

ISSN: 2598-7291



PROSIDING
SEMINAR NASIONAL dan RAPAT TAHUNAN
MIPAnet 2017
“SAINS UNTUK KEHIDUPAN”



FMIPA Universitas Sam Ratulangi
Manado, 24 - 26 Agustus 2017



PENGANGGUNG JAWAB

Dr. Ir. Sri Nurdiati, M.Sc

(Sekretaris Jenderal MIPAnet)

Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc

(Dekan FMIPA UNSRAT)

EDITOR:

1. Feky R. Mantiri, M.Sc, P.h.D
2. Djoni Hatidja, M.Si
3. Dr. Nelson Nainggolan, M.Si
4. Dr. Henry Aritonang, M.Si
5. Christie Montolalu, M.Sc

DESAIN COVER: Parluhutan Siahaan, M.Si.

TIM PENILAI MAKALAH (REVIEWER)

1. Prof. Dr. Win Darmanto, M.Si., Ph.D
Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
Surabaya
2. Prof. Dr. Ir. Hery Simbala, M.Si
Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado
3. Prof. Warsito, S.Si, DEA, Ph.D
Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Lampung
4. Dr. Hanny Sangian, M.Si
Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado
5. Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc
Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado
6. Prof. Dr. John S. Kekenusa, MS
Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado
7. Prof. Dr. Julius Lolombulan, MS
Jurusan Matematika, Universitas Negeri Manado
8. Prof. Dr. Zulkarnain Chaidir, MS
Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Andalas Padang
9. Prof. Dr. Ir. Julius Pontoh, M.Sc
Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado
10. Dr Teti Sutriyati Tuloli, M.Si., Apt
Jurusan Farmasi Universitas Negeri Gorontalo
11. Prof. Dr. Fatimawali, M.Si, Apt
Program Studi Farmasi, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panitia panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan berkat-Nya sehingga kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan *MIPAnet* 2017 ini dapat terlaksana.

Seminar dan Rapat Tahunan atau Semirata *MIPAnet* 2017 ini bertujuan untuk mewadahi penemuan-penemuan terkini dalam bidang Sains dan yang terkait sehingga terjadi pertukaran informasi di antara para peneliti dan juga sebagai wadah konsolidasi bagi para pimpinan atau dekan-dekan bidang MIPA di berbagai perguruan tinggi se-Indonesia untuk kemajuan pendidikan dan penelitian Sains dan bidang terkait lainnya. Semirata tahun ini diberi thema: “Sains untuk Kehidupan” dengan harapan sains yang ada saat ini akan dapat meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup manusia.

Terselenggaranya Semirata ini adalah berkat kerjasama dan dukungan berbagai pihak, dan oleh karena itu kami panitia berterimakasih setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Ellen Joan Kumaat, M.Sc.,DEA selaku Rektor Universitas Sam Ratulangi Manado,
2. Ibu Dr. Ir. Sri Nurdiati, M.Sc. selaku Sekretasi Jenderal *MIPAnet*, dan
3. Bapak Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc. selaku Dekan Fakultas MIPA Unsrat, yang telah memberi dukungan yang maksimal baik secara moril maupun materil agar kegiatan ini terlaksana dengan baik.

Kami sampaikan juga terimakasih banyak atas kesediaan para *keynote speaker* dan *invited speaker* untuk memberikan pencerahan dan membagi ilmu dan pengalamannya di bidangnya masing-masing, dan diantaranya:

1. Bapak Olly Dondokambey, S.E. (Gubernur Sulawesi Utara)
2. Dr. Muhammad Dimyatin (Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristekdikti)
3. Prof. dr. Amin Subandrio W. Kusumo, Ph.D.,.Sp.MK(K) (Direktur Lembaga Molekuler Eijkman)
4. Dr. Ariel Liebman, (Deputy Director Energy Materials and System Institute, Monash University, Australia)
5. Prof. Dr. Ken Seng Tan, (READI Project, University of Waterloo, Canada)
6. Dr. Laksana Tri Handoko (Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, LIPI)
7. Prof. Dr. Wolfgang Nellen, (Universität Kassel, Germany)
8. Prof. Dr. Andreas Ernst (Deputy Director of MAXIMA, Monash University, Australia)

Kepada semua Dekan-dekan anggota *MIPAnet* dan juga kepada kontributor atau pemakalah yang mempresentasikan makalahnya, para peserta yang mengikuti, sponsor maupun donator serta kepada PBI (Persatuan Biologi Indonesia) yang telah bekerjasama dan membantu terlaksananya kegiatan ini, kami atas nama seluruh panitia mengucapkan terimakasih.

Akhir kata, semoga seminar ilmiah di Manado ini membawa manfaat sebesar-besarnya bagi kehidupan bangsa dan negara Indonesia.

Manado, 24 Agustus 2017
Ketua Panitia

Ir. Feky Mantiri, M.Sc., Ph.D

Kata Sambutan Sekjen MIPAnet

MIPAnet (www.mipanet.or.id) yang dibentuk pada awal tahun 1999 di ITB Bandung adalah sebuah Jaringan Kerjasama Nasional Lembaga Pendidikan Tinggi Bidang MIPA yang beranggotakan Dekan FMIPA, Dekan FPMIPA, Dekan FST, dan Dekan FBIO. Pendirian MIPAnet bertujuan untuk meningkatkan kualitas sumberdaya keilmuan dan pendidikan bidang MIPA, memperjuangkan kepentingan seluruh anggota serta meningkatkan peran bidang MIPA dan Pendidikan MIPA bagi pembangunan Indonesia.

Setiap tahun MIPAnet menyelenggarakan seminar ilmiah yang dimaksudkan sebagai wadah untuk diseminasi hasil penelitian terbaru dari para pakar maupun peneliti bidang sains di Indonesia. Seminar yang diselenggarakan di Manado ini mengusung tema Sains untuk Kehidupan, yang menyajikan hasil penelitian di bidang Statistika, Matematika, Aktuaria, Biologi, Kimia, Farmasi, Pendidikan MIPA dan bidang terkait lainnya. Narasumber dari kegiatan ini adalah para pakar di berbagai bidang ilmu yang datang dari beberapa Negara, antara lain Kanada, Australia, Jerman dan Indonesia.

Kami berharap agar para pakar dan pembicara dalam seminar ini bisa sharing hasil penelitiannya, sehingga seluruh peserta seminar mendapatkan manfaat yang sebesar-besarnya dari kegiatan ilmiah ini. Kami juga berharap agar hasil diskusi dari pertemuan ilmiah ini dapat menjadi inspirasi, khususnya bagi para peneliti muda agar mereka dapat berkarya lebih produktif lagi di waktu-waktu mendatang.

Atas nama Pimpinan MIPAnet, kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Gubernur Sulawesi Utara, Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan - Kemenristekdikti, Rektor Universitas Sam Ratulangi, para narasumber, Pimpinan FMIPA Universitas Sam Ratulangi, para sponsor, panitia serta semua pihak yang telah mendukung suksesnya acara ini serta semua pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk hadir dan berpartisipasi dalam kegiatan ini. Semoga semua jerih payahnya dicatat Allah dan dibalasnya dengan pahala tanpa batas. Amin.

Akhir kata, semoga seminar ilmiah di Manado ini berjalan lancar dan membawa manfaat sebesar-besarnya bagi kehidupan bangsa dan negara Indonesia.

