

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. Herny 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 Sekretaris 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 Dimiyatin (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

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN MIPAnet TAHUN 2017

DAFTAR ISI PROSIDING

BIDANG MATEMATIKA:

- | | | |
|---|--|---------|
| 1 | Sistem Antrian Pasien Pada Dokter Berbasis Web Menggunakan Sms Gateway | 1 – 10 |
| | <u>Angel Corputty,</u>
<u>Thomas Ch. Suwanto, dan</u>
<u>Rinaldi Munir</u> | |
| 2 | Aplikasi Analisis Sentimen Cuitan di Twitter Menggunakan Algoritma Boyer Moore | 11 – 20 |
| | <u>Angreanus Lukas,</u>
<u>Rinaldi Munir, dan</u>
<u>Debby Paseru</u> | |
| 3 | Magnetohidrodinamika Fluida Mikroktub Yang Mengalir Melalui Bola Pejal di Bawah Pengaruh Medan Magnet | 21 – 26 |
| | <u>Basuki Widodo,</u>
<u>Dieky Adzkiya, dan</u>
<u>Rizky Verdyanto Pratomo</u> | |
| 4 | Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting | 27 – 36 |
| | <u>Dony M. Sihotang,</u>
<u>Lorenzo B. Kanuru</u> | |
| 5 | Aplikasi Fuzzy C-Means Sebagai Tool Pengambil Kebijakan dalam Upaya Menurunkan Tingkat Pengangguran di Provinsi Maluku | 37 – 46 |
| | <u>Dorteus L. Rahakbauw, dan</u>
<u>Mozart W. Talakua</u> | |
| 6 | Model Trinomial pada Penentuan Harga Opsi Saham Karyawan | 47 – 54 |
| | <u>Emli Rahmi</u> | |
| 7 | Pemodelan Pengeluaran Per Kapita di Provinsi Bengkulu Menggunakan Small Area Estimation dengan Pendekatan Regresi Penalized Spline | 55 – 62 |
| | <u>Idhia Sriliana,</u>
<u>Etis Sunandi, dan</u>
<u>Ulfasari Rafflesia</u> | |

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

- 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 Susiana 63 – 70
- 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 71 – 80
- 10 Analisis Kemampuan Representasi Matematis dan Self Efficacy Siswa SMP Dalam Penerapan Open-Ended
Hanifah Nurus Sopiany, dan
Shelvy Vidia Puspa Dewi 81 – 92
- 11 Modifikasi Sistem Predator-Prey: Dinamika Model Leslie-Gower Dengan Daya Dukung Yang Tumbuh Logistik
Hasan S. Panigoro, dan
Emli Rahmi 93 – 102
- 12 Pengaruh Pemanenan Terhadap Model Verhulst Dengan Efek Allee
Emli Rahmi, dan
Hasan S. Panigoro 103 – 110
- 13 Rekonstruksi Struktur Penalaran Matematis Mahasiswa Melalui Pemecahan Masalah Matematika
Hery Suharna,
In Hi. Abdullah, dan
Ardiana 111 – 124
- 14 Pemahaman Literasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Yang Berkaitan Dengan Materi Bangun Ruang
Indrie Noor Aini 125 – 130
- 15 Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Tongkol (*Auxis Rochei*) di Perairan Manado - Sulawesi Utara
John S. Kekenusa,
Sendy B. Rondonuwu, dan
Marline S. Paendong 131 – 146
- 16 Analisis Deskripsi Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kasus Gizi Buruk pada Balita di Sumba Timur NTT
Keristina Br. Ginting,
Rapmaida M. Pangaribuan, dan
Meksianis Z. Ndi 147 – 160
- 17 Pemahaman Matematis Siswa dalam Penyelesaian Masalah yang Berkaitan dengan Konsep Kecepatan
Kiki Nia Sania Effendi 161 – 169

18	Teori Himpunan Lunak dan Beberapa Operasinya	<u>Muhammad Abdy</u>	169 – 174
19	Aplikasi Bursa Rental Lapangan Futsal Berbasis Android	<u>Michael George</u> <u>Sumampouw</u>	175 – 182
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>	183 – 192
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>	193 – 202
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>	203 – 212
23	Pengaruh Strategi Vaksinasi Kontinu pada Model Epidemik SVRIS	<u>Tonaas Kabul Wangkok</u> <u>Yohanis Marentek</u>	213 – 222
24	Model Means-Ends-Analysis yang Dimodifikasi dengan Disertai Didactical Enginnering untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP	<u>Wahid Umar</u>	223 – 236
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>	237 – 246
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)	<u>Vivian Eleonora Regar</u>	247 – 254

