niger* (El- Baroty *et al.* 2012; Barman and Jha 2013), *Micrococcus hemalis*, *R. Stolonifer*, *R. stolonifer* (El- Baroty *et al.* 2012), *Fusarium oxysporum*, (El- Baroty *et al.* 2012; Sharma *et al.* 2013; Barman and Jha 2013), *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansum*, dan *Alternaria alternata* (Sharma *et al.* 2013), *Candida albicans*, *Penicillium* sp. (Barman and Jha 2013). Konsentrasi minimum dari ekstrak jahe sebesar 500-1000 ppm menghambat pertumbuhan jamur (Sharma *et al.* 2013). Beberapa essensial oil memiliki sifat antimikroba antara lain α -pinene, borneol, camphene, dan linalool (Nychas dan Skandamis 2003).

Bagaimanapu adanya sifat lipophilicity atau hidrophobisity dari essensial oil berperan penting dalam kemampuannya sebagai antimikroba (Farag *et al.* 1989; Daw *et al.* 1994), yang mampu memasuki dinding sel bakteri maupun jamur yang mengakibatkan kematian dari sel mikroba (Sikkema *et al.* 1994). Jamur dari kelompok *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium* merupakan kelompok mikroba yang menghasilkan mikotoksin. Jamur-jamur ini merupakan jamur yang terdapat pada paska panen maupun sebelum panen pada tanaman (Sharma *et al.* 2013).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rhizoma dan daun *Zingiber officinale* menghasilkan essensial oil terutama dari golongan monoterpenoid dan seskuiterpenoid yang berfungsi sebagai anti mikroba.
2. Ekstrak *Zingiber officinale* menghambat pertumbuhan bakteri (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*, *Listeria monocytogenes*, dan

Caimpylobacter jejuni) dan jamur (*Aspergillus niger*, *Micrococcus hemalis*, *Rhizoctonia stolonifer*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansum*, *Alternaria alternata*, dan *Candida albicans*) penyebab kerusakan atau keracunan makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad SJ, Syah YM, Hakim EH, Juliawaty LD, Makmur L, Mujahidin D. 2008. *Ilmu Kimia dan Kegunaan Tumbuh-tumbuhan Obat Indonesia*. Institut Teknologi Bandung: viii + 350pp.
- Anbu JS, Suraj R, Rejitha G, Anandarajagopa K. 2009. In vitro antibacterial evaluation of *Zingiber officinale*, *Curcuma longa* and *Alpinia galanga* extracts as natural food preservatives. *American Journal of Food Technology* 4(5): 192-200.
- Barman KL, Jha DK. 2013. Comparative chemical constituents and antimicrobial activity of Normal and organic ginger oils (*Zingiber officinale* Roscoe). *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 4(1): 259-266.
- Betts GD, Linton P, Betteridge RJ. 1999. Food spoilage yeast: effect of pH, NaCl and temperatur on growth. *Food Control* 10: 27-33.
- de Guzman, CC, Siemonsma JS, 1999. Spices Plant Resources of South-East Asia. Backhuys Publishers, Leiden.
- Ibrahim H, Awang K, Ali NAM, Malek SNA, Jantan I, Syamsir DR. 2008. Selected Malaysian aromatic plants and their essential oil components. University of Malaya.
- Kress WJ, Prince LM, William KJ. 2002. The phylogeny and a new classification of the gingers (Zingiberaceae): evidence from Molecular data. *American Journal of Botany* 89(11): 1682–1696.
- Kivrak I, Duru ME, Ozturk M, Mercan N, Harmandar M, Topcu G. 2009. Antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial constituents from the essential oil and ethanol extract of *Salvia potentillifolia*. *Food Chemistry* 116(2): 470-479.
- Padalia RC, Verma RS, Sah AN, Karki N, Sundaresan V, Sakia D. 2011. Leaf and rhizome oil composition of *Zingiber officinale* Roscoe and their antibacterial and antioxidant activities Essential oil composition and antibacterial and antioxidant activity of *Zingiber officinale*. *Asian Journal of Traditional Medicines* 6 (2):73-89.

- Silalahi M, Nisyawati, Walujo EB, Supriatna J. 2015. Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia, *Biodiversitas* 16(1): 44-54.
- Sujarwo W, Keim AP, Savo V, Guerrera PM, Caneva G. 2015. Ethnobotanical study of *loloh*: traditional herbal drinks from Bali (Indonesia). *Journal of Ethnopharmacology* 169: 34-48.
- Sa-Nguanpuag K, Kanlayanarat S, Srilaong V, Tanprasert K, Techavuthiporn C. 2011. Ginger (*Zingiber officinale*) oil as an antimicrobial agent for minimally processed produce: a case study in shredded green papaya. *Int. J. Agric. Biol.*, 13: 895-901.
- Sikkema J, De Bont JAM, Poolman B. 1994. Interaction of cyclic hydrocarbons with biological membranes. *J. Biol. Chem.*, 269: 8022-8028.
- Suekawa M, Ishige A, Yuasa K, Sudo K, Aburada M, Hosoya E. 1984. Pharmacological studies on ginger. I. Pharmacological actions of pungent constituents, (6)-gingerol and (6)-shogaol. *J Pharmaco* 7: 836-848.
- Sivasothy Y, Chong WK, Hamid A, Eldeen IM, Sulaiman SF, Awang K. 2011. Essential oils of *Zingiber officinale* var. rubrum the ilade and their anti bacterial activities. *Food Chemistry* 124: 514-517.
- Sultan M, Bhatti HN, Iqbal Z. 2005. Chemical Analysis of Essential Oil of Ginger (*Zingiber officinale*). *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8(11): 1578-578.