Manado, 24 Agustus 2017
Sekretaris Jenderal MIPAnet

Dr. Ir. Sri Nurdiati, M.Sc

Keynote Speaker

**INFORMATION TECHNOLOGY AND MATHEMATICS IS USED TO ADDRESS
INDONESIA'S AND AUSTRALIA'S ENERGY CHALLENGES**

Dr. Ariel Liebman

Deputy Director Energy Materials and System Institute
Monash University, Australia

Abstract

For the 150 years or more since the end of the industrial revolution in Europe, the fate of society, industry and national and global economies has been intimately tied with the energy sector. This is true whether we are talking about electricity, coal, oil or natural gas whose use has underpinned the massive technological changes that began in Europe and have swept over the world leading to economic growth and unprecedented material prosperity. While this has been largely regarded as desirable it has led to both rising CO₂ levels in the atmosphere and their associated climate crisis as well as depletion of fossil fuels reserves leading to cost increases and economic challenges for many developing countries.

In order to continue serving the needs of human social and community development, especially in developing countries such as Indonesia, a different approach to energy supply is required. Fortunately great progress has been made in the development of cheap renewable energy resource such as wind farms, solar photovoltaic (PV) panels as well as information technology enabled smart grid infrastructure. These technologies are being combined to provide cheap sustainable energy in countries around the world including Australia which has reached 10% solar PV penetration in the last 10 years.

These technologies can provide affordable energy solutions for both centralised energy production in areas well served by large scale electricity transmission grids in areas around the island of Java in Indonesia as well as in remote areas such as Indonesia's many islands and remote communities on large islands such as Kalimantan. This is equally relevant to remote communities in Australia that are separated from the larger population centres by vast deserts and other large developing regions such as India and Africa.

However, in order to efficiently and rapidly integrate these new technologies on a large scale several technical challenges need to be addressed. Most of these lie at the interface of the disciplines of Mathematics, Engineering, Information Technology and Economics. This talk will cover how these challenges are being tackled through the cross disciplinary approach taken within Monash University and the Australia Indonesia Centre energy cluster in a collaboration between Australian and Indonesian Universities. In particular this talk will focus on the application of the fields of optimisation, data science and machine learning to the solution of these problems.

Keynote Speaker

**AGRICULTURAL INSURANCE RATEMAKING: DEVELOPMENT OF
A NEW PREMIUM PRINCIPLE**

Ken Seng Tan

Sun Life Fellow in International Actuarial Science
University of Waterloo, Canada

Abstract

Determining the appropriate premium to charge for the underlying risk is central to delivering a sustainable agricultural insurance program. While this is fundamental to all types of insurance, in agriculture this is a particularly challenging task given systemic risk, information asymmetry, and a number of multifaceted factors pertaining to the loss experience data, including scarcity and credibility. The objective of this paper is to formally introduce premium principles to the agricultural insurance literature, with a focus on a new premium principle approach based on the multivariate weighted distribution. The multivariate weighted premium principle (MWPP) formalizes the reweighting of historical loss experience using external factors in order to refine the agricultural insurance pricing. These external factors may reflect systemic risk and include material information, such as economic and market conditions, weather, soil, etc. In the empirical study, a unique reinsurance data set from the province of Manitoba, Canada, is used to evaluate a number of potential premium principles. With the flexibility of the MWPP, the empirical results indicate that the MWPP approach can be a viable premium principle for pricing agricultural insurance. Furthermore, the MWPP redistributes premium rates and assigns increased loadings to higher risk layers, helping reinsurers manage their reserves and achieve improved sustainability in the long term.

Joint work with Wenjun Zhu and Lysa Porth.

Keynote Speaker

CRISPR/Cas9: BASICS AND APPLICATIONS IN "GENE SURGERY"

Prof. Dr. Wolfgang Nellen

Genetika Biologi - Universität Kassel, Germany

Abstract

The new gene editing tool CRISPR/Cas9 is derived from a defence system found in many archaea and eubacteria. In function it is similar to the adaptive immune system in higher animals but has an entirely different biochemical basis. Basic research and profound understanding of CRISPR/Cas has led to the development of an easy and efficient molecular tool to target specific regions in genomes of microbes, plants and animals including humans and to precisely introduce mutations in defined genes. In addition, complete genes or gene domains can be removed or foreign genes can be inserted. Further modifications of the system even allow for targeted epigenetic modifications. After a brief presentation of the origins and biochemistry of bacterial CRISPR/Cas systems, I will give examples for applications in biotechnology, animal and plant breeding and in medicine. With the recent advancements in modifying human embryos, ethical questions become highly relevant and will be discussed. Especially in Europe, legal issues have a substantial impact on applications and may prevent applications. A careful case by case evaluation of risks and benefits has to be done to avoid misuse and to still profit from the immense potential of the technology. As documented by China, there are great chances for Asian countries to go their own way beyond the dominance of the western world.

Keynote Speaker

PERAN BIOLOGI MOLEKULER DALAM PEMETAAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

Amin Soebandrio^{1*}

¹ Lembaga Biologi Molekuler Eijkman, Jl. Diponegoro 69 Jakarta 10430.

*Email: www.eijkman.go.id

Abstrak

Indonesia dikenal sebagai negara dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia, bahkan mungkin nomor satu jika keanekaragaman hayati laut diperhitungkan. Perlu dipahami bahwa Keanekaragaman hayati tidak hanya terbatas pada flora, fauna, tetapi juga termasuk keragaman mikroba dan manusia. Saat ini sebagian besar pemetaan keanekaragaman hayati di Indonesia dilakukan dengan mempelajari keragaman fenotip atau bentuk (morfologi), dan proses metabolisme/biokimia dan metabolit yang dihasilkannya. Teknologi biologi molekuler memungkinkan analisis lebih dalam dan rinci dalam membedakan suatu makhluk dari makhluk lainnya. Pendekatan ini telah memungkinkan dilakukannya pemetaan sebaran tipe-tipe virus Dengue dan virus Hepatitis B diseluruh Indonesia, yang dapat memberikan informasi dasar bagi strategi pengembangan diagnostik dan vaksin. Kombinasi teknologi *polymerase chain reaction* (PCR), *sequencing*, dan bioinformatika telah membantu memastikan ada/tidaknya ketrekaitan patogen yang diisolasi di Indonesia dengan patogen serupa yang telah menyebabkan endemi dan/atau merupakan ancaman pandemi. Melalui pendekatan ini pula dapat dipelajari latar belakang genetik populasi Indonesia, yang sangat bermanfaat dalam mengetahui asal-usul manusia Indonesia, kerentantannya terhadap berbagai penyakit, serta dikemudian hari dapat mendukung penerapan *precision medicine* atau *personalized medicine* yang menjadi *trend* pengobatan dimasa depan. Melalui teknologi *DNA-finger printing*, pemetaan keragaman hayati berbasis biologi molekuler sangat berperan dalam mendukung kegiatan forensik, seperti paternitas serta berbagai tindakan kriminal seperti pemerkosaan, pembunuhan, perdagangan wanita dan anak, penyelundupan satwa liar langka/yang dilindungi maupun penyelundupan kayu, serta identifikasi korban bencana/perang. Teknologi *DNA-barcoding* memungkinkan untuk memastikan asal suatu tanaman atau hewan yang diselundupkan.