BIDANG FISIKA:

27	Dinamika Glukosa Dan Insulin Pada Tubuh Manusia Dengan Menggunakan Oral Minimal Model Termodifikasi	<u>Agus Kartono,</u> <u>Rakhmat Febriana,</u> <u>Ardian Arif Setiawan,</u> <u>Heriyanto Syafutra,</u> <u>Setyanto Tri Wahyudi</u>	255 – 262
----	---	---	-----------

- 28 Temperatur Sintering Terhadap Suseptibilitas Magnetik Dan Perubahan Fasa Barium Ferit ($BaFe_{12}O_{19}$) Pasir Besi Batang Sukam Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat
Arif Budiman,
Dwi Puryanti,
Muhammad Rizki,
Helfi Syukriani 263 – 268
- 29 Rancang Buat Lampu Hemat Energi Berbasis Led Dan Sel Surya Sebagai Alat Penerangan
Arifin,
Juritno,
Dahlang Tahir,
Syamsir Dewang 269 – 274
- 30 Dinamika Medan Skalar Dalam Kosmologi
Bansawang Bj,
Tasrief Surungan,
Azwar Sutiono 275 - 280
- 31 Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Listrik Pada Rumah Tambak
Bidayatul Armynah,
Syahir Mahmud 281 – 288
- 32 Kemampuan Mahasiswa Mendeskripsikan Dan Mengasosiasi Hubungan Antar Komponen Fisis Tanah Longsor
Djeli Tulandi 289 – 296
- 33 Pengaruh Penambahan Polyethylene Glycol (PEG) Terhadap Sifat Magnetik Dan Sifat Listrik Maghemit ($\Gamma-Fe_2O_3$) Yang Disintesis Dari Magnetit Batuan Besi
Dwi Puryanti,
Muhammad Ikhsan,
Arif Budiman 297 – 302
- 34 Penerapan Sistem Sensor Serat Optik Untuk Pengukuran Frekuensi Getaran Mesin Sepeda Motor
Harmadi,
Nadia Yudia Putri,
Wildian 303 – 308
- 35 Desain Dan Fabrikasi Sistem Akuisisi Data Untuk Mengukur Kadar Karbon Dioksida, Kelembaban Dan Temperatur Di Lahan Gambut
Iwan sugriwan,
Fajar sukarno,
Arfan eko fahrudin 309 – 318
- 36 Aplikasi Metode Geolistrik, Geomagnet Dan Citra Satelit Untuk Mengetahui Potensi Air Tanah Di Pulau Pura, Alor
Jehunias L. Tanesib,
Johnson Tarigan,
Fidelis Sun Dawi,
Felix K. A. Durto 319 – 334

- 37 Penyelidikan Geokimia Panas Bumi Lau Sidebuk-Debuk Kabupaten Karo Sumatera Utara
Juliper Nainggolan,
Cristin Sitepu 335 – 340
- 38 Deposisi Lapisan Tipis Opal Menggunakan Capillary Deposition Method
Muldarisnur,
Frank Marlow 341 – 346
- 39 Analisis Kapasitas Bencana Gempabumi Di Kota Palu
Rusydi H, Rustan
Effendi,
Muhammad Basir Cyio, 347 – 356
Rahmawati
- 40 Pengaruh Aspek Meteorologi Terhadap Produksi Garam Air Payau Di Desa Losarang, Kabupaten Indramayu
Sandy H.S. Herho,
Gisma A. Firdaus,
Plato M. Siregar 357 – 370
- 41 Rancang Bangun Sistem Telemetry Pendeteksian Dini Tsunami Berdasarkan Laju Surut Air Laut
Wildian,
Nini Firmawati,
Tania Mayang Sari 371 – 382
- 42 **Ekstrak Kulit Buah Kakao Sebagai Aditif Pada Sintesis Lapisan Kuprum (Cu)**
Dahyunir Dahlan,
Nurry Putri Tissos,
Yuli Yetri 383 – 388
- 43 Comparison Of Two Models Peak Ground Acceleration (PGA) On Maluku North Area
Tati Zera,
M. Nafian,
Ilman Luthfi H,
Lusty Nur A 389 – 396

BIDANG KIMIA:

- 44 Asam Protokatekuat Dari Ekstrak Etil Asetat Biji Honje (*Etilingera elatior*) Dan Aktivitas Antioksidannya
Dede Sukandar,
Siti Nurbayti,
Tarso Rudiana,
Ibnu Umarudin Umedi 397 – 402
- 45 Bioethanol Production From Hydrolyzed Corn cob By Cellulase Enzyme Of *Bacillus cereus*
Elida Mardiah,
Rico Saputra,
Armaini 403 – 408

