

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN
BIOLOGI DAN SAINTEK**

**ISU - ISU STRATEGIS SAINS, LINGKUNGAN
DAN INOVASI PEMBELAJARANNYA**

20 MEI 2017

Auditorium Moh. Djazman

Universitas Muhammadiyah Surakarta



**Program Studi Pendidikan Biologi FKIP
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

KUMPULAN MAKALAH

Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek Ke-2

ISU-ISU STRATEGIS SAINS, LINGKUNGAN, DAN INOVASI PEMBELAJARANNYA

EDITOR AHLI :

Dra. Aminah Asngad, M.Si

Dra. Suparti, M.Si

Dra. Hariyatmi, M.Si

Drs. Djumadi, M.Kes

Endang Setyaningsih, S.Si, M.Si

Triastuti Rahayu, S.Si, M.Si

Dra. Titik Suryani, M.Sc

Efri Roziaty, S.Si, M.Si

Putri Agustina, S.Pd, M.Pd

Annur Indra Kusumadani, S.Pd, M.Pd

Yasir Sidiq, S.Pd, M.Sc

EDITOR PELAKSANA :

Guntur Nurcahyanto, ST., M.Pd

Siti Kartikasari, S.Pd, M.Pd

ISSN No 2527-533X



Dilarang Keras menjiplak, mengutip, dan mefotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini serta memperjualbelikan tanpa izin tertulis

HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG- UNDANG

KUMPULAN MAKALAH

Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek

TEMA:

*Isu-Isu Strategis Sains, Lingkungan, dan
Inovasi Pembelajarannya*

Penyelenggara :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Auditorium Moh. Djazman UMS
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta
Telp. (0271) 717417 psw. 326, Website: snpbs.ums.ac.id
email: semnas-pendbiologi@ums.ac.id

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI DAN SAINTEK KE-2

PenanggungJawab	:	KaProdi Pendidikan Biologi FKIP UMS
DewanPenasehat	:	Dr. SofyanAnif, M.Si Dra. Suparti, M.Si Dr. Siti Chalimah, M.Pd Dra. Hariyatmi, M.Si
KetuaPanitia	:	Efri Roziaty, S.Si, M.Si
Sekretaris	:	Putri Agustina, S.Pd, M.Pd
Kesekretariatan	:	Guntur Nur Cahyanto, ST., M.Pd Annur Indra Kusumadani, M.Pd Siti Kartikasari, S.Pd, M.Pd
Bendahara	:	Dra. Aminah Asngad, M.Si Endang Setyaningsih, S.Si, M.Si
HumasdanPerijinan	:	Yasir Sidiq, S.Pd, M.Sc
Konsumsi	:	Dra. Sumayah, MA. Lina Agustina, S.Pd, M.Pd Ima Aryani, S.Pd, M.Pd
Perlengkapan	:	Rifky Arif Rahmat, S.Pd, M.Pd Mazwar Ismiyanto, S.Pd, M.Pd Muhammad Imam Fathurrohman, M.Sc Riyanto, A.Md
Acara	:	Triastuti Rahayu, S.Si, M.Si Rina Astuti, S.Pd, M.Pd
Persidangan	:	Dra. Titik Suryani, M.Sc Dwi Setyo Astuti, S.Pd, M.Pd Drs. Djumadi, M.Kes Danang Hari Kristiyanto, S.Pd, M.Si Erma Musbitha Tyastuti, M.Si

PEMBAGIAN TEMA, RUANGAN, DAN HALAMAN

TEMA : BIOLOGI (BOTANI)
RUANG : C.2.1A

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Cicik Oktasari Handayani, Triyani Dewi, Sukarjo	Translokasi Unsur Mikronutrien Pada Tanaman Padi Di Kabupaten Wonosobo	3
2	Hamdan Adma Adinugraha	Pertumbuhan Tanaman Uji Keturunan Jati Sampai Umur 7 Tahun Di Gunung Kidul, Yogyakarta	8
3	Raynard C. Sanito	Jenis-Jenis Tumbuhan Lokal Yang Dimanfaatkan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Peralatan Dalam Pengolahan Sagu (Metroxylon Sp)	14
4	Sugeng Pudjiono	PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TANAM TERHADAP PERKEMBANGAN PERAKARAN DAN KEBERHASILAN STEK PUCUK MANGGLID (Magnolia Champaca Var Pubinervia (Blume) Figlar & Noot.)	22
5	Sukarjo, Cicik Oktasari Handayani, Ina Zulaehah	Pengaruh Kandungan Besi Total Dan Tembaga Total Dalam Tanah Dan Beras Terhadap Produktivitas Padi Di Kabupaten Kediri	28

TEMA : BIOLOGI (BOTANI)

RUANG : C.2.1B

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Hafiyah Zahroh Al Wahid, Triastuti Rahayu	PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR PELAPUK PUTIH ISOLAT DARI EDUPARK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA	36
2	Marina Silalahi	Metabolit Sekunder Pada <i>Etilingera elatior</i> (Jack) R. M. Smith	41
3	Siti Husna Nurrohmah, Liliana Baskorowati	Serangan Awal Penyakit Karat Tumor Pada Tanaman Sengon Di Plot Uji Provenan Sengon, Candiroto, Jawa Tengah	48
4	Liliana Baskorowati, Dedi Setiadi, Mohammad Anis Fauzi	VIABILITAS BIJI SENGON SETELAH PENYIMPANAN 23 TAHUN (Seed Viability Of Sengon After 23 Years Storage)	62

TEMA : BIOLOGI (ZOOLOGI)

RUANG : C.2.2

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Dwi Setyo Astuti	Inventarisasi Protozoa Di Objek Wisata Umbul Cokro Klaten	70
2	Mokhamad Nur Zaman, Muhammad Yusuf, Mochamad Romli, Imam Syafii, Tri Hardhaka, Bakhtiar Fahmi Fuadi, Akhmad Saikhu R , M. Solakhudin Ar Rouf, Arfiansyah Adi, Zainul Laily, Pratama Bimo P, Febriyan Eka Tama.	Inventarisasi Keanekaan Anggota Ordo Odonata Di Cagar Alam Nusakambangan Timur Dan Sekitarnya Pulau Nusakambangan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah	74
3	Nur Hidayati Dan Siti Husna Nurrohmah	Inventarisasi Serangga Pada Kebun Koleksi Klon Kaliandra (<i>Calliandra Calothyrsus</i>) Yang Berpotensi Sebagai Hama	79
4	Dian Bhagawati, Sutrisno Anggoro, Muhammad Zaenuri, Lachmudin Sya'rani	Karakteristik Dimorfisme dan Gambaran Histologis Gonad pada Benih Ikan Nila Hasil Alih Kelamin	87

TEMA : BIOLOGI (ZOOLOGI)
RUANG : C.2.3

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Oktapiandi	Analisa Kualitas Air Bekas Wudhu Di Pondok Peasantren Putra Darusy Syahadah Untuk Budidaya Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	100
2	Rokhmani Dan Prasetyarti Utami	“Patogenesis Ektoparasit Pada Benih Ikan Hias Komet (<i>Cyprinus Carpio L.</i>) Yang Dijual Di Pasar Ikan Beji Kecamatan Kedungbanteng Banyumas”.	107
3	Taufiqur Rohman, Yenni Tyas Wulandari K.E, Wahyu Iftita Leksani, Devy Chandrawati, Yudi Aprianto	PENGARUH PERBEDAAN SALINITAS AIR TERHADAP SURVIVAL RATE DAN RESPON FISILOGI BENIH IKAN NILA (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	114