Kata Kunci: Biologi molekuler, PCR, diagnostik, sekuensing, bioinformatika

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN MIPAnet TAHUN 2017

DAFTAR ISI PROSIDING

KEYNOTE SPEAKERS:

- 1 Information Technology and Mathematics is Used to Address Indonesia's and Australia's Energy Challenges
Ariel Liebman iv
- 2 Agricultural Insurance Ratemaking: Development of a New Premium Principle
Ken Seng Tan v
- 3 Crispr/Ca9: Basics and Applications ini "Gene Surgery"
Wolfgang Nellen vi
- 4 Peran Biologi Molekuler dalam Pemetaan Keanekaragaman Hayati
Amin Soebandrio vii

BIDANG MATEMATIKA:

- 1 Sistem Antrian Pasien Pada Dokter Berbasis Web Menggunakan Sms Gateway
Angel Corputty,
Thomas Ch. Suwanto, dan
Rinaldi Munir 1 – 10
- 2 Aplikasi Analisis Sentimen Cuitan di Twitter Menggunakan Algoritma Boyer Moore
Angreanus Lukas,
Rinaldi Munir, dan
Debby Paseru 11 – 20
- 3 Magnetohidrodinamika Fluida Mikroktub Yang Mengalir Melalui Bola Pejal di Bawah Pengaruh Medan Magnet
Basuki Widodo,
Dicky Adzkiya, dan
Rizky Verdyanto Pratomo 21 – 26
- 4 Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting
Dony M. Sihotang,
Lorenzo B. Kanuru 27 – 34

SEMIRATA MIPAnet 2017, 24-26 Agustus 2017, UNSRAT Manado

- 5 Aplikasi Fuzzy C-Means Sebagai Tool Pengambil Kebijakan dalam Upaya Menurunkan Tingkat Pengangguran di Provinsi Maluku
Dorteus L. Rahakbauw, dan
Mozart W. Talakua 35 – 44
- 6 Model Trinomial pada Penentuan Harga Opsi Saham Karyawan
Emli Rahmi 45 - 52
- 7 Pemodelan Pengeluaran Per Kapita di Provinsi Bengkulu Menggunakan Small Area Estimation dengan Pendekatan Regresi Penalized Spline
Idhia Sriliana,
Etis Sunandi, dan
Ulfasari Rafflesia 53 – 60
- 8 Perbandingan Penggunaan Jeffrey's Prior dan Cauchy Prior untuk Mengatasi Pemisahan dalam Model Regresi Logistik Biner pada Kasus Pemberian Bantuan Kredit Petani Rumput Laut di Kabupaten Kupang
Evellin Dewi Lusiana 61 – 66
- 9 Hubungan Pengalaman Mengajar dan Partisipasi Guru dalam MGMP dengan Kompetensi Profesional Guru Matematika SMP Provinsi Maluku Utara
Evi Hulukati,
Bakri La Hasan, dan
Siti Zakiyah 67 – 76
- 10 Analisis Kemampuan Representasi Matematis dan Self Efficacy Siswa SMP Dalam Penerapan Open-Ended
Hanifah Nurus Sopiany, dan
Shelvy Vidia Puspa Dewi 77 – 86
- 11 Modifikasi Sistem Predator-Prey: Dinamika Model Leslie-Gower Dengan Daya Dukung Yang Tumbuh Logistik
Hasan S. Panigoro, dan
Emli Rahmi 87 – 96
- 12 Pengaruh Pemanenan Terhadap Model Verhulst Dengan Efek Allee
Emli Rahmi, dan
Hasan S. Panigoro 97 – 104
- 13 Rekonstruksi Struktur Penalaran Matematis Mahasiswa Melalui Pemecahan Masalah Matematika
Hery Suharna,
In Hi. Abdullah, dan
Ardiana 105 – 116
- 14 Pemahaman Literasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Yang Berkaitan Dengan Materi Bangun Ruang
Indrie Noor Ami 117 – 122

15	Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Tongkol (<i>Auxis Rochei</i>) di Perairan Manado - Sulawesi Utara	<u>John S. Kekenusa</u> , <u>Sendy B. Rondonuwu</u> , dan <u>Marline S. Paendong</u>	123 – 136
16	Analisis Deskripsi Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kasus Gizi Buruk pada Balita di Sumba Timur NTT	<u>Keristina Br. Ginting</u> , <u>Rapmaida M. Pangaribuan</u> , dan <u>Meksianis Z. Ndi</u>	137 – 150
17	Pemahaman Matematis Siswa dalam Penyelesaian Masalah yang Berkaitan dengan Konsep Kecepatan	<u>Kiki Nia Sania Effendi</u>	151 – 158
18	Teori Himpunan Lunak dan Beberapa Operasinya	<u>Muhammad Abdy</u>	159 – 164
19	Aplikasi Bursa Rental Lapangan Futsal Berbasis Android	<u>Michael George</u> <u>Sumampouw</u>	165 – 172
20	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Hewan Ternak Menggunakan Certainty Factor Berbasis Web	<u>Ni Made Herlinawati</u> , <u>Immanuela P. Saputro</u> , <u>Rinaldo Turang</u>	173 – 180
21	Aplikasi Analisis Gerombol dan Visualisasi Multidimensional Gempa Bumi Provinsi Bengkulu dan Sekitarnya	<u>Fachri Faisal</u> , <u>Pepi Novianti</u> , <u>Jose Rizal</u>	181 – 190
22	Pendekatan Creative Problem Solving (CPS) Problem Solving (PS) dan Direct Instruction (DI) Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa Calon Guru	<u>Rika Mulyati Mustika</u> <u>Sari</u>	191 – 200
23	Pengaruh Strategi Vaksinasi Kontinu pada Model Epidemik SVRIS	<u>Tonaas Kabul Wangkok</u> <u>Yohanis Marentek</u>	201 – 210
24	Model Means-Ends-Analysis yang Dimodifikasi dengan Disertai Didactical Enginnering untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP	<u>Wahid Umar</u>	211 – 224
25	Identification of Manado's Pilwako as The Candidate Mayor Territory Political Power In 2015 Using EM Algorithm With Model Based Selection	<u>Winsy Weku</u> , <u>Altien Rindengan</u>	225 – 234

SEMIRATA MIPAnet 2017, 24-26 Agustus 2017, UNSRAT Manado

- 26 Kajian Penerapan Model Pembelajaran Student Facilitator And Explaining Dan Group Investigation Dalam Pembelajaran Matematika Sistim Persamaan Linear Dua Peubah(Suatu Penelitian di SMP Negeri 4 Tondano)
Vivian Eleonora Regar 235 – 240

BIDANG FISIKA:

- 27 Dinamika Glukosa Dan Insulin Pada Tubuh Manusia Dengan Menggunakan Oral Minimal Model Termodifikasi
Agus Kartono,
Rakhmat Febriana,
Ardian Arif Setiawan,
Heriyanto Syafutra,
Setyanto Tri Wahyudi 241 – 248
- 28 Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Suseptibilitas Magnetik Dan Perubahan Fasa Barium Ferit ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) Pasir Besi Batang Sukam Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat
Arif Budiman,
Dwi Puryanti,
Muhammad Rizki,
HelFi Syukriani 249 – 254
- 29 Rancang Buat Lampu Hemat Energi Berbasis Led Dan Sel Surya Sebagai Alat Penerangan
Arifin,
Juritno,
Dahlang Tahir,
Syamsir Dewang 255 – 258
- 30 Dinamika Medan Skalar Dalam Kosmologi
Bansawang Bj,
Tasrief Surungan,
Azwar Sutiono 259 - 264
- 31 Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Listrik Pada Rumah Tambak
Bidayatul Armynah,
Syahir Mahmud 265 – 272
- 32 Kemampuan Mahasiswa Mendeskripsikan Dan Mengasosiasi Hubungan Antar Komponen Fisis Tanah Longsor
Djeli Tulandi 273 – 280
- 33 Pengaruh Penambahan Polyethylene Glycol (PEG) Terhadap Sifat Magnetik Dan Sifat Listrik Maghemit ($\Gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) Yang Disintesis Dari Magnetit Batuan Besi
Dwi Puryanti,
Muhammad Ikhsan,
Arif Budiman 281 – 286

