

ISSN: 2598-7291



PROSIDING
SEMINAR NASIONAL dan RAPAT TAHUNAN
MIPAnet 2017

“SAINS UNTUK KEHIDUPAN”



FMIPA Universitas Sam Ratulangi
Manado, 24 - 26 Agustus 2017



9 772598 729007



PENGANGGUNG JAWAB

Dr. Ir. Sri Nurdianti, 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 tema: “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 Nurdianti, 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 Nurdianti, 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 | <u>Ariel Liebman</u> | iv |
| 2 | Agricultural Insurance Ratemaking: Development of a New Premium Principle | <u>Ken Seng Tan</u> | v |
| 3 | Crispr/Ca9: Basics and Applications ini "Gene Surgery" | <u>Wolfgang Nellen</u> | vi |
| 4 | Peran Biologi Molekuler dalam Pemetaan Keanekaragaman Hayati | <u>Amin Soebandrio</u> | vii |

BIDANG MATEMATIKA:

- | | | | |
|---|--|--|---------|
| 1 | Sistem Antrian Pasien Pada Dokter Berbasis Web Menggunakan Sms Gateway | <u>Angel Corputty,</u>
<u>Thomas Ch. Suwanto, dan</u>
<u>Rinaldi Munir</u> | 1 – 10 |
| 2 | Aplikasi Analisis Sentimen Cuitan di Twitter Menggunakan Algoritma Boyer Moore | <u>Angreanus Lukas,</u>
<u>Rinaldi Munir, dan</u>
<u>Debby Paseru</u> | 11 – 20 |
| 3 | Magnetohidrodinamika Fluida Mikrokutub Yang Mengalir Melalui Bola Pejal di Bawah Pengaruh Medan Magnet | <u>Basuki Widodo,</u>
<u>Dieky Adzkiya, dan</u>
<u>Rizky Verdyanto Pratomo</u> | 21 – 26 |
| 4 | Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting | <u>Dony M. Sihotang,</u>
<u>Lorenzo B. Kanuru</u> | 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 Shely 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 Aini 117 – 122

- 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 123 – 136
- 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 137 – 150
- 17 Pemahaman Matematis Siswa dalam Penyelesaian Masalah yang Berkaitan dengan Konsep Kecepatan
Kiki Nia Sania Effendi 151 – 158
- 18 Teori Himpunan Lunak dan Beberapa Operasinya
Muhammad Abdy 159 – 164
- 19 Aplikasi Bursa Rental Lapangan Futsal Berbasis Android
Michael George
Sumampouw 165 – 172
- 20 Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Hewan Ternak Menggunakan Certainty Factor Berbasis Web
Ni Made Herlinawati,
Immanuela P. Saputro,
Rinaldo Turang 173 – 180
- 21 Aplikasi Analisis Gerombol dan Visualisasi Multidimensional Gempa Bumi Provinsi Bengkulu dan Sekitarnya
Fachri Faisal,
Pepi Novianti,
Jose Rizal 181 – 190
- 22 Pendekatan Creative Problem Solving (CPS) Problem Solving (PS) dan Direct Instruction (DI) Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa Calon Guru
Rika Mulyati Mustika
Sari 191 – 200
- 23 Pengaruh Strategi Vaksinasi Kontinu pada Model Epidemik SVRIS
Tonaas