TEMA : LINGKUNGAN
RUANG : D.1.7

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Ahmad Mughofar, Mohammad Masykuri, Prabang Setyono	Struktur Dan Komposisi Mangrove Di Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek	124
2	Muhammad Nawawi, Dewi Gunawati, Sunarto	Peningkatan Sikap Peduli Lingkungan Melalui Program Eco-Pesantren Di Pondok Pesantren Nurul Haramain Nw Narmada Kabupaten Lombok Barat	133
3	Peduk Rintayati	Persepsi Dampak Penambangan Minyak Tradisional Terhadap Kondisi Lingkungan Hidup Di Daerah Cepu	141
4	Ronnawan Juniatmoko	Estimasi Luasan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Oksigen Terhadap Suhu Udara Mikro Di Ibukota Kabupaten Madiun (Studi Kasus Kota Mejayan)	156
5	Titian Nicgia Anggarayni	Plastik Ramah Lingkungan Dengan Bahan Baku Biji Alpukat Dan Kulit Kacang Tanah Dengan Penambahan Gliserol	165
6	Wahyu Purbalisa, Mulyadi, Fitra Purnariyanto	Kadar Kadmium Dan Hasil Produksi Padi Pada Tanah Tercemar Kadmium Yang Telah Diremediasi	169

TEMA : LINGKUNGAN
RUANG : E.2.1

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Dewi Wahyuni K. Baderan	Kerapatan, Nilai Biomassa Dan Serapan Karbon Spesies <i>Ceriops Tagal</i> (Perr.) C. B. Rob Di Wilayah Pesisir Tabulo Selatan Provinsi Gorontalo	180
2	Ratri Wulandari, Eka Sulistiyowati	Environmental Literacy (Sikap Dan Tindakan) Pengelolaan Sampah Dan Penghijauan Siswa SMA Adiwiyata Dan Non-Adiwiyata	188
3	Sari Eka Teguh Wahyuni, Aminah Asngad	PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH JERAMI PADI DAN LIMBAH CANGKANG TELUR AYAM UNTUK MENINGKATKAN KANDUNGAN KALSIUM TANAMAN SAWI (<i>Brassica juncea</i> , L.)	198
4	Sri Wahyuning	Pengelolaan Sampah Berbasis Peran Serta Masyarakat Di Desa Kalibeber, Kecamatan Mojotengah, Kabupaten Wonosobo	104
5	Yuliah, Ari Fiani, Liliek Haryjanto	STATUS KESEHATAN TEGAKAN KONSERVASI EX SITU CENDANA (<i>Santalum Album</i> Linn.) UMUR 11 TAHUN DI KHDTK WATUSIPAT, GUNUNG KIDUL	215
6	Ginangjar Akbar, Hadyan Fibriyanto Soekarno, Prabang Setyono	Efektivitas Sistem Informasi Lingkungan Hidup Daerah (Silhd) Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Kudus	228
7	Mulyadi Indratin, E.S.Harsanti	Senyawa Pops Aldrin Dan Endosulfan Pada Air Sungai DAS Citarum Hulu, Jawa Barat	239
8	Triyani Dewi dan Anik Hidayah	Akumulasi Merkuri Pada Tanaman Padi Yang Ditanam Pada Tanah Sawah Terkontaminasi Merkuri	241

TEMA : BIOLOGI (GENETIKA & MIKROBIOLOGI)
RUANG : D.1.10

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Ina Zulaehah, Sukarjo	Pengaruh Aplikasi Urea Berlapis Biochar Dengan Mikroba Terhadap Total Bakteri Pada Tanaman Kubis Di Malang	254
2	Lilieek Haryjanto	Dukungan Konservasi Sumberdaya Genetik Cendana (<i>Santalum album</i> Linn) Pada Program Pemuliaan Genetik	258
3	Mashudi	KERAGAMAN DAN ESTIMASI PARAMETER GENETIK MERANTI TEMBAGA (<i>Shorea leprosulamiq.</i>) DARI BEBERAPA PROVENANDI KALIMANTAN	264
4	Sukarsa, Dian Bhagawati, Rawuh Edy Priyono	Kekerabatan Fenetik Semangka [<i>Citrullus Lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai] Dari Pesisir Nusawungu Cilacap	274
5	Vivi Yuskianti, Burhan Ismail, Dan Yuliah	EKSPLORASI MATERI GENETIK KAYU MERAH (<i>Pterocarpus Indicus</i> Willd) DI PULAU SUMBAWA NUSA TENGGARA BARAT	284
6	Yuliana R., L. Sembiring, Sukarti, Moeljopawiro, Tjut S. Dhohan, Endang S. Soetarto	Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Actinomycetes Dari Rhizosfer Bakau Di Hutan Bakau Torosiaje Gorontalo	292
7	Dedi Setiadi	TREND PERTUMBUHAN DAN KERAGAMAN GENETIK PADA PLOT UJI KETURUNAN <i>Araucaria Cunninghamii</i> DI BONDOWOSO, JAWA TIMUR	302
8	Dyah Ayu Widyastuti	Isolasi Dna Kromosom <i>Salmonella</i> Sp. dan Visualisasinya pada Elektroforesis Gel Agarosa	311
9	Dyah Subositi, Nina Kurnianingrum, Slamet Wahyono	Keragaman Sambung Nyawa (<i>Gynura procumbens</i> (Lour.) Merr.) yang digunakan di 6 Etnis di Indonesia Berdasarkan Penanda Molekular ISSR	318

TEMA : BIOTEKNOLOGI
RUANG : D.1.11

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Aminah Asngad , Irma Ayuningtyas Novitasari, Fiska Yeni Rahmawati	Kandungan Protein Dan Kualitas Organoleptik Tahu Kacang Tunggak Dantahu Biji Munggur Dengan Pemanfaatan Sari Jeruk Nipis Dan Belimbing Wuluh Sebagai Koagulan Dan Pengawet Alami	326
2	Baiq Mutmainnah, Ni'matuzahroh	Efektivitas Inhibisi Ekstrak Etil Asetat Abrus Precatorius Pada Metichilin Resistance Staphylococcus Aureus (MRSA) 22372 Air Kemih Penampang Kateter Urin	337
3	Fatiya Dwi Utami, Aminah Asngad	Bioplastik dari umbi ganyong dan kulit kacang tanah dengan penambahan gliserol	343
4	Garin Puspa Latih, Triastuti Rahayu	PENGARUH JENIS PELARUT DALAM EKSTRAKSI DAUN Rhoeo discolor SEBAGAI KERTAS INDIKATOR ASAM BASA	347
5	Muhammad Akhlis Rizza, ING Wardana, Nurkholis H, Widya Wijayanti	Pemanfaatan sifat <i>Wettability</i> Minyak Nabati untuk meningkatkan <i>Cleanability</i> pada kasus <i>Fouling</i>	354
6	Nurul Aeni, Aminah Asngad	Pembuatan Film Bioplastik Dari Biji Nangka Dan Kulit Kacang Tanah Dengan Penambahan Gliserol	359
7	Putri Ragil Nilamsari, Dr. Ir. Bambang Hidayat, Dea , Prof. Dr. Ir. Sjafril Darana, Su	Estimasi Bobot Karkas Sapi Pedaging Menggunakan Metode Fraktal Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)	364
8	Suparti, Muyasarah Fatimah	Pertumbuhan Miselium Bibit F ₀ Jamur Tiram Putih Dan Jamur Merang Pada Media Ubi Jalar Ungu	373
9	Umi Budi Rahayu, Samekto Wibowo, Ismail Setyopranoto	Butir-Butir Penting Tentang Neuro Restorasi Untuk Pasien Pasca Stroke Iskemik: Pandangan Dokter Dan Fisioterapis Berdasarkan Penilaian Validitas Isi	384
10	Vina Noviasanti	Pengaruh Jenis Pelarut Dalam Ekstraksi	390