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

- 46 Optimasi Ekstraksi Antioksidan Dalam Tumbuhan Meniran (*Phyllanthus niruri*) Menggunakan Ultrasonik Dan Penentuan Kadar Dengan Metode DPPH
Indrawati,
Refilda,
Muhammad Arif 409 – 416
- 47 Analisa Kandungan Klorofil A Pada Beberapa Posisi Anak Daun Pada Daun Tanaman Aren
Julius Pontoh,
Lydia Priskila Kamagi 417 – 422
- 48 Uji Toksisitas Dan Aktifitas Antioksidan Pada Berbagai Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Dari Perairan Sulawesi Utara
Lena Damongilala,
Fitje Losung,
Defni Wewengkang 423 – 432
- 49 Spons (Porifera) Sebagai Bioakumulator Logam Berat Timbal (Pb)
Lydia Melawaty,
Akbar Tahir 433 – 438
- 50 Senyawa Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Umbi Suweg (*Amorphophallus Paeoniifolius*)
Nanik S. Aminah,
Elma Fitriana,
Alfinda N. Kristanti 439 – 446
- 51 Performance Elektroda Kapasitor Elektrokimia Berbahan Dasar Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit Dengan Asam Pospat (H_3PO_4) Sebagai Elektrolit
Olly Norita Tetra,
Hermansyah Aziz,
Admin Alif,
Ridy Elpika 447 – 454
- 52 Kajian Pengaruh Rasio Atom Ce/Ni Prekursor Terhadap Karakter Katalis Ni-Ce/ZAAEF
Theo Da Cunha,
Kasimir Sarifudin,
Yantus A.B. Neolaka 455 – 466
- 53 Optimalisasi Alkali Dalam Proses Swelling Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung
Wiwin Rewini Kunusa,
Hendrik Iyabu,
Lukman Laliyo,
Deasy Natalia Botutihe 467 – 476
- 54 Uji Senyawa Antimikroba Dari Asam Lemak Dan Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Mikroalga *Nannochloropsis oculata*
Zulkarnain Chaidir,
Sari Rahmi,
Marniati Salim 477 – 486

BIDANG BIOLOGI:

- 55 Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berupa Magic Disc Mata Kuliah Taksonomi Hewan Pada Materi Vertebrata Untuk Mahasiswa Biologi
Afreni Hamidah,
Andreo Satria,
Upik Yelianti 487 – 494
- 56 Penggunaan Pestisida Nabati Terhadap Hama Penting Tanaman Cabai Di Kabupaten Minahasa Utara
Christina Salaki,
Jantje Pelealu 495 – 502
- 57 Elemen Biomineral Biang Mutiara Kerang *Sinanodonta Woodiana* (Lea, 1834) Yang Dikultur Dalam Kolam Berbeda
Cyska Lumenta,
Ockstan Kalesaran 503 – 510
- 58 Otolit Ikan Layang, *Decapterus Muroadsi* Dari Teluk Kema, Sulawesi Utara
Fransine B. Manginsela,
Gybert E. Mamuaya,
Cornelis F.T. Mandey 511 – 518
- 59 Struktur Mikro Batu Telinga Ikan Cakalang *Katswonus pelamis*
Gybert E. Mamuaya,
Cornelis F.T. Mandey,
Fransine B. Manginsela 519 – 524
- 60 Analisis Karakteristik Tanah Dengan Perlakuan Pupuk Organik Dari Perairan Danau Tondano
Karamoy Lientje TH,
Wiesje Kumolontang 525 – 530
- 61 Sumber-Sumber Belajar Sains Masyarakat Pesisir Dan Terisolir Di Desa Luluo Biluhu Gorontalo
Masri Kudrat Umar,
Yuniarti Koniyo,
Sukarman Kamuli,
Nelson Pomalingo 531 – 538
- 62 Struktur Anatomi Daun Dan Batang Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomea aquatica*) Yang Terpapar Logam Berat Merkuri (Hg)
Novri Youla Kandowangko
Jusna Ahmad
Soyan Estela Makalalag 539 – 550
- 63 Karakteristik Vegetasi Riparian Daerah Aliran Sungai Ranoyapo, Provinsi Sulawesi Utara
Ratna Siahaan,
Parluhutan Siahaan 551 – 556