34	Penerapan Sistem Sensor Serat Optik Untuk Pengukuran Frekuensi Getaran Mesin Sepeda Motor	<u>Harmadi</u> <u>Nadia Yudia Putri</u> <u>Wildian</u>	287 – 292
35	Desain Dan Fabrikasi Sistem Akuisisi Data Untuk Mengukur Kadar Karbon Dioksida, Kelembaban Dan Temperatur Di Lahan Gambut	<u>Iwan sugriwan</u> <u>Fajar sukarno</u> <u>Arfan eko fahrudin</u>	293 – 302
36	Aplikasi Metode Geolistrik, Geomagnet Dan Citra Satelit Untuk Mengetahui Potensi Air Tanah Di Pulau Pura, Alor	<u>Jehunias L. Tanesib</u> <u>Johnson Tarigan</u> <u>Fidelis Sun Dawi</u> <u>Felix K. A. Durto</u>	303 – 318
37	Penyelidikan Geokimia Panas Bumi Lau Sidebuk-Debuk Kabupaten Karo Sumatera Utara	<u>Juliper Nainggolan</u> <u>Cristin Sitepu</u>	319 – 324
38	Deposisi Lapisan Tipis Opal Menggunakan Capillary Deposition Method	<u>Muldarisnur</u> <u>Frank Marlow</u>	325 – 330
39	Analisis Kapasitas Bencana Gempabumi Di Kota Palu	<u>Rusydi H. Rustan</u> <u>Effendi</u> <u>Muhammad Basir Cyio</u> <u>Rahmawati</u>	331 – 340
40	Pengaruh Aspek Meteorologi Terhadap Produksi Garam Air Payau Di Desa Losarang, Kabupaten Indramayu	<u>Sandy H.S. Herho</u> <u>Gisma A. Firdaus</u> <u>Plato M. Siregar</u>	341 – 352
41	Rancang Bangun Sistem Telemetry Pendeteksian Dini Tsunami Berdasarkan Laju Surut Air Laut	<u>Wildian</u> <u>Nini Firmawati</u> <u>Tania Mayang Sari</u>	353 – 362
42	Ekstrak Kulit Buah Kakao Sebagai Aditif Pada Sintesis Lapisan Kuprum (Cu)	<u>Dahyunir Dahlan</u> <u>Nurry Putri Tissos</u> <u>Yuli Yetri</u>	363 – 368

SEMIRATA MIPAnet 2017, 24-26 Agustus 2017, UNSRAT Manado

- 43 Comparison Of Two Models Peak Ground Acceleration (PGA) On Maluku North Area
Tati Zera,
M. Nafian,
Ilman Luthfi H,
Lusty Nur A 369 – 376
- 44 Struktur Mikro Endapan Sinter Sekitar Mata Air Panas di Solok dan Solok Selatan, Sumatera Barat(PGA) On Maluku North Area
Ardian Putra,
Darma Yulia Inanda,
Afdal Fajri Salim,
Fani Buspa 377 – 382
- 45 Pengaruh Komposisi Campuran Terhadap Sifat Mekanik Bata Ringan Berbahan Pasir Limbah Tambang Intan dan Abu Terbang Batubara
Ninis Hadi Haryanti dan
Henry Wardhana 383 – 390

BIDANG KIMIA:

- 46 Asam Protokatekuat Dari Ekstrak Etil Asetat Biji Honje (*Etilingera elatior*) Dan Aktivitas Antioksidannya
Dede Sukandar,
Siti Nurbayti,
Tarso Rudiana,
Ibnu Umarudin Umedi 391 – 396
- 47 Bioethanol Production From Hydrolyzed Corn cob By Cellulase Enzyme Of *Bacillus cereus*
Elida Mardiah,
Rico Saputra,
Armaini 397 – 402
- 48 Optimasi Ekstraksi Antioksidan Dalam Tumbuhan Meniran (*Phyllanthus niruri*) Menggunakan Ultrasonik Dan Penentuan Kadar Dengan Metode DPPH
Indrawati,
Refilda,
Muhammad Arif 403 – 410
- 49 Analisa Kandungan Klorofil A Pada Beberapa Posisi Anak Daun Pada Daun Tanaman Aren
Julius Pontoh,
Lydia Priskila Kamagi 411 – 416

- 50 Uji Toksisitas Dan Aktifitas Antioksidan Pada Berbagai Ekstrak Rumpun Laut *Eucheuma spinosum* Dari Perairan Sulawesi Utara
Lena Damongilala,
Fitje Losung,
Defni Wewengkang 417 – 426
- 51 Spons (Porifera) Sebagai Bioakumulator Logam Berat Timbal (Pb)
Lydia Melawaty,
Akbar Tahir 427 – 432
- 52 Senyawa Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Umbi Suweg (*Amorphophallus Paeoniifolius*)
Nanik S. Aminah,
Elma Fitriana,
Alfinda N. Kristanti 433 – 440
- 53 Performance Elektroda Kapasitor Elektrokimia Berbahan Dasar Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Dengan Asam Pospat (H₃PO₄) Sebagai Elektrolit
Olly Norita Tetra,
Hermansyah Aziz,
Admin Alif,
Ridy Elpika 441 – 448
- 54 Kajian Pengaruh Rasio Atom Ce/Ni Prekursor Terhadap Karakter Katalis Ni-Ce/ZAAEF
Theo Da Cunha,
Kasimir Sarifudin,
Yantus A.B. Neolaka 449 – 460
- 55 Optimalisasi Alkali Dalam Proses Swelling Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung
Wiwin Rewini Kunusa,
Hendrik Iyabu,
Lukman Laliyo,
Deasy Natalia Botutihe 461 – 468
- 56 Uji Senyawa Antimikroba Dari Asam Lemak Dan Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Mikroalga *Nannochloropsis oculata*
Zulkarnain Chaidir,
Sari Rahmi,
Marniati Salim 469 – 478

BIDANG BIOLOGI:

- 57 Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berupa Magic Disc Mata Kuliah Taksonomi Hewan Pada Materi Vertebrata Untuk Mahasiswa Biologi
Afreni Hamidah,
Andreo Satria,
Upik Yelianti 479 – 486

SEMIRATA MIPAnet 2017, 24-26 Agustus 2017, UNSRAT Manado

- 58 Penggunaan Pestisida Nabati Terhadap Hama Penting Tanaman Cabai Di Kabupaten Minahasa Utara
Christina Salaki,
Jantje Pelealu 487 – 492
- 59 Elemen Biomineral Biang Mutiara Kerang *Sinanodonta Woodiana* (Lea, 1834) Yang Dikultur Dalam Kolam Berbeda
Cyska Lumenta,
Ockstan Kalesaran 493 – 498
- 60 Otolit Ikan Layang, *Decapterus Muroadsi* Dari Teluk Kema, Sulawesi Utara
Fransine B. Manginsela,
Gybert E. Mamuaya,
Cornelis F.T. Mandey 499 – 504
- 61 Struktur Mikro Batu Telinga Ikan Cakalang *Katsuwonus pelamis*
Gybert E. Mamuaya,
Cornelis F.T. Mandey,
Fransine B. Manginsela 505 – 510
- 62 Analisis Karakteristik Tanah Dengan Perlakuan Pupuk Organik Dari Perairan Danau Tondano
Karamoy Lientje TH,
Wiesje Kumolontang 511 – 516
- 63 Sumber-Sumber Belajar Sains Masyarakat Pesisir Dan Terisolir Di Desa Luluo Biluhu Gorontalo
Masri Kudrat Umar,
Yuniarti Koniyo,
Sukarman Kamuli,
Nelson Pomalingo 517 – 524
- 64 Struktur Anatomi Daun Dan Batang Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomea aquatica*) Yang Terpapar Logam Berat Merkuri (Hg)
Novri Youla Kandowangko
Jusna Ahmad
Soyan Estela Makalalag 525 – 536
- 65 Karakteristik Vegetasi Riparian Daerah Aliran Sungai Ranoyapo, Provinsi Sulawesi Utara
Ratna Siahaan,
Parluhutan Siahaan 537 – 540
- 66 Aktivitas Harian Tikus Ekor Putih (*Maxomys Hellwaldii* Jentink, 1878) Di Kandang
Saroyo,
Trina E. Tallei,
Fernandes T. Upa 541 – 546