	Putri Wibowo, Triastuti Rahayu	Daun Jati Muda Sebagai Kertas Indikator Asam-Basa	
11	Wulanda Setty Siamtuti, Renika Aftiarani, Zulvika Kusuma Wardhani, Nanang Alfianto, Indra Viki Hartoko	Pemanfaatan Daun Sirih (<i>Piper Betle</i>) Dan Daun Tembakau (<i>Nicotina Tobacum</i>) Dalam Pembuatan Insektisida Nabati Terhadap Serangan Serangga Ordo Heminoptera Dengan Penambahan Kapur Sirih Dan Gambir	400
12	Devi Ernawati, Triastuti Rahayu	Pengaruh Jenis Pelarut Dalam Ekstraksi Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i>) Sebagai Kertas Indikator Asam Basa	405
13	Luthfia Umma Zakkia, Dewi Ery Ardani, Syaifudin Fauzi, Hidayah Adihaningrum, Dra. Kun Harismah, M.Si., Ph.D	Pembuatan Salep Antinyeri Dan Antireumatik Dari Ekstrak Daun Seligi (<i>Phylanthus Buxifolius</i>)	411

TEMA : FISIKA
RUANG : E.2.2

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Wahyulianti, A. Suparmi, C. Cari, Dan Kristiana N. W.	Construction Potential Partner Of The Schrödinger Equation	415
2	Bambang Setiahadi	Low Solar Coronal Thermal Structure Derived From Magnetohydrostatic Model	420
3	Bambang Setiahadi	Magnetohydrodynamic Computer Simulation Of Erupting Low Solar Coronal Magnetic Fields	424
4	Iryan Dwi H Dan Agus Margiantono	Penerapan Fasilitas Grafik Program Spreadsheet Untuk Memahami Karakteristik Propagasi Gelombang Elektromagnetik Dalam Bahan Dielektrik	330

TEMA : PEMBELAJARAN (INOVASI MEDIA)
RUANG : E.3.1

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Darmanto, Yulius Hari, Budi Hermawan	Model Rancang Bangun Sistem Manajemen Konten Bahasa Mandarin untuk Mendukung Standarisasi Ujian Hanyu Shuiping Kaoshi berbasis Android	438
2	Dieni Laylatul Zakia, Sunardi, Sri Yamtinah	Pengembangan Majalah Educa Sebagai Media Pembelajaran Ipa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Siswa Tunarungu Kelas Xi Smalb	445
3	Misbakhudin, Tatyantoro Andrasto, Eko Suprptono	Penerapan Media Pembelajaran Metode Ummi Berbasis Android Pada Jilid 1 Pokok Bahasan Pengenalan Huruf Hijaiah	452
4	Nandhita Arifka, Harnum Aida, Artiarini Kusuma, Fardani Annisa	Game Implementation Toga Plants Coloring For Adults	460
5	Tiarasita Summa Dewi, Hikmah Nur Indah Sari Maghfiroh, Nurani Fitri	Pembelajaran Menggunakan Animasi Komputer PHET (Physics Education Technology) Simulation Pada Materi Efek Fotolistrik	464
6	Yusni Lestari Siregar, Dias Idha Pramesti	Pengembangan Data Keanekaragaman Anggrek Dalam Bentuk Buku Panduan Lapangan Identifikasi Anggrek Sebagai Sumber Belajar Biologi Siswa Sma/Ma	476

TEMA : INOVASI PEMBELAJARAN (MEDIA)
RUANG : Lab 2

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Elliza Efina Rahmawati Putri, Sukarmin, Cari	Pengembangan Modul Fisika Berbasis Sainifik Untuk Siswa SMA/MA Kelas XI Pada Materi Teori Kinetik Gas	484
2	Bambang Heru Budianto, Edi Basuki	Intensitas Serangan Tungau Parasit Terhadap Larva Nyamuk Aedes Sp. Pada Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kabupaten Karanganyar	492
3	JAYUSMAN	Desain Pengembangan Media Permainan Fun Frame in Physics (FFP) sebagai Media Evaluasi Pembelajaran Fisika pada Materi Cermin	506
4	Nurian Anggraini, Abdul Salim, Dwi Aries Himawanto	Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Macromedia Flash Materi Gerakan Dan Bacaan Sholat Untuk Siswa Tunagrahita	508
5	Tri Wiyoko	Efektivitas Modul Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Dengan Tema Sistem Gerak Manusia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa	514
6	Dina, Anggiyani Ratnaningtyas Eka Nugraheni	Profil Kemandirian Dan Minat Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Wawasan Dan Kajian Mipa Melalui Pembelajaran E-Learning	523

TEMA : PEMBELAJARAN (STRATEGI, METODE)
RUANG : Lab 1

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Galuh Indah Zatadini, Adhistya Erna P, Noor Akhmad Setiawan	Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Peserta Didik Dengan Menerapkan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI	531
2	Ima Aryani	Peningkatan Hasil Belajar Biologi Menggunakan Strategi <i>Peer Lessons</i> Pada Siswa Kelas Viii Smp Negeri 1 Masaran	539
3	Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas, Ruri Eko Harmawati	Optimalisasi Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Sains Melalui Discovery Learning Berwawasan Lingkungan	548
4	Nurratul Awaliyah	Keefektifan Dslm Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Terhadap Materi Hidrolisis Garam	557
5	Agus Slamet	CORAK MOTIF FLORA SARUNG TENUN BUTON SEBAGAI PEMBELAJARAN BERBASIS LINGKUNGAN (Studi Etnobotani Terhadap Masyarakat Buton)	571

TEMA : PEMBELAJARAN (STRATEGI)
RUANG : D.1.8

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Djumadi, Duran Corebima, Hadi Suwono, Isytamar Syamsuri	Mind Map dalam Pembelajaran Berbasis Masalah: Tantangan bagi Guru pada Abad 21	579
2	Dwinda Nurningsih, Royan Mahmud Musthofa	Pengaruh Intensitas Pembelajaran Melalui Praktikum Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Inkuri Terbimbing Untuk Meningkatan Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Plantae Dan Animalia Kelas X SMA	589
3	Ria Rista Agustina	Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Ipa (Khususnya Materi Biologi) Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Pjbl (Project Based Learning) Dalam Materi Pencemaran Lingkungan “Cintai Lingkungan, Aku Selamatkan Dunia”	597
4	Ajat Supriatna	Model Penanaman Nilai Rububiyah Siswa Dalam Konsep Cahaya	603
5	Dian Emma Chaifa, Markus Diantoro, Susriyati Mahanal	Profil Kemampuan Representasi Peserta Didik Smp Pada Materi Interaksi Mahluk Hidup Dengan Lingkungan	628