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

- 64 Aktivitas Harian Tikus Ekor Putih (*Maxomys Hellwaldii* Jentink, 1878) Di Kandang
Saroyo,
Trina E. Tallei,
Fernandes T. Upa 557 – 564
- 65 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 565 – 574
- 66 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 Khaleyla 575 – 584
- 67 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 585 – 592
- 68 Toksisitas Jamur Tanah Famili Trichocomaceae Terhadap Fungisida Antracol Di Pertanaman Sayuran Kubis
Stella D. Umboh,
Henny L. Rampe 593 – 600
- BIDANG FARMASI:**
- 69 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 Tandi 601 – 610
- 70 Skrining Fitokimia Ekstrak N-Heksan Batang Kayu Kuning (*Arcangelesia flava* (L.) Merr)
Madania,
Hamsidar Hasan 611 – 618
- 71 Pengaruh Pva (Polivinil Alkohol) Dalam Pembentukan Film Primer Dari Ekstrak Gel Rumpun Laut
Nur Ain Thomas,
Sudirman Ota 619 – 622

- 72 Terapi Antibiotik Pada Demam Tifoid Anak Di RSUD DR M.M. Dunda Tahun 2016
Teti Sutriyati Tuloli 623 – 628
- 73 Hepatoprotektor Teripang Laut (Holothuria Scabra) Secara In Vivo Dengan Parameter SGPT
Widy Susanti Abdulkadir 629 – 634

ELEMEN BIOMINERAL BIANG MUTIARA KERANG *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) YANG DIKULTUR DALAM KOLAM BERBEDA

CYSKA LUMENTA¹, OCKSTAN KALESARAN²

¹Universitas Sam Ratulangi Manado, cyskaliu@gmail.com

²Universitas Sam Ratulangi Manado, okstankalesaran@yahoo.com

Abstrak

Studi biang mutiara kerang *Sinanodonta woodiana* telah dilakukan untuk menganalisis elemen utama yang terkandung dalam lapisan cangkang kerang tersebut. Sampel cangkang diperoleh dari hasil pemeliharaan kerang *S. woodiana*, sebanyak 9 individu dari kolam pemeliharaan di Remboken (Kabupaten Minahasa) dan 9 individu dari kolam pemeliharaan di Tatelu (Kabupaten Minahasa Utara). Biang mutiara yang dipisahkan dari sampel cangkang tersebut dianalisis menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan EDS (*Energy Dispersive X-ray Spectroscopy*). Hasil karakterisasi dengan instrumen tersebut menunjukkan biang mutiara yang merupakan struktur kristal aragonit atau kalsit tersusun atas elemen-elemen utama Ca, C, O, dan Al. Secara spesifik, elemen Al dalam biomineral ini, hanya ditunjukkan pada biang mutiara cangkang *S. woodiana* dari kolam pemeliharaan di Tatelu.

Kata Kunci: biang mutiara, elemen biomineral, Sinanodonta woodiana, Minahasa

1. PENDAHULUAN

Hewan air *Sinanodonta woodiana* yang secara luas dikenal sebagai ‘*the Chinese pond mussel*’, disebut sebagai Kijing Taiwan di Indonesia. Secara invasif, kerang ini dilaporkan menyebar tanpa sengaja di hampir semua perairan tawar di dunia (Benson [1], Cichi *et al.* [2], Watters [3]). Menurut Liu *et al.* [4], selain penting dalam perekonomian mutiara, kerang ini dimanfaatkan sebagai biomanipulator di danau-danau Tiongkok untuk menekan perkembangan fitoplankton.

Selama ini, *S. woodiana* telah dimanfaatkan di Indonesia, meski terbatas sebagai sumber pangan di daerah-daerah tertentu untuk manusia dan hewan. Sementara untuk budi daya mutiara air tawar, peluangnya terbuka sebagaimana terungkap dari eksperimen yang pernah dilakukan (Rachman *et al.* [5], Lumenta [6], Rahayu *et al.* [7]). Sejumlah kendala aktual dalam pembudidayaan mutiaranya, terletak pada pemilihan induk dan lokasi pemeliharaannya. Berdasarkan ketebalan lapisan biang mutiaranya, Lumenta *et al.* [8] mengajukan pilihan induk yang berukuran cangkang sepanjang 110 mm. Meskipun demikian, lokasi pemeliharaan termasuk asal lokasi dari induk yang ditandai signifikan menentukan budi daya mutiara pada jenis kerang lain (Hänni [9]; Li *et al.* [10]; Joubert *et al.* [11]; Libini *et al.* [12]) belum teridentifikasi untuk *S. woodiana*.