- 67 Profil Keragaman Dan Kelimpahan Echinodermata Di Zona Intertidal Pantai Banyo Sabu Raijua Nusa Tenggara Timur
Frederikus D. H. Manlea,
Vinsensius M. ATI,
Fransiskus Kia Duan,
Ike Septa F. Muktiawati 547 – 554
- 68 Potensi Polisakarida Krestin Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Dan Nitrit Pada Mencit Akibat Induksi 2-Methoxyethanol
Win Darmanto,
Sri Puji Astuti Wahyuningsih,
Elma Sakinatus Sajidah,
Maliya Izzatin,
Firas Khaleyra 555 – 562
- 69 Kandungan Tanin Sebagai Resistensi Antibiosis Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) Yang Diinduksi Elisitor Ekstrak *Sida rhombifolia L.* Dan *Plantago mayor L*
Henny L. Rampe,
Stella D. Umboh,
Marhaenus J. Rumondor 563 – 570
- 70 Toksisitas Jamur Tanah Famili Trichocomaceae Terhadap Fungisida Antracol Di Pertanaman Sayuran Kubis
Stella D. Umboh,
Henny L. Rampe 571 – 578
- BIDANG FARMASI:**
- 71 Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis (Parkinson Ex F.A.Zorn) Fosberg*) Terhadap Kadar Ureum Dan Kreatinin Dan Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)
Joni Tandj 579 – 588
- 72 Skrining Fitokimia Ekstrak N-Heksan Batang Kayu Kuning (*Arcangelesia flava (L.) Merr*)
Madania,
Hamsidar Hasan 589 – 596
- 73 Pengaruh Pva (Polivinil Alkohol) Dalam Pembentukan Film Primer Dari Ekstrak Gel Rumput Laut
Nur Ain Thomas,
Sudirman Ota 597 – 600
- 74 Terapi Antibiotik Pada Demam Tifoid Anak Di RSUD DR M.M. Dunda Tahun 2016
Teti Sutriyati Tuloli 601 – 606

- 75 Hepatoprotektor Teripang Laut (*Holothuria Scabra*) Secara In Vivo Dengan Parameter SGPT

Widy Susanti Abdulkadir 607 – 612

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT UMBI SUWEG (*AMORPHOPHALLUS PAEONIIFOLIUS*)

NANIK S. AMINAH¹, ELMA FITRIANA², ALFINDA N. KRISTANTI³

^{1,3}Departement Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia, nanik-s-a@fst.unair.ac.id

²Mahasiswa Program studi Magister Kimia, Departement Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*). Penelitian ini diawali dengan mengekstrak serbuk umbi suweg dengan pelarut etil asetat, kemudian dilakukan teknik pemisahan kromatografi kolom yang menghasilkan beberapa fraksi. Selanjutnya fraksi yang dihasilkan diuji kemurnian dengan menggunakan tiga sistem eluen yang berbeda dan menghasilkan 1 spot. Senyawa murni hasil isolasi kemudian dianalisis spektrofotometri, meliputi spektroskopi UV-Vis, IR dan NMR untuk mengetahui struktur molekulnya. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode spektroskopi UV-Vis dengan menggunakan pereaksi DPPH. Senyawa yang telah berhasil disolasi dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) merupakan senyawa fenolik yaitu asam 3,4-dihidroksibenzoat. Aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat umbi suweg diketahui memiliki nilai IC_{50} sebesar 103,77 ppm artinya ekstrak etil asetat umbi suweg berpotensi aktif sebagai antioksidan.

Kata kunci: Isolasi, Identifikasi, Senyawa Fenolik, Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*), DPPH, Antioksidan.

1. PENDAHULUAN

Saat ini permasalahan yang terjadi di alam semakin banyak, salah satunya disebabkan oleh global warming. Akibat dari global warming ini mengakibatkan menipisnya lapisan ozon sehingga paparan radikal bebas juga meningkat. Adanya paparan sinar matahari, polusi udara dari asap rokok, kendaraan bermotor dan limbah industri serta konsumsi makanan yang tidak sehat memicu terbentuknya radikal bebas.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif, spesies nitrogen reaktif dan radikal bebas lainnya sehingga mampu mencegah kerusakan pada sel normal, protein, dan lemak yang akhirnya mencegah penyakit-penyakit degeneratif. Antioksidan memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektron (donor elektron) kepada molekul radikal bebas. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa beberapa tanaman dan buah-buahan terbukti bermanfaat melindungi tubuh manusia terhadap bahaya radikal bebas (Rohman dan Riyanto, 2006). Hal ini dikarenakan potensi antioksidan yang terdapat dalam tanaman dan buah-buahan tersebut seperti karoten, flavonoid, dan komponen fenolik lain (Teow *et al.*, 2006), dan juga vitamin C dan E (Windono, 2001).

Salah satu tumbuhan di Indonesia yang mempunyai potensi sebagai antioksidan adalah genus *Amorphophallus*. Berdasarkan studi literatur yang telah dilaporkan sebelumnya terdapat senyawa metabolit sekunder pada genus *Amorphophallus* yaitu flavonoid, fenol, kumarin, terpenoid, sterol, tannin, steroid, dan alkaloid (Harborne, 1984; Shilpi *et al.*, 2005; Nataraj *et al.*, 2009; Yadu dan Ajoy, 2010). Selain itu genus *Amorphophallus* juga telah dilaporkan memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, antiprotease, analgesik, antibakteri, antifungi, sitotoksik, antiinflamasi, athelmintik, dan hepatoprotektif (Pratibha *et al.*, 1995, Shilpi *et al.*, 2005; Angayarkanni *et al.*, 2007; Khan *et al.*, 2007, 2008b; Ramalingam *et al.*, 2010; Angayarkanni *et al.*, 2010; Shastry *et al.*, 2010; Surendra *et al.*, 2011. Pada artikel ini dilaporkan hasil isolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) serta hasil uji aktivitas antioksidannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) yang berasal dari Desa Tanjung Puro, Kecamatan Ngadirojo, Kecamatan Lorok, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Umbi dicuci bersih menggunakan air. Setelah itu umbi dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa dikenai sinar matahari.

Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelarut berkualitas teknis yaitu metanol, etil asetat, dan n-heksana yang telah didestilasi. Disamping itu juga digunakan pelarut berkualitas pro analisis (p.a.) seperti kloroform dan aseton untuk proses pemisahan, dan pemurnian senyawa.

2.2 Alat-alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bejana maserasi, corong pisah, gelas *chamber*, kolom kromatografi, lampu UV, *rotary vacuum evaporator*, kromatotron, dan seperangkat alat destilasi. Untuk keperluan analisis dan identifikasi senyawa digunakan spektrofotometer UV-VIS Shimadzu 1800, FT-IR Shimadzu tipe IRTracer-100, dan instrumen NMR BRUKER 600 MHz.