TEMA : PEMBELAJARAN (STRATEGI)
RUANG : D.1.9

NO	PEMAKALAH	JUDUL	Halaman
1	Anita Windy Kastutik, Hariyatmi	Profil Kemampuan <i>Pedagogical Content Knowledge</i> (Pck) Guru Ipa Smp Negeri Kelas Viii Dikabupaten Sukoharjo	643
2	Dwi Anis Aris Dhawat , Hariyatmi	Kemampuan <i>Technological Knowledge</i> (TK) Calon Guru Biologi FKIP UMS	649
3	Hariyatmi, Riza Fitroh Kurniasih	Efektivitas Praktikum Sistematika Vertebrata Di Pendidikan Biologi Fkip Ums	655
4	Joko Maryanto, Hariyatmi	Profil <i>Pedagogical Knowledge</i> Guru IPA Kelas Viii SMP Muhammadiyah Se-Kota Surakarta	666
5	Khusnul Chotimah, Hariyatmi	Gambaran Kemampuan <i>Pedagogical Content Knowledge</i> Guru IPA Kelas VII SMP Negeri Se-Kabupaten Sukoharjo	671
6	Miftah Arifah, Hariyatmi	Profil Kemampuan <i>Pedagogical Content Knowledge</i> (PCK) Guru IPA SMP Negeri Se-Jatisrono	679
7	Romy Faisal Mustofa	Model <i>Problem Based Learning</i> Dan Keterampilan Generikmahasiswa Fkip Universitas Siliwangi Tasikmalaya Pada Mata Kuliah Mikrobiologi	686
8	Sarah Andriani Aisyah	Penanganan Anak Cerebral Palsy Melalui Permainan Bowling Di Paud Inklusi Saymara Kartasura	693
9	Siti Maidona, S.Si	Pembuatan Display Pembelajaran Dengan Menggunakan Model Group Investigation Meningkatkan Keterampilan Literasi Pada Siswa Smpit Al Haraki	701
10	Tantri Tania, Aminah Asngad	Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Mata Praktikum Fisiologi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Tahun Akademik 2016/2017	706
11	Wahyu Agus Styani, Munawir Yusuf, Siti S. Fadhilah	Pelaksanaan Pendekatan Saintifik Berbasis Ice Breaker Pada Pembelajaran Ipa Bagi Anak Tunagrahita Ringan Di Slb C Ypac Semarang	709
12	Aprilia Rahmadani	Analisis Model Mental Siswa SMA	718

		dengan Kemampuan Berpikir Ilmiah Berbeda dalam Memahami Konsep Larutan Elektrolit	
13	Kristi Kartika, Akbri Fibriyanto	Potensi Alfalfa sebagai Tanaman Hiperakumulator pada Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat	726

Senyawa Metabolit Sekunder Pada *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith

Marina Silalahi

Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, Cawang,
Jakarta 13510.

e-mail: marina_biouki@yahoo.com

Abstrak: *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith merupakan salah satu spesies dari famili Zingiberaceae yang dimanfaatkan sebagai obat. Pemanfaatan *Etilingera elatior* sebagai obat berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya. Tulisan ini bertujuan menjelaskan kandungan metabolit sekunder pada *E. elatior* dan hubungannya dengan pemanfaatannya. Tulisan ini didasarkan pada literatur *offline* and *online* media. *Offline* literatures didasarkan pada *handbooks*, disertasi, dan tesis. Web, Scopus, Pubmed, Jurnal, dan media *online* lainnya. *Etilingera elatior* mengandung senyawa terpenoid, fenolik, namun tidak mengandung alkaloid. Metabolit sekunder pada tumbuhan disintesa dari senyawa antara dari metabolisme primer melalui jalur asam sikimat, jalur asam malonat, jalur asam mevalonat, dan jalur metil eritritolfosfat. Essensial oil atau minyak atsiri merupakan senyawa utama pada *Etilingera elatior* yang berasal dari dari kelompok terpenoid khususnya dari mono dan sesquiterpenoids. Senyawa mono dan sesquiterpenoids merupakan senyawa mudah menguap yang menghasilkan aroma, sehingga cocok digunakan sebagai senyawa aroma terapi. Flavonoid merupakan senyawa dari golongan fenolik pada *Etilingera elatior* bermanfaat sebagai antioksidan sehingga mampu menghambat radikal bebas. *Etilingera elatior* memiliki kandungan essensial oil sedikitnya 99 jenis di daun, sebanyak 62 jenis di rhizoma, sebanyak 26 jenis di batang, dan sebanyak 95 jenis di bunga.

Kata Kunci: *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith, Fitokimia, Essensial oil, Aktivitas Biologi

1. PENDAHULUAN

Metabolit sekunder tumbuhan merupakan metabolit yang dihasilkan dari proses metabolisme sekunder (Croteau et al. 2000). Pada tumbuhan peran metabolit sekunder belum sepenuhnya dipahami, namun sejauh ini diketahui perannya sebagai pelindung baik dari cekaman maupun serangan patogen. Oleh manusia metabolit sekunder tumbuhan dimanfaatkan untuk berbagai tujuan seperti bahan obat, pewarna, *flavour* dan insektisida. Pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai bahan obat lebih menonjol dibandingkan dengan pemanfaatan lainnya. Hal tersebut berhubungan dengan fakta berbagai penyakit belum memiliki obat sintetis dan hingga saat ini sekitar 25% obat yang beredar di industri farmasi merupakan obat yang diekstrak langsung dari tumbuhan.

Etilingera elatior atau yang dikenal juga dengan nama cekala merupakan salah satu spesies dari famili Zingiberaceae yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Dari berbagai kajian ilmiah ternyata *Etilingera elatior* telah lama dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional antara lain: obat demam, batuk (Silalahi, 2014; Silalahi et al., 2015), infeksi telinga (Burkill, 1966; Heyne, 1987), penyembuhan luka (Burkill, 1966; Chan et al., 2007), antihipertensi (Mohamad, et al., 2005; Wijekoon, et al. 2011), diabetes (Wijekoon et al. 2011) dan juga untuk meningkatkan

kebugaran ibu pasca melahirkan (Silalahi et al., 2015; Mai et al., 2009).

Untuk pengembangan pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional perlu diikuti dengan uji biokativitasnya secara ilmiah. Dari berbagai penelitian telah terbukti bahwa *E. elatior* memiliki aktivitas sebagai antihipertensi, antioksidan (Habsah et al., 2005; Abdelwahab et al., 2010; Wijekoon et al., 2011), anti tumor, anti cytotoxic (Jafar et al., 2007; Hasbah et al., 2005), *anticancer* (Habsah et al., Wijekoon et al., 2010; Lachumy et al., 2010), *antiaging* dan *skin whitening*. Hingga saat ini kajian secara mendalam *E. elatior* hubungan kandungan metabolit sekunder belum banyak dilakukan. Tulisan ini bertujuan menjelaskan kandungan metabolit sekunder pada *E. elatior* sehingga mendukung pemanfaatannya sebagai obat tradisional maupun obat modern.