Mengacu pada uraian di atas, serangkaian upaya telah dan sementara diupayakan dalam rangka mengimplementasikan rencana induk penelitian unggulan Unsrat yang berkenaan

dengan pemanfaatan sumber daya alam. Implementasi tersebut dilakukan untuk menyediakan jawaban atas permasalahan lokasi pemeliharaan kerang mutiara air tawar, khususnya ditinjau menurut komposisi elemen biang mutiara pada *S. woodiana* yang dipelihara dalam kolam berbeda lokasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biang Mutiara

Biang mutiara atau *nacre* adalah lapisan bagian dalam dari cangkang kerang yang corak warnanya terkesan berkilauan (Gambar 1). Menurut Ma *et al.* [13], warna tersebut adalah elemen anorganik yang tersusun atas kristal-kristal aragonite, sehingga hasil biomineralisasi kalsium karbonat yang unik ini disebut sebagai mutiara aragonite. Sementara beberapa mutiara yang memiliki kristal vaterite sebagai komponen anorganik dipandang sebagai mutiara vaterite yang ditandai kurang berkilau (Qiao *et al.* [14]).

Proses pembentukan *nacre*, secara umum sangat tergantung pada mekanisme nukleasi dan lingkungan mikro di mana proses itu berlangsung. Dalam hal ini, ada dua teori yang dikenal selama ini (Marie [15], Furuhashi *et al.* [16], Xie *et al.* [17], yaitu: teori 'heteroepitaksial', dan teori jembatan mineral. Teori yang pertama, heteroepitaksial, menyatakan mineral yang menyusun *nacre* tumbuh secara epitaksial ke rantai protein dari matriks organik. Empat tahapan formasi lapisan *nacre* yang dilalui adalah perakitan matriks, pembentukan pertama fase mineral, nukleasi tablet aragonite, dan pelapisan *nacre* dewasa. Teori jembatan mineral berangkat dari fenomena yang diperlihatkan gastropoda (siput) di mana kristal aragonite yang tumbuh pada situs nukleasi menembus lapisan dalam lamella dan membentuk semacam jembatan bagi tablet-tablet aragonite tumbuh suksesif, bukan atas nukleasi heteroepitaksial.

Sejalan dengan teori tersebut di atas, formasi *nacre* secara klasik dibedakan atas dua tipe struktural: (1) susunan tabletnya seperti dinding batu bata, atau *nacre* lembaran pipih, dan (2) susunan tabletnya seperti berkolom, atau *nacre* kolomnar (Marie [15]; Furuhashi *et al.* [16]). *Nacre* yang mirip dinding batu bata ditandai pada cangkang kerang, sedangkan yang berkolom ditemukan pada cangkang gastropoda (siput). Secara biokimia, kedua tipe *nacre* ini berbeda, karena kelimpahan khitin pada lapisan *nacre* berkolom lebih tinggi dibanding lapisan *nacre* lembaran (Furuhashi *et al.*, 2009). Struktur reniknya yang berbeda ini dipandang sebagai wujud dari perbedaan mekanisme pertumbuhan yang berlangsung pada siput dan kerang (Xie *et al.* [17]).

2.2 Pemeliharaan Kerang Air Tawar

Kerang *S. woodiana* yang digunakan cangkangnya, dipelihara di kolam Remboken dan di kolam Tatelu dengan menggunakan wadah keranjang terbuat dari jaring bermata 1,5 cm yang dibentuk dengan pipa PVC (0,5 inci). Kolam di mana wadah keranjang ditempatkan, semula disuburkan dengan pemupukan dan yang teknik pemeliharaan kerang selengkapnya diuraikan dalam Lumenta [6].

Contoh cangkang yang digunakan dalam studi ini, diperoleh dari kerang yang dipelihara selama 2 (dua) bulan. Benihnya, baik yang dipelihara di Tateli maupun di Remboken, diperoleh dari alam, tepatnya di lokasi pinggiran Danau Tondano dengan ukuran panjang 108-138mm. Dalam hal ini, sebanyak 9 individu dari kolam pemeliharaan di Remboken dan 9 individu dari kolam pemeliharaan di Tatelu, telah digunakan untuk memenuhi tujuan studi.

2.3 Penggunaan SEM/EDS

Persiapan spesimen (lapisan biang mutiara) telah dilakukan mengacu pada Echlin [18]. Sementara instrumentasi SEM/EDS (JSM-6510 LA, Gambar 1) untuk mengetahui mikrostruktur dan komposisi elemen dari spesimen. Jumlah dan energi sinar-X yang dipancarkan dari spesimen dapat diukur dengan spektrometer dispersif energi. Karena energi sinar-X adalah karakteristik dari perbedaan energi antara dua lapisan dan struktur atom dari elemen pemancar, EDS memungkinkan komposisi unsur spesimen terukur (Goldstein et al. [19]).