2.3 Isolasi dan pemisahan senyawa metabolit sekunder

Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dicuci bersih, dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk kasar. Serbuk yang diperoleh diekstraksi sebanyak tiga kali dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol selama kurang lebih 3 x 24 jam. Kemudian diuapkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental metanol. Ekstrak metanol yang diperoleh, dilarutkan kembali dalam metanol dan diekstraksi cair-cair dengan n-heksana sebanyak tiga kali. Kedua fraksi tersebut dipisahkan dan diambil ekstrak metanolnya untuk dilakukan ekstraksi cair-cair dengan pelarut etil asetat dan tambahan aquades. Ekstrak etil asetat yang diperoleh dari proses tiga kali ekstraksi, diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* dan ditimbang untuk mengetahui rendemennya.

Proses pemisahan dan pemurnian terhadap ekstrak etil asetat dilakukan dengan menggunakan teknik kromatografi kolom gravitasi menggunakan silika gel merek 7733 ukuran 0,2-0,5 nm dan eluen campuran n-heksana dan etil asetat dengan perbandingan 7:3. Hasil pemisahan dengan menggunakan kromatografi kolom dianalisis dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Fraksi dengan noda yang sama digabung untuk mendapatkan fraksi-fraksi utama. Selanjutnya gabungan fraksi yang diperoleh, dilakukan proses pemurnian menggunakan sephadex LH 20. Metode sephadex LH 20 merupakan

pemisahan oleh filtrate gel yang pemisahannya berdasarkan ukuran molekul. Senyawa hasil isoalsi diuji kemurniannya menggunakan tiga sistem eluen yang berbeda. Selanjutnya senyawa hasil isolasi diidentifikasi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FT-IR, 1D dan 2D NMR untuk menentukan struktur molekulnya. Lalu dilakukan pula uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etil asetat yang diperoleh.

2.4 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan pereaksi DPPH (1,1-difenil-1-pikrilhidrazil) pada ekstrak etil asetat umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dengan prosedur uji DPPH sebagai berikut :

2.5 Pembuatan larutan buffer asetat pH 5,5

Larutan buffer yang digunakan merupakan buffer asetat pH 5,5. Larutan ini dibuat dengan mencampurkan 50 ml CH_3COONa 0,2 M ke dalam larutan CH_3COOH sampai harga pH 5,5. pH meter yang digunakan dikalibrasi terlebih dahulu. Pembuatan larutan DPPH 5×10^{-4} M

Larutan DPPH dengan konsentrasi 5×10^{-4} M dapat dibuat dengan menimbang 10 mg DPPH dilarutkan dalam 10 ml metanol kemudian diambil 2 ml dan dilarutkan dalam metanol 10 ml.

2.6 Pembuatan larutan uji :

Dibuat larutan uji dari ekstrak etil asetat dengan konsentrasi 500 ppm. Untuk membuat larutan induk 500 ppm, ekstrak etil asetat sebanyak 5 mg dilarutkan dan diencerkan dalam metanol pada labu ukur 10 ml. Kemudian dari larutan tersebut, dibuat larutan uji dengan variasi konsentrasi 10, 25, 50, 125, 250 ppm. Selanjutnya dari masing-masing hasil pengenceran diambil 1000 μL untuk larutan uji, ke dalam masing-masing tabung ditambahkan buffer asetat pH ,5 sebanyak 1000 μL dan 500 μL 5×10^{-4} M DPPH. Campuran dikocok menggunakan vortex dalam ruang gelap dan ditunggu selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada $\lambda = 517$ nm. Untuk menjaga agar sampel tidak terpapar cahaya, maka tabung reaksi dibungkus dengan aluminium foil dan penambahan DPPH dilakukan di ruang gelap. Sebagai kontrol digunakan asam askorbat (vitamin C) dan setiap pengukuran dilakukan duplo.

Aktivitas antioksidan dihitung sebagai presentase peredaman (inhibisi) radikal DPPH dengan rumus berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

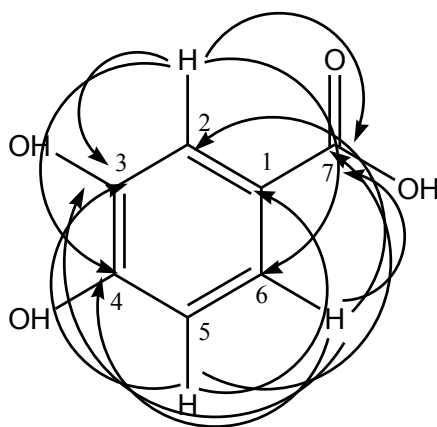
Senyawa hasil isolasi berupa padatan berwarna coklat sebanyak 18,6 mg. Spektrum UV berupa pita serapan pada λ_{maks} 255 dan 292 nm, spektrum IR menunjukkan serapan pada bilangan gelombang 2966,52; 2924,09; 2854,65; 1701,22; 1465,90; 1456,26; 1290,38; 1033,85 cm^{-1} , dan NMR juga menunjukkan beberapa sinyal proton dan karbon. Sinyal proton masing-masing terdapat pada geseran kimia δ_{H} : 6,79; 7,41; 7,43 ppm dan sinyal karbon masing-masing terdapat pada geseran kimia δ_{C} : 115,8; 117,7; 123,9; 123,2; 146,1; 151,5; 170,3 ppm.

Analisis spektrum UV-Vis memberikan λ_{maks} : 255 nm ($\log \epsilon = 3,9$) dan 292 nm ($\log \epsilon = 3,7$). Harga λ_{maks} ini mengalami pergeseran pada penambahan pereaksi geser NaOH sebesar (18) nm dan (3) nm. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi diduga merupakan senyawa fenolik.

Dugaan bahwa senyawa hasil isolasi merupakan senyawa golongan fenolik didukung oleh data gugus fungsi pada spektrum FTIR. Berdasarkan analisis spektrum inframerah, menunjukkan adanya gugus fungsi O-H berupa serapan melebar dengan intensitas kuat pada bilangan gelombang $2966,52\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan ciri khas dari gugus fungsi asam karboksilat. Data spektrum IR juga memperlihatkan adanya serapan uluran C-H alifatik yang lemah muncul pada bilangan gelombang $2924,09\text{ cm}^{-1}$ dan $2854,65\text{ cm}^{-1}$. Gugus karbonil (C=O) pada bilangan gelombang $1701,22\text{ cm}^{-1}$. Serapan ulur C=C aromatik muncul pada daerah bilangan gelombang $1465,90\text{ cm}^{-1}$ dan $1456,26\text{ cm}^{-1}$. Kemudian vibrasi ulur C-O dalam senyawa fenol menghasilkan pita kuat di daerah $1260-1000\text{ cm}^{-1}$ (Silverstein dkk, 1986) dan pada isolat ini serapan C-O muncul pada daerah bilangan gelombang 1290 cm^{-1} dengan pita kuat dan 1034 cm^{-1} dengan pita lemah.