2. 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* (PROSEA) Nomor 5, 12 dan 18, Tumbuhan Obat Indonesia, Tumbuhan Bermanfaat Indonesia, Disertasi, Tesis. Media *online* didasarkan pada ISI Web, Scopus, Pubmed, dan media *on-line* yang digunakan untuk publikasi dari berbagai *Scientific journals*, dan lain-lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Etlingera elatior*

Etlingera elatior oleh masyarakat lokal Indonesia diberi nama lokal antara lain: *kala* (Gayo), *tere* (Alas), *cekala* (Minang), *honje* (Sunda), *kecombrang* (Jawa), *katimbang* (Seram Utara), dan *patikala* (Tidore) (Heyne, 1987), *cekala* (Batak Karo, Batak Phakpak), *sihala Dairi* (Batak Toba), *rias* (Simalungun), dan *arias* (Batak Angkola-Mandailing) (Silalahi, 2014). Banyaknya nama loka tersebut menunjukkan bahwa *Etlingera elatior* telah sejak lama dikenali dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia (Heyne 1987). Secara ilmiah *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith memiliki sinonim *Alpinia elatior* Jack.; *Nicolaia speciosa* (Blume) Horan; dan *Phoeomeria speciosa* (Blume) Meriil (de Guzman and Siemeonsma, 1999).

Di Indonesia *Etlingera elatior* mudah ditemukan diberbagai tempat seperti pekarangan, ladang maupun hutan di kawasan Pulau Sumatera maupun Pulau Jawa (Heyne 1987), hal tersebut berhubungan dengan multifungsinya sebagai obat, tanaman hias maupun sebagai bumbu masak. *Etlingera elatior* merupakan tanaman perennial yang memiliki rhizoma dekat dengan permukaan tanah. Daun berwarna hijau dengan ukuran hingga 80 × 18 cm, namun terkadang daun muda berwarna merah muda pucat (Chan *et al.*, 2011). Susunan daun *disthicus alterna*, dengan tangkai daun pendek berukuran 2.5-3.5 cm (Chan *et al.*, 2011), namun helaian dapat mencapai 2 meter (de Guzman and Siemeonsma, 1999). Batang biasanya saling menutupi bersama, tumbuh tegak hingga mencapai 7 meter (Heyne, 1987). Bunga berdiri pada batang yang panjangnya 0,8-2,0 meter. Apabila braktea dari *inflorescences* diremas akan menghasilkan aroma yang tajam dengan sedikit rasa asam (Chan *et al.*, 2011). Buahnya mirip seperti buah nanas (Heyne, 1987) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Etlingera elatior secara alami diperbanyak dengan rimpang (rhizoma), namun beberapa tahun terakhir sudah mulai dikembangkan pembiakan *E. elatior* dengan melalui kultur jaringan (Abdelmageed *et al.* 2011; Yunus *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2015). Dalam kultur jaringan *E. elatior* sebagai sumber eksplan digunakan antara lain: tunas muda (Rodrigues *et al.*, 2015) dan biji (Abdelmageed *et al.* 2011). Media pembiakan

dengan menggunakan medium *Murashige and Skoog* (MS) dengan penambahan berbagai zat pengatur tumbuh.



Gambar 1. *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith
1. Habit; 2. Young flowering shoot; 3. Inflorescence; 4. Infructescence (Guzman and Siemeonsma (1999).

Benzil Amino Purine (BAP) dan *Indole Asetic Acid* (IAA) merupakan zat pengatur tumbuh untuk merangsang pembentukan taruk (*shoot*) (Rodrigues *et al.* 2015; Abdelmageed *et al.* 2011). Penambahan 22,2 µM BAP pada medium MS akan menghasilkan tunas terbaik sebesar (3,67) per eksplan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, sedangkan panjang tunas terbaik sebesar 4,20 cm diperoleh ketika penamahan 26,6 µM BAP. Untuk merangsang pembentukan akar *E. elatior* maka pada medium ditambahkan 11,4 µM IAA (Abdelmageed *et al.*, 2011). Untuk meningkatkan kualitas bibit *E. elatior* juga telah dilakukan hibridisasi soamtik melalui fusi protoplast (Da Silva Junior *et al.*, 2012). Untuk fusi protoplas maka sumber eksplan yang baik digunakan adalah daun *E. elatior* yang telah dibiakkan secara *in vitro* dan menghasilkan 22x10⁵ protoplas per gram berat basah (Da Silva Junior *et al.* 2012).

3.2. Kandungan Metabolit Sekunder *Etlingera elatior*

Metabolit sekunder tumbuhan merupakan metabolit yang dihasilkan dari proses metabolisme sekunder. Prekursor yang digunakan tumbuhan dalam proses metabolisme sekunder merupakan senyawa antara dari proses metabolisme primer dari pemecahan karbohidrat, lemak, dan protein. Beberapa senyawa antara yang digunakan dalam proses

metabolisme sekunder antara lain eritrosa-4-fosfat, fosfoenolpiruvat, piruvat, dan 3-fosfoglisarat (Taiz & Zeiger 2006). Masing-masing prekursor kemudian akan membentuk jalur biosintesis kelompok senyawa metabolit sekunder. Terdapat empat jalur yang telah diketahui yaitu jalur asam sikimat, jalur asam malonat, jalur asam mevalonat, dan jalur metileritritolfosfat (MEP) (Crozier, 2006).

Berdasarkan jalur biontesisnya, metabolit sekunder tumbuhan dibagi menjadi 3 kelompok utama yaitu terpenoid, senyawa fenolik, dan alkaloid (Croteau, *et al.*, 2000). Terpen atau terpenoid adalah suatu senyawa kimia yang tersusun oleh molekul isopren $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan unit C_5 (Harborne 1987; Croteau *et al.* 2000). Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksil fungsional yang terikat pada cincin aromatis (Balasundram *et al.*, 2006). Senyawa metabolit sekunder turunan fenol yang paling banyak diteliti dalam bidang kesehatan adalah golongan senyawa flavonoid dan tanin.

Flavonoid dikenal karena aktivitas antioksidannya (Agati *et al.*, 2012) sedangkan tanin dikenal sebagai antiinflamator (Ashok and Upadhyaya, 2012). Senyawa flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan unsur $\text{C}_6-\text{C}_3-\text{C}_6$, yaitu dua cincin aromatik (benzena tersubstitusi) yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat membentuk cincin ketiga (Markham, 1988; Robinson, 1995; Grotewold, 2006). Alkaloid merupakan golongan senyawa yang bersifat basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen yang seringkali terdapat dalam cincin heterosiklik (Ziegler and Facchini, 2009). Pada tumbuhan alkaloid berperan sebagai pertahanan terhadap herbivora pada tumbuhan (Robert and Winks, 1998), karena memiliki rasa pahit.