3. HASIL

Karakterisasi elemen biang mutiara berhasil dilakukan dengan instrumen SEM/EDS, seperti ditunjukkan, masing-masing satu spesimen pada Gambar 2. Keseluruhan hasil karakterisasi dirangkum dalam Tabel 1.

Komposisi elemen utama yang ditemukan pada biang mutiara kerang *S. woodiana*, tampaknya berbeda menurut asal lokasi kolam pemeliharaan. Dari data yang dituangkan dalam Tabel 1, biang mutiara dari kerang yang dipelihara di Remboken tidak mengandung elemen Al, sehingga senyawa Al_2O_3 juga tidak ditunjukkan dalam biomineral biang mutiara tersebut. Rupanya massa oksigen biang mutiara mengimbangi massa elemen Al yang ditandai pada komposisinya lebih besar pada biang mutiara kerang Remboken dibandingkan dengan biang mutiara kerang dari kolam di Tatelu.

Data pada Tabel 1, juga menunjukkan elemen Ca dari biang mutiara, massanya berbeda antara kerang dari kolam di Remboken (47.10 ± 2.49 %) dan kerang dari kolam di Tatelu (29.84 ± 10.20 %). Sebaliknya, elemen C dari biomineral biang mutiara Tatelu (51.59 ± 12.10 %) lebih besar dari elemen C dari biomineral biang mutiara Remboken (32.69 ± 3.48 %). Secara keseluruhan, data ini mengungkapkan biomineral biang mutiara ini, yang pada dasarnya adalah $CaCO_3$, beragam komposisi elemennya.

Kerang yang sama, *S. woodiana* di Tiongkok, menurut Chen *et al.* [20], selain mengandung elemen Al dalam lapisan biang mutiaranya, menampilkan komposisi elemen Mn yang lebih besar dari lapisan prismatic. Lebih jauh, Chen *et al.* [21] untuk tujuan fasilitasi pengembangan budi daya kerang ini, menyajikan perbandingan konsentrasi ($\mu\text{g/g}$ berat kering) dari sejumlah elemen mineral (Na, Mg, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo, Al, As, Ag, Cd, and Tl) dalam keseluruhan cangkang *S. woodiana* berumur 1 bulan, 3,5 bulan, dan 36 bulan. Dilaporkan bahwa konsentrasi Na dan Al signifikan berbeda di antara usia kerang tersebut, di mana konsentrasi tertinggi Al ditemukan pada cangkang kerang berumur 3,5 bulan.

Di lingkungan alami, elemen Al dalam alumina (Al_2O_3), terkristalisasi dan hadir di batuan beku dan metamorf menampilkan warna biru pada ruby dan safir (Baron and Torrent [22]). Sementara Tazaki [23] melaporkan dalam tatakan mikrobial dari air tawar di kolam terdistribusi Al dan Si yang bersumber dari mineral tanah dan batuan (Gadd [24])

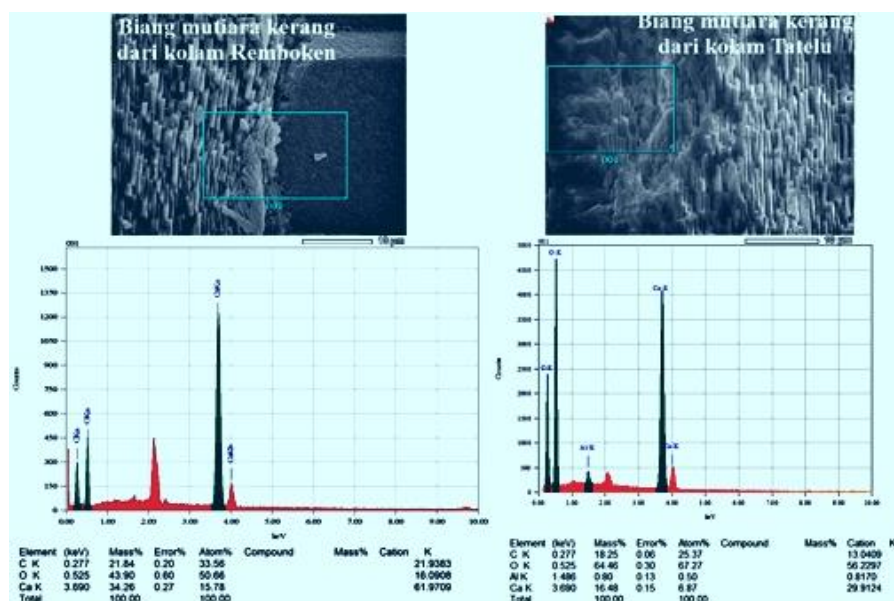
Mengacu pada temuan di atas, sejumlah besar elemen mineral dapat ditemukan pada cangkang *S. woodiana*. Kehadiran elemen-elemen dimaksud pada cangkang kerang dapat bersumber dari habitat dan produk yang terkait dengan proses biomineralisasi cangkang. Penyebarannya yang invasif melalui siklus hidup glochidia (Benson [1], Cichi *et al.* [2]) menunjukkan kemampuannya memanfaatkan sekaligus menyerap elemen-elemen, baik yang dibutuhkan maupun yang tidak dibutuhkan. Juga termasuk kemampuannya berada pada lingkungan terpolusi, dan ketika menanggulangi beban iritasi pada lapisan biang