Analisis spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi dalam metanol D6 (CD_3OD) memperlihatkan tiga sinyal proton, yaitu satu sinyal doublet dengan kopling orto $6,79\text{ ppm}$ ($J = 8,1\text{ Hz}$); satu sinyal proton aromatik *doublet* dengan kopling meta dan sinyal multiplet, masing-masing terdapat pada geseran kimia $7,41\text{ ppm}$ ($J = 2,1\text{ Hz}$) dan $7,43\text{ ppm}$. Sinyal ini menunjukkan bahwa terdapat sistem aromatik yang memiliki tiga proton. Selanjutnya data tersebut juga didukung dengan spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ (600 MHz) dalam metanol dilengkapi dengan data DEPT (*Distortionless Enhancement by Polarization Transfer*) 90 dan DEPT 135 yang memperlihatkan tiga sinyal karbon metin (δ_{C} 115,8; 117,7; 123,9 ppm), empat sinyal karbon kuartener (δ_{C} 123,2; 146,1; 151,5; 170,3 ppm) dari keempat sinyal kuartener terdapat dua sinyal oksiaril (δ_{C} 146,1 dan 151,5 ppm) dan satu karbon karbonil pada 170,3 ppm. Adanya sinyal aromatis dan geseran kimia karbon oksiaril dapat disimpulkan senyawa hasil isolasi merupakan senyawa fenolik. Akan tetapi kepastian struktur senyawa dapat dilihat dari data-data lain seperti HSQC, HMBC, dan COSY untuk menentukan letak substituen. Tabel 1 memperlihatkan data spektrum ^1H dan $^{13}\text{C-NMR}$ (Metanol, 600 MHz) yang dilengkapi dengan COSY, HSQC, HMBC.

Berdasarkan data-data yang diperoleh menunjukkan adanya sinyal proton yang muncul membentuk suatu cincin aromatik. Hal ini dibuktikan dengan adanya proton δ_{H} 7,41 dan 6,79 saling berdampingan dan proton δ_{H} 7,43 tidak berdampingan dengan proton yang lain. Selain itu terdapat suatu gugus ester δ_{C} 170,26 ppm. Senyawa ini diduga memiliki dua gugus hidroksi sebagai substituen, namun dari data H-NMR tidak muncul sinyal tersebut kemungkinan dikarenakan faktor pelarut yang digunakan yaitu metanol. Dari data-data ^{13}C NMR, ^1H NMR, HSQC dan HMBC, fragmen mengenai struktur senyawa hasil isolasi meliputi kerangka aromatik dan gugus asam karboksilat. Hubungan proton ke karbon 2-3 ikatan pada cincin aromatik ditunjukkan pada gambar 1.

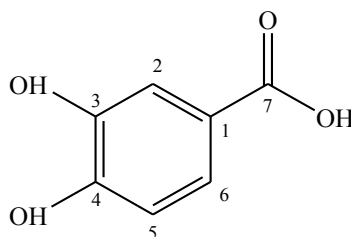


Gambar 1. Korelasi proton ke karbon 2-3 ikatan (HMBC)

Berdasarkan data HMBC menunjukkan bahwa suatu proton metin (CH) pada δ_H 7,43 ppm berkorelasi dengan karbon 123,9; 146,1; 151,5; 170,3 ppm. Dan dari data HSQC, tidak ada proton yang berikatan satu ikatan dengan karbon 123,2; 146,1; 151,5; 170,3 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa jenis karbon-karbon ini merupakan suatu karbon kuartener. Selain itu dilihat dari data COSY posisi proton yang berdekatan yaitu pada posisi δ_H 6,79 terlihat memiliki hubungan dengan dengan proton 7,43 yang terletak berdekatan pada cincin aromatik, proton-proton ini yang menyusun kerangka aromatik sehingga dari fragmen-fragmen tersebut dapat diperoleh suatu struktur asam 3,4-dihidroksibenzoat seperti yang terlihat pada Gambar 2. Senyawa tersebut telah dilaporkan sebelumnya (Niwa *et al.*, 2002) dan berhasil diisolasi dari *Amorphophallus konjac*. Sedangkan dari spesies *Amorphophallus paeoniifolius* masih belum pernah dilaporkan sebelumnya.

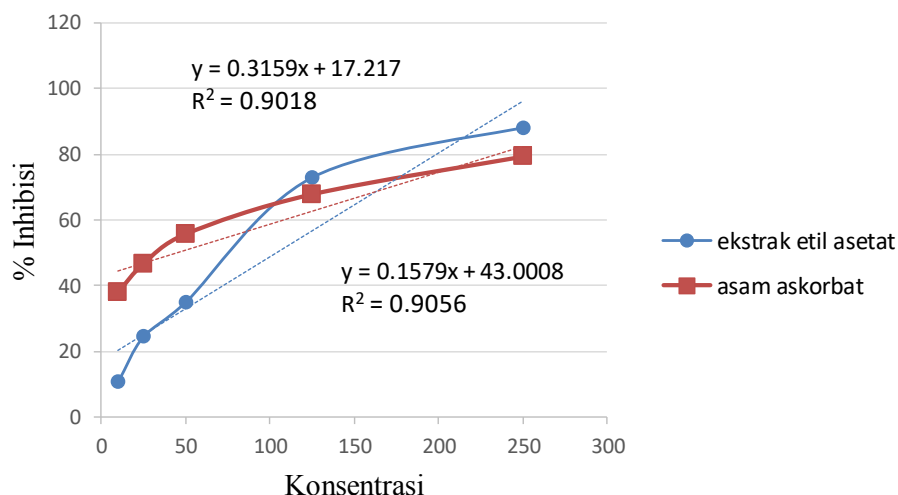
No. C	δ_H (ppm) (multiplisitas, J Hz)	δ_C (ppm)	COSY	HSQC	HMBC
1	-	123,2	-	-	-
2	7,43 (m)	117,6	-	C-2	C-3; C-4; C-6; C-7
3	-	146,1	-	-	-
4	-	151,5	-	-	-
5	6,79 (d, J = 8,1 Hz)	115,8	H-6	C-5	C-1; C-4; C-7
6	7,41 (d, J = 2,1 Hz)	123,8	H-5	C-6	C-2; C-3; C-4; C-7
7	-	170,3	-	-	-

Tabel 1 Data spektrum 1H dan ^{13}C -NMR (Metanol, 600 MHz) yang dilengkapi dengan COSY, HSQC, HMBC.



Gambar 2 Struktur molekul senyawa hasil isolasi (asam 3,4-dihidroksibenzoat)

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak etil asetat *Amorphophallus paeoniifolius* karena senyawa fenolik yang dihasilkan dari hasil isolasi memiliki massa yang kecil yaitu 18,6 mg. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat menggunakan metode DPPH atau peredaman radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil karena metode ini sederhana, praktis, efektif, dan mudah untuk penapisan aktivitas penangkapan radikal beberapa senyawa. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metanol sebagai pelarut, asam askorbat (vitamin C) sebagai kontrol positif, dan buffer asetat untuk penyangga pH. Data kurva % inhibisi DPPH dari ekstrak etil asetat umbi *Amorphophallus paeoniifolius* dengan vitamin C (asam askorbat) sebagai kontrol positif dapat dilihat pada gambar 3. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa daya hambat IC_{50} ekstrak etil asetat dari umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) adalah 103,77 ppm sedangkan IC_{50} asam askorbat adalah 44,28 ppm. Hasil uji ekstrak etil asetat dari umbi suweg menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik terhadap DPPH karena syarat suatu ekstrak dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yaitu memiliki nilai IC_{50} kurang dari 1000 ppm. Sedangkan untuk suatu senyawa murni dikatakan memiliki aktivitas antioksidan jika memiliki nilai IC_{50} maksimal 100 ppm (Molyneux, 2004).



Gambar 3 merupakan kurva % inhibisi DPPH dari ekstrak etil asetat dengan asam askorbat sebagai kontrol positif.

4. KESIMPULAN

1. Senyawa fenolik asam 3,4-dihidroksibenzoat telah berhasil disolasi dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*).
2. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat dari umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) menggunakan metode DPPH, diperoleh harga IC_{50} sebesar 103,77 ppm, artinya ekstrak etil asetat dari umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) berpotensi sebagai antioksidan.