Dari berbagai laporan metabolit sekunder pada *Etingera elatior* dimanfaatkan sebagai bumbu, obat dan bahan pewarna (Heyne, 1987; de Guzman and Siemeonsma, 1999). Sebagai obat tradisional *Etingera elatior* dimanfaatkan sebagai obat demam, batuk (Silalahi, 2014; Silalahi *et al.*, 2015), infeksi telinga (Burkill, 1966; Heyne, 1987), penyembuhan luka (Burkill, 1966; Chan *et al.*, 2007), antihipertensi (Mohamad, *et al.*, 2005; Wijekoon, *et al.* 2011), diabetes (Wijekoon *et al.* 2011) dan juga untuk meningkatkan kebugaran ibu pasca melahirkan (Silalahi *et al.*, 2015; Silalahi and Nisyawati, 2016 in press; Mai *et al.*, 2009). Secara ilmiah

telah terbukti bahwa *Etingera elatior* memiliki aktivitas sebagai antihipertensi, antioksidan (Habsah *et al.*, 2005; Abdelwahab *et al.*, 2010; Wijekoon *et al.*, 2011), anti tumor, anti cytotoxic (Jafar *et al.*, 2007; Hasbah *et al.*, 2005), anticancer (Habsah *et al.*, Wijekoon *et al.*, 2010; Lachumy *et al.*, 2010), antiaging dan skin whitening.

Dari berbagai laporan ilmiah *E. elatior* banyak mengandung metabolit sekunder dari golongan terpenoid dan fenolik, sedangkan golongan alkaloid belum ada dilaporkan. Essensial oil atau sering disebut sebagai minyak atsiri golongan terpenoid merupakan senyawa utama yang ditemukan pada *E. elatior* (Wong *et al.*, 1993; Wong *et al.*, 2010; Abdelwahab, *et al.*, 2010; Abdelmageed *et al.*, 2011; Jafar *et al.*, 2011; Lachumi *et al.*, 2010). Essensial oil yang dominan yang ditemukan pada *E. elatior* didominasi oleh mono dan sesquiterpenoids (Wong *et al.*, 2010), yang memiliki sifat mudah menguap (Zulak and Bohlmann 2010), sehingga menghasilkan aroma khas. Dalam pengembangannya esensial oil akan digunakan sebagai aroma terapi.

3.2.1. Terpenoid

Essensial oils merupakan kandungan utama dari *E. elatior* baik pada daun, batang semu dan bunga, namun jenis (Tabel 1) dan strukturnya bervariasi. Pada daun ditemukan sedikitnya 99 jenis essensial oil, 62 jenis pada rhizoma, 26 jenis pada batang, dan 95 jenis pada bunga (Tabel 1). Konsentrasi essensial oil yang terkandung pada *E. elatior* bervariasi yaitu myrcene (13,5%), -humulene (11,8%), dan -caryophyllene (10,7%) pada daun; camphene (18,0%) pada rhizoma dan -pinene (16,9%) pada akar (Wong, *et al.* 2010). Essential oils pada bunga antara lain 1,1-dodecanediol diacetate (24,38%) dancyclododecane (47,28%) (Jafar, *et al.* 2007).

Tabel 1. Essensial oil yang terdapat pada berbagai organ *Etingera elatior*.

Organ	Essensial oil
Daun	-pinene ^(1,2,3,6) , -Caryophyllene, Myrcene ^(1,2,3) , Undecanone ^(1,2,6) , β -Acetic acid, 1-Dodecene, 2-Tridecanone, Dodecanal ^(1,2) , Borneol, Sabinene, -Terpineol, Camphor, -Pinene ^(3,6) , Decanal ^(1,6) , Limonene ^(2,6) , Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, 2,6,6-Trimethyl, 3-Bromo-7-methyl-1-adamantane, Carboxylic acid, Bicyclo[3.1.1]heptan-3-one, 2,6,6-trimethyl, <i>trans</i> -(Z)- -Bisabolene

	<p>epoxide, 1,6,10-Dodecatriene, 7,11-Dimethyl-3-methylene, -Farnesene, 7-Methylene-9-oxabicyclo[6.1.0]non-2-ene, 2-Pentadecyn-1-ol, (<i>E</i>)-10-Pentadecenol, 1,3-Propanediol, 2-Dodecyl⁽¹⁾, Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, Bicyclo[3.1.1]heptan-3-ol, Bicyclo[3.1.1]heptan-3-one, Bicyclo[3.1.1]hept-3-ol, Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene-2-methanol, Dodecyl ester, 1-Decanol, Cyclohexanone, Cyclohexane, Cyclohexanol, 2-Cyclohexen-1-one, 2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 1,6,10-Dodecatriene, 1-Dodecanol, 1,6,10-Dodecatrien-3-ol, n-Decanoic acid, Eicosane, 1-Nonanol, Cis-6-Nonenal, Phenyl-n-Hexadecanoic acid,,1,12-Tridecadiene, 1-Tetradecanol, 2- 1-Undecene, Tetradecen-1-ol, 1,13-Tetradecadiene, 1-Tetradecene⁽²⁾, Caryophyllene, Cyclododecane, 1,1-Dodecanediol, ,Diacetate, 2-Ethyl fenchol, Eucaplytol, (<i>Z</i>)-3-Hexadecene, 1,3,8-<i>p</i>-Menthatriene, <i>Trans</i> Nerolidol, -Terpinene, -Terpinolene, 9- (-) - -Thujene, Octadec-9-enoic acid⁽³⁾, -bisabolene, Camphene, 1,8-Cineole, Cymene, Caryophyllene oxide, -Caryophyllene, Decanol, Dodecyl acetate, Dodecanol, -Elemene, β-Elemene, -Fenchol, -Humulene, Isopinocampone, Linalool, Myrcene, γ-Muuroolene, Methyl geranate, (<i>E</i>)-Nerolidol, (<i>Z</i>)- -Ocimene, <i>trans</i>-Pinocarveol, Pinocampone, -Selinene, 11-Selinen-4-ol, Terpinen-4-ol, 1-Tetradecene, 2-Tridecanone, (<i>Z</i>)-9-Tetradecenol, γ-terpinene, Terpinolene⁽⁶⁾.</p>	<p>Cyclododecane^(3,5), 1 -Dodecanol, Dodecanal, Tetradecanoic acid, Undecane 2-Tridecanone^(4,5), Camphor, Caryophyllene, -Caryophyllene, Cyclohexasiloxane, 1,1- Diacetate, Decyl ester, Elaidic acid, β-Elemene, (<i>Z</i>)- β-Farnesene, Formic acid, 2,3-Dihydroxypropyl octadec-9-enoate (glyceryl palmitoleate), Dodecanediol, Tetradecadiene, Dodecamethyl, Glyceryl monooleate, (<i>Z</i>)-3-Hexadecene, (<i>E</i>)-2-Hexenal, 1-Heptadecene, <i>D</i>-Limonene, 9-Octadecenal, Oleic acid, -Terpineol, β-Pinene, Tetradecyl ester, <i>Trans</i> nerolidol⁽³⁾, β-Caryophyllene, Para-Cymene, 1-Decanol, Decyl acetate, 9-Decen-1-ol, -<i>p</i>-Dimethylstyrene, Dodecyl acetate, Furfuril alcohol, Furfural, Toluene, Hexadecane, -Humalene, Limonene, Linalool, Nerolidol, 2-Nonanol, 2-Nonanone, Phelladrene, Terpeneol, Tetradecyl acetate, Tetradecanol, (<i>Z</i>)-5-Tetradecen-1-ol, 10-Undecenal, 1-Undecanol, Teta-3-carene, (<i>Z</i>)-9-Tetradecen-1-ol, Myrcene⁽⁴⁾, 1,2, Benzenedicarboxylic acid, Cyclotetradecane, Cycotetracosane, Cholest-5-en-3-ol, Dodecane-1-2-diol, Dodecanoic acid, Dodecane, 5-Eicosene, Undecanal, Cis Vaccenic acid, 3-Dodecyl cyclohexanone, Hexadecanedinitrile, Hexadecanoic acid, 1-Hexadecanol, 1 Hexadecene, 1-Heneicosyl formate, 4-Hydrazono-5-hydroxymino, Icosane ; 2-Mmethyl-1-hexadecanol, 6-Nitro-2-Metylpyrrolo[2,3], Cis-13-Octadecenoic acid, 9, 12 Octadecadienoic acid, Oxirane, Oisopropylidene, (9E, 12E)-9,12-Octa decadienoic acid, β- 17-Pentatriacontene, Propanedioic acid, Quinoline, Tridecane, Cis-9-Tetradecen-1-ol, 1-Tetradecene, 1,13-4,5,6,7 Tetrahydrobenzofuraxane, 9-Tricosane, Tridecane⁽⁵⁾.</p>
Batang	<p>Camphor, Cyclododecane, Copaene, 1-Cyclohexylnonene, Caryophyllene, -Caryophyllene, (+)-<i>d</i>-Cadinene, Caryophyllene oxide, (<i>E</i>)-5-Dodecene, 1,2-Dimethylcyclooctane, 2,3-Dihydroxypropyl octadec-9-enoate (glyceryl palmitoleate), Decanal, 1,1-Dodecanediol, Diacetate, Dodecamethyl cyclohexasiloxane, Eucaplytol, Eicosane, (<i>Z</i>)- β-Farnesene, Glyceryl monooleate, 1-Hexadecanol, <i>Trans</i> Nerolidol, Octadec-9-Enoic acid, Oleic acid, -Pinene, β-Pinene, -Terpineol, 2-Undecanone⁽³⁾.</p>	<p>-Pinene^(3,6), Cyclododecane, 1,1-Dodecanediol, diacetate, 2,3-Dihydroxypropyl octadec-9-enoate (Glyceryl palmitoleate), Glyceryl monooleate, Oleic acid⁽³⁾, -Bergamotene, Bornyl acetate, Borneol, -Bisabolene, Cadinene, Caryophyllene oxide, <i>p</i>-Cymen-8-ol. Camphor, Camphene, -Copaene, -Cubebene, Dehydro-1,8-cineole, <i>trans</i>-</p>
Bunga	<p>Decanal, 2-Undecanone^(3,4,5), Dodecanoic acid, -Pinene^(3,4).</p>	