mutiara sehingga dapat menghasilkan mutiara. Jadi, ketidakhadiran elemen Al sebagaimana ditunjukkan kerang dari kolam pemeliharaan di Remboken, dapat disebabkan oleh lingkungan habitat dasar perairan, asal benih, sirkulasi air, ketersediaan pakan alami seperti diatom dan jenis plankton lainnya. Dengan demikian, hasil studi ini dapat menjadi salah satu unsur pertimbangan lokasi pemeliharaan kerang mutiara *S. woodiana*.

4. GAMBAR DAN TABEL



Gambar 1. Sampel biang mutiara dan peralatan SEM/EDS



Gambar 2. Hasil karakterisasi elemen biang mutiara melalui SEM/EDS

Tabel 1. Ringkasan hasil penentuan komposisi elemen biang mutiara

Elemen biomineral biang mutiara	Cangkang kerang (n=9) dari kolam:	
	Remboken	Tatelu
	Rata-rata	Rata-rata
Massa (%):		
Ca (kalsium)	47.10±2.49	29.84±10.20
C (karbon)	32.69±3.48	51.59±12,10
O (oksigen)	19.20±0.99	15.05±3.14
Al (Aluminium)	0.00	3.53±1.77
Senyawa (%):		
CaO	67.31±3.48	41,75±14,28
Al ₂ O ₃	0.00	6.66±3.35
Rasio:		
C/Ca	0.68±0.11	2.09±1.31
O/Ca	0.40±0.00	0.53±0.09
Al/Ca	0.00	0.14±0,10

5. KESIMPULAN

Lapisan biang mutiara pada cangkang *S. woodiana* mengandung komposisi elemen berbeda menurut lokasi pemeliharannya. Sesuai analisis EDS ternyata dari elemen utama yang terkandung dalam biomineral ini, hanya biang mutiara pada kerang berasal dari kolam di Tatelu yang menampilkan kandungan elemen aluminium.

Lingkungan fisik kolam dan kelimpahan pakan alami diduga berkontribusi pada perbedaan ini. Untuk itu disarankan studi selanjutnya, dalam rangka mengali sumber keragaman biomineral pada organisme perairan yang potensial dibudidayakan ini.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini bersumber dari data penelitian disertasi penulis pertama dan penelitian dasar dari penulis pertama dan kedua (yang belum diolah dan dipublikasikan). Secara khusus ucapan terima kasih diajukan ke operator Laboratorium SEM FMIPA ITB (Ibu Susan) yang membantu karakterisasi sampel biang mutiara.

Daftar Pustaka

- [1] Benson A. J., *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Available at: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=2824>, Revision Date: 10/7/2010. Accessed: August, 2017.
- [2] Cichy A., Urbanska M., Marszewska A., Andrzejewski W. and Zbikowska E., The invasive Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) as host for native symbionts in European waters. *Journal of Limnology* 75(2):288-296, 2016.
- [3] Watters G. T., A synthesis and review of the expanding range of the Asian freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae). *Veliger* 40:152-156, 1997.