Daftar Pustaka

- [1] Achmad, S, 1986, *Kimia Organik Bahan Alam*, Jakarta : Universitas Terbuka.
- [2] Akbar, H. Rizki. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Daun Dandang Gendis (Clinacanthus nutans) Berpotensi Sebagai Antioksidan*. Skripsi. Departemen Kimia, Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor.
- [3] Angayarkanni J, *et al.*, 2010, Antioxidant potential of *Amorphophallus paeoniifolius* in relation to their phenolic content, *Pharmaceutical Biology* 48 (6), 659-665.
- [4] Backer, C. A. and R. C. Bakhuizen van den Brink, Jr. 1968, *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Vol. III, Noordhoff, Groningen, Netherlands : N.V.P.
- [5] Chua, M, *et al.*, 2010, Traditional uses and potential health of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E.Br., *Journal of Ethnopharmacology* 128 : 268-278
- [6] Breitmaier, E, 2002, *Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry: Practical Guide*, John Wiley & Son, LTD, Chichester, Hal: 11-67.
- [7] Halliwell, B dan Gutteridge, J.M.C, 2000, *Free Radical in Biology and Medicine*, Newyork : Oxford Universitas Press.
- [8] Harborne JB. 1984. *A guide to modern techniques of plant analysis*. In: *Phytochemical Methods* (2nd Edn), London : Chapman and Hall, 288pp.
- [9] Harshavardhan *et al.*, 2013, Anti-diabetic of Elephant-foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius* (Densst.) Nicolson) in Streptozotocin-induced Diabetic Rats, *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 7(1), 1-6.
- [10] Hettterscheid, W. and S. Ittenbach, 1996, *Everything you always wanted to know about Amorphophallus, but were afraid to stick your nose into*, *Aroideana*, 19: 7-131.

- [11] Huang C *et al.*, 2005, Identification of an Antifungal Chitinase from a Potential Biocontrol Agent *Bacillus cereus*, *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 38 : 82-88.
- [12] Hardwood, L.M., *et al.*, 1999, *Experimental Organic Chemistry*, Berlin : Iowa State University Press.
- [13] Noorhajati, H, 2014, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulita Batang Trengguli *Cassia fistula* dengan DPPH, *Journal Science Technoogy*, 5 (1), 467-471.
- [14] Jansen, P. C. M. C., *et al.*, 1996, *Amorphophallus Blume ex Decne*, In: Flach, M. and Rumawas, F. (eds), Plant Resources of South-East Asia No. 9. Plants Yieldin.
- [15] Karadeniz F *et al.*, 2005, Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Forest* 89: 297-303.
- [16] Khan A, *et al.*, 2007, Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of tuberous roots of *Amorphophallus campanulatus*, *Turkish Journal of Biology* 31, 167-172.
- [17] Khan A, *et al.*, 2008b, Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of 3,5-diasetiltambulin isolated from *Amorphophallus campanulatus* Blume ex. Decne. *DARU* 16(4), 239-244.
- [18] Khan A, *et al.*, 2009, Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of salviasperanol isolated of *Amorphophallus campanulatus*, *Turkish Journal of Biology* 47 (12), 1187-1191.
- [19] Kikuzaki, H *et al.*, 2002, Antioxidants Properties Ferulic Acid and Its Related Compound, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 50, 2161-2168.
- [20] Lenny S, 2006, *Senyawa Flavonoid, Fenil propanoida dan Alkaloida*, Medan : Fak. MIPA.USU.
- [21] Molyneux, P., 2004, The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *J. Sci. Technol.*, 26 (2), 211-219.
- [22] Nataraj HN, *et al.*, 2009, In vitro quantification of flavonoids and phenolic content of Suran, *International Journal of Chemitech Research*, 1(4), 1063-1067.
- [23] Niwa, T., *et al.*, 2000, cis-N-(p-Coumaroyl)serotonin from Konnyaku, *Amorphophallus konjac* K. Koch. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 64, 2269-2271.
- [24] Niwa, T., *et al.*, 2001, Antioxidative properties of phenolic antioxidants isolated from corn steep liquor, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 49, 177-182.
- [25] Pramavita, N. J. 2006, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Meniran (Phyllanthus sp.) Terhadap Gambaran Mikroskopik Paru Tikus Wistar yang Diinduksi Karbon Tetraklorida*, UNDIP.
- [26] Pratibha S, *et al.*, 1995, Enzyme inhibitors in tuber crops and their thermal stability, *Plant Foods for Human Nutrition* 48, 247-257.
- [27] Ramalingam R, *et al.*, 2010, Phytochemical and anthelmintic evaluation of corn *Amorphophallus campanulatus*, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 1(2), 1-9.
- [28] Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, Bandung: Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Hal 191-216.
- [29] Rohman, A. dan Riyanto, S., 2005, Daya antioksidan ekstrak etanol Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) secara in vitro, *Majalah Farmasi Indonesia*, 16(3), 136 - 140.
- [30] Sastrohamidjojo, Hardjono. 2001. *Dasar-dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada (UGM)
- [31] Shastry RA, *et al.*, 2010, Isolation and characterization of secondary metabolite from *Amorphophallus paeoniifolius* for hepatoprotective activity. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 1(4), 429-437.
- [32] Shilpi JA, *et al.*, 2005, Analgesic activity of *Amorphophallus campanulatus* tuber, *Fitoterapia*, 76, 367-369.
- [33] Sibuea, P, 2003, *Antioksidan Untuk Mencegah Penuaan Dini*, Yogyakarta : Sinar Harapan.

- [34] Surendra KS, *et al.*, 2011, Hepatoprotective and antioxidant effect of *Amorphophallus campanulatus* against acetaminophen induced hepatotoxicity in rats, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 3(2), 202-205.
- [35] Teow, *et al.*, 2006, Antioksidant activities, phenolic and b-cerotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours, *Food Chemistry*, 103, 829-838.
- [36] Windono, T., *et al.*, 2001, Uji Peredam Radikal Bebas terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera L.*), Probolinggo Biru dan Bali : Artocarpus, 1, 34-43.
- [37] Yadu ND, Ajoy KG, 2010, Pharmacognostic evaluation and phytochemical analysis of the tuber of *Amorphophallus paeoniifolius*. *International Journal of Pharma Research and Development* 2(9), 44-49.
- [38] Zou, Y., Lu, Y., Wei, D., 2004, Antioxidant Activity of Flavonoid-Rich Extract of *Hypericum perforatum L.*, In Vitro, *Journal Agriculture and Food Chemistry*, 52, 5032-5039.
- [39] Setyowati, D dan Ulfan, I. 2007. Optimasi Kondisi Penyerapan Ion Aluminium Oleh Asam Humat. *Akta kimindo*, 2 No. 2, 85-92.
- [40] Uhríkova. D. 2007. *Manual for laboratory practice in physical chemistry for student of pharmacy*. Hal: 1-5 .Department of Physical Chemistry, Comenius University, Bratislava Slovak.
- [41] Valic M and Deepatana A. 2006. Adsorption of Metals from Metal-Organic Complexes Derived from Bioleaching of Nickel Laterite Ores. *Engineering Conferences International Art*, 4, 1-14.
- [42] Wang Shaobin and Terdkiatburana. 2007. Single and co-adsorption of heavy metals and humic acid on fly ash. Australia; *Journal of Hazardous Materials* 146, 22, 1-6.
- [43] Yong R and Cynthia A. 2006. Humic acid preparation, properties and interactions with metals lead and cadmium. Canada; *Journal of Engineering Geology*, 85, 26-32.