Carveol, Carvone, p-Cymene, 1,8-Cineole, Cyprone, -Caryophyllene, Decanol, Decanal, Dodecanal, Dodecanol, γ -Elemene, -Elemene, -Farnesene, Fenchone, -Fenchol, -Humulene, Limonene, Linalool, Myrtenol, Methyl thymol, Myrcene, Myrtenyl acetate, (Z)-Nerolidol, Tricyclene, -Thujene, (Z)-Ocimene, (E)- -Ocimene, Pinocarveol, Pinocarvone, Pinocamphone, -Pinene, -Phellandrene, -Terpinene, (E)-Selina-4,11-diene, -Selinene, -Selinene, γ -Terpinene, Terpinolene, Terpinen-4-ol, -Terpineol, -Terpinyl acetate, 2-Undecanone, Verbenone⁽⁶⁾.

¹= Abdelwahab *et al.*, 2010

²= Abdelmageed *et al.*, 2011

³= Jafar *et al.*, 2011

⁴= Wong *et al.*, 1993

⁵= Maimulyanti and Prihadi, 2015

⁶= Wong *et al.*, 2010

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan essential oil pada daun lebih banyak dibandingkan organ lainnya yang mengakibatkan pemanfaatannya lebih banyak dibandingkan dengan organ lainnya. Dalam prospek pengembangannya juga daun lebih mudah dalam penyimpanan dibanding organ lainnya. Secara tradisional penyimpanan dilakukan dengan terlebih dahulu mengkering-anginkan kemudian disimpan dalam kantong plastik yang telah dilubangi sehingga terhindar dari serangan jamur (Silalahi 2014).

3.2.2. Fenolik

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksil fungsional yang terikat pada cincin aromatis (Balasundram *et al.*, 2006), sebagian besar senyawa fenolik bersifat larut dalam air (Lattanzio, 2013). Kandungan fenolik pada *E. elatior* berupa flavonoid, saponin (Lachumi *et al.*, 2013; Virgianti dan Masfufah, 2015), tannin (Lachumi *et al.* 2010), polifenol (Virgianti dan Masfufah, 2015). Flavonoid dikenal karena aktivitas antioksidannya (Agati *et al.*, 2012), sedangkan tanin dikenal sebagai antiinflamator (Ashok and Upadhyaya, 2012). Beberapa Flavonoids pada daun *E. elatior* antara lain: kaempferol 3-glucuronide, quercetin 3-glucuronide, quercetin 3-glucoside and quercetin 3-rhamnoside (William and Harbone 1977). Enam senyawa

fenolik telah diisolasi dari daun *E. elatior* yaitu asam 3-O-caffeoylquinic, asam 5-O-caffeoylquinic (asam chlorogenic), 5-O-caffeoylquinic acid methyl ester, isoquercitrin, quercitrin dan (+)- catechin (Chan, 2009; Chan *et al.*, 2009). Dalam pengembangannya senyawa fenolik digunakan untuk menangkal radikal bebas sehingga dapat mencegah penuaan atau mempertahankan elastisitas kulit manusia.

4. SIMPULAN

- Etilingera elatior* sebagai obat tradisional dimanfaatkan sebagai obat demam, batuk, infeksi telinga, penyembuhan, antihipertensi, diabetes dan juga untuk meningkatkan kebugaran ibu pasca melahirkan.
- Kajian terhadap bioaktivitas *Etilingera elatior* berfungsi sebagai antihipertensi, antioksidan, antimikroba, bahan sauna tradisional, anti kanker, *skin whitening* dan *anti aging*.
- Etilingera elatior* memiliki kandungan essential oil sedikitnya 99 jenis di daun, sebanyak 62 jenis di rhizoma, sebanyak 26 jenis di batang, dan sebanyak 95 jenis di bunga.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmageed, A.H.A., Q.Z. Faridah, N.A. Amalina, & M. Yaacob. (2011). The influence of organ and post-harvest drying period on yield and chemical composition of the essential oils of *Etilingera elatior* (Zingiberaceae). *Journal of Medicinal Plants Research* 5(15): 3432-3439.
- Abdelmageed, A.H.A., Q.Z. Faridah, F.M.A. Norhana, A.A. Julia, & M.A. Kadir. (2011). Micropropagation of *Etilingera elatior* (Zingiberaceae) by using axillary bud explants. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(18): 4465-4469.
- Abdelwahab, K.S.I., F.Q. Zaman, A.A. Mariod, M. Yaacob, A.H.A Abdelmageed, & S. Khamis. (2010). Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of the essential oils of *Etilingera elatior* and *Cinnamomum pubescens*. *J Sci Food Agric* 90: 2682-2668.
- Agati, G., E. Azarello, S. Pollastri, & M. Tattini. (2012). Flavonoids as antioxidants in plants: Location and functional significance. *Plant Science* 196: 67-76.