- [4] Liu Y., Hao A., Iseri Y., Kuba T. and Zhang Z., A comparison of mussel *Anodonta woodiana*'s acute physiological responses to different algae diets. *Journal of Clean Energy Technologies* 2(2):126-131, 2014.
- [5] Rachman, B., Winanto, T., Maskur and Sukmajaya, Y., Inner effect on round nucleus layering process in freshwater mussel (*Anodonta woodiana*). *J.Biol.Indon.* 6 (1): 71-78, 2009.
- [6] Lumenta C., *Freshwater mussel Anodonta woodiana pearl formation through insertion of irritant*. Dissertation, Postgraduate Program, UNPAD Bandung, 139 pp., 2012.
- [7] Rahayu S. Y. S., Solihin D. D., Manalu W., Affandi R., Nucleus pearl coating process of freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Unionidae). *Hayati Journal of Bioscience* 20(1):24-30, 2013.
- [8] Lumenta C., Mamuaya G., Kalesaran O. J., Micro tablet of nacre layer in the shell of freshwater bivalve *Anodonta woodiana*. *AAFL Bioflux* 10(4):844-849, 2017.
- [9] Hänni, H. A., Natural pearls and cultured pearls: a basic concept and its variations. *The Australian Gemmologist* 24(11):258-266, 2012.
- [10] Li, Q., Bai, Z., Han, X. and Li, J., Freshwater nucleated pearl quality is influenced by host mussel growth traits in *Hyriopsis cumingii*. *Aquaculture Research* DOI: 10.1111/are.13288, 2017.
- [11] Joubert, C., Linard C., Le Moullac, G., Soyez, C., Saulnier, D., Teaniniuraitemoana, V. Ky, C.L. and Gueguen, Y., Temperature and food influence shell growth and mantle gene expression of shell matrix proteins in the pearl oyster *Pinctada margaritifera*. *PLoS ONE* 9(8): e103944, 2014.
- [12] Libini, C.L., Idu, K.A.A., Manjumol, C.C., Kripa, V. and Mohamed, K.S., Microalgal size, density and salinity gradients influence filter feeding of *Pinctada margaritifera* (Linnaeus 1758) sprat. *Indian J. Mar.Sci.*, 46(1): 48-54, 2017.
- [13] Ma, Y., Gao, Y. and Feng, Q.L., Characterization of organic matrix extracted from fresh water pearls. *Mat.Sci.Eng. C* 31:1338-1342, 2011.
- [14] Qiao, L., Feng, Q.L. & Li, Z. 2007. Special vaterite found in freshwater lackcluster pearls. *Cryst. Growth&Design* 7(2):275-279.
- [15] Marie, B. 2008. Évolution des biominéralisations nacrées chez les mollusques: caractérisation moléculaire des matrices coquillières du céphalopode nautiloïde *Nautilus macromphalus* et du bivalve paléohétérodonte *Unio pictorum* [Thesis]. École doctorale de Biogéosciences, Université de Bourgogne – Dijon. 291 p.
- [16] Furuhashi, T., Miksik, I., Smrz, M., Germann, B., Nebija, D., Lachmann, B. & Noe, C. 2010. Comparison of aragonitic molluscan shell proteins. *Biochem. Physiol.* B155:195-200.
- [17] Xie, L.P., Zhu, F.J., Zhou, Y.Y., Yang, C. & Zhang, R.Q. 2011. Molecular approaches to understand biomineralization of shell nacreous layer. Dalam W.E.G. Müller (penyunting): *Molecular biomineralization, aquatic organism forming extraordinary materials*. *Progres in Molecular and Subcellular Biology* Vol. 52 Springer Heidelberg. Pp 331-352.
- [18] Echlin, P., *Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis*. Springer Science+Business Media, New York, 2009.
- [19] Goldstein, J.I., Newbury, D.E., Echlin, P., Joy, D.C., Lyman, C.E., Lifshin, E., Sawyer, L. and Michael, J. R., *Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis*. Kluwer Academic, 2003.
- [20] Barron, V. and Torrent, J., Iron, manganese and aluminium oxides and oxyhydroxides. *EMU Notes in Mineralogy*, 14(9): 297-336, 2013.
- [21] Chen, X., Jiang, T. and Liu, H., A preliminary study on elemental profile in the shell of freshwater bivalve *Anodonta woodiana*. *China Env.Sc.*, 36(8):2516-2521, 2016.

- [22] Chen, X., Su, Y, Liu, H., Jiang, T. and Yang, J., Mineral composition variation in the shells of freshwater mussel *Anodonta woodiana* at different growth stages. *J. Invert. Repr.&Dev.*, <http://dx.doi.org/10.1080/07924259.2017.1361475>, 2017.
- [23] Tazaki, K., Biomineralization of layer silicates and hydrates Fe/Mn oxide in microbial mats: an electron microscopical study. *Clay and Mineral* 45(2):203-212.
- [24] Gadd, G.M., Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation. *Microbiology* 156: 609-643, 2010.