- Ashok, P.K., & K. Upadhyaya. (2012). Tannins are astringent. *Journal of Pharmacognosy & Phytochemistry* 1(3): 45-50.
- Balasundram, N., K. Sundram, & S. Samman. (2006). Phenolic compounds in plants and agriindustrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry* 99: 191-203.
- Burkill, I.H. (1966). *A dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula*. Ministry of Agriculture and Co-operatives. Kuala Lumpur, Malaysia, 2: 1323.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & T.Y. Lim. (2007). Total phenolic content and antioxidant activity of leaves and rhizomes of some ginger species in Peninsular Malaysia Gardens *Bulletin Singapore* 59 (1-2): 47-56.
- Chan, E.W.C. (2009). Bioactivities and Chemical Constituents of Leaves of Some *Etilingera* Species (*Zingiberaceae*) in Peninsular Malaysia. [PhD Thesis] Monash University Sunway Campus, Malaysia.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, S.K. Ling, S.P. Tan, K.K. Lim, & M.G.H. Khoo. (2009). Caffeoylquinic acids from leaves of *Etilingera* species (*Zingiberaceae*). *LWT - Food Science and Technology* 42: 1026-1030.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & N.A.M. Ali. (2010). Composition and antibacterial activity of essential oils from leaves of *Etilingera* species (*Zingiberaceae*). *International Journal For The Advancement of Science & Arts* 1(2): 1-12.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & S.K. Wong. (2011). Phytochemistry and pharmacological properties of *Etilingera elatior* a review. *Pharmacognosy Journal* 3 (22): 6-10.
- Croteau, R., T.M. Kutchan, & N.G. Lewis. (2000). Natural products (secondary metabolites) in: *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, Eds. American Society of Plant Physiologists: 1250-1310.
- Crozier, A. (2006). *Plant secondary metabolites: Occurance, structure, and role in the human diet*. Blackwell Publishing, Oxford: xii + 372 hlm.
- da Silva Júnior, J.M., R. Paiva, A.C.A.L. Campos, M. Rodrigues, M.A. de Figueiredo Carvalho, & W.C. Otoni. (2012). Protoplast production and isolation from *Etilingera elatior*. *Acta Scientiarum* 34(1): 45-50.
- de Guzman, C.C. and Siemeonsma. (1999). *Spices (18)*. Plant resources of South-East Asia. Backhuys Publishers, Leiden.
- de Padua, L.S., Bunyapraphatsara, & R.H.M.J. Lemmens. (1999). *Plant resources of South-East Asia no 12(1)*. Backhuys Publishers, Leiden: 21-70.
- Grotewold, E. (2006). *The science of flavonoids*. Springer, Ohio.
- Habsah, M, A.M., Ali, N.H. Lajis, M.A. Sukari, Y.H. Yap, H. Kikuzaki, & N. Nakatani. (2005). Antitumour-promoting and cytotoxic constituents of *Etilingera elatior*. *Malaysian Journal of Medical Sciences* 12(1): 6-12.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia I*. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, Yayasan Sarana wana Jaya, Jakarta.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, Ed. II. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedira. ITB Press, Bandung.
- Jaafar, F.M., C.P. Osman, N.H. Ismail, & K. Awang. (2007). Analysis of essential oils of leaves, stems, flowers and rhizomes of *Etilingera elatior* (Jack) RM Smith. *Malaysian J Anal Sci* 11: 269-273.
- Lachumy, S.T.J., S. Sasidharan, V. Sumathy, & Z. Zuraini. (2010). Pharmacological activity, phytochemical analysis and toxicity of methanol extract of *Etilingera elatior* (torch ginger) flowers. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 3: 769-774.
- Lattanzio, V. (2013). Phenolic compound. *Springer Journal*: 1544-1573.
- Markham, K.R. (1988). *Cara mengidentifikasi flavonoid*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB, Bandung.
- Mai, C.W., S.Y. Wong, E.L. Tan, M.K. Balijepalli, & M.R. Pichika. (2009). Antiproliferative and apoptotic studies of the standardised extracts of *Etilingera elatior* on human colorectal carcinoma cells. *Malaysian Journal of Chemistry* 11: 136-142.
- Mohamad Ali, H.A.M., N.H. Lajis, M.A. Sukari, Y.H. Yap, H. Kikuzaki, & N. Nakatani. (2005). Antioxidative constituents of *Etilingera elatior*. *J. Nat. Prod.* 68(2): 285-288.
- Maimulyanti, A., & A.R. Prihadi. (2015). Chemical composition, phytochemical and antioxidant activity from extract of *Etilingera elatior* flower from Indonesia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3(6): 233-238.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, 6th Ed. Diterjemahkan oleh

Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB, Bandung: xi + 367 hlm

Roberts, M.F. & M. Wink. (1998). *Alkaloids: Biochemistry, Ecology, and Medicinal Applications*. Plenum Press, New York: 1-8.

Rodrigues, M., P.D.O. Paiva, R.T. de Freitas, T.O.F. Mansur, R. Paiva, J.P. Rodrigues, & A.D. Barbosa. (2015). Growth and photosynthetic responses during *ex vitro* acclimatization of *Etilingera Elatior* (Jack) Rm Smith (torch ginger). *Acta Scientiarum. Agronomy Maringá* 37(4): 495-504.

Silalahi, M. (2014). The Ethnomedicine of The Medicinal Plants in Sub-ethnic Batak North Sumatra and The Conservation Perspective. [Dissertation]. Program Studi Biologi, Program Pasca Sarjana, FMIPA, Universitas Indonesia. [unpublished].

Silalahi, M., J. Supriatna, E.B. Walujo, & Nisyawati. (2015). Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 16(1): 44-54.

Taiz, L. & E. Zeiger. (2016). *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc, Sunderland: xxvi + 764 hlm.

Virgianti, D.P., & S. Masfufah. (2015). Efektifitas ekstrak daun kecombrang (*Etilingera Elatior*) sebagai antioviposisi nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* 14(1): 108 -112.

Wijekoon, J.O.M.M., A.A. Karim, & R. Bhat. (2011). Evaluation of nutritional quality of torch ginger (*Etilingera elatior* Jack.) inflorescence. *International Food Research Journal* 18(4): 1415-1420.

Williams, C.A., & J.B. Harborne. (1977). The leaf flavonoids of Zingiberales. *Biochemical Systematics and Ecology* 5: 221-229.

Wong, K.C., Y.F. Yap, & L.K. Ham. (1993). The essential oils of flower shoot of *Phoemeria speciosa* Koord. *Journal of Essential Oil Research* 5: 135-138.

Wong, K.C., Y. Sivasothy, P.L. Boey, H. Osman, & B. Sulaiman. (2010). Essential Oils of *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith and *Etilingera littoralis* (Koenig) Giseke. *Journal of Essential Oil Research* 22(5): 461-466.

Yunus, M.F., M.A. Aziz, M.A. Kadir, S.K. Daud, & A.A. Rashid. (2011). In vitro mutagenesis of *Etilingera elatior* (Jack) and early detection mutation using RAPD markers. *Turkish Journal of Biology* 37: 716-725

Ziegler, J. & P.J. Facchini. (2008). Alkaloid biosynthesis: Metabolism and trafficking. *Annual Revision of Plant Biology* 59: 735-769.

Zulak, K.G. & J. Bohlmann. (2010). Terpenoid biosynthesis and specialized vascular cells of conifer defense. *Journal of Integrative Plant Biology* 52(1): 86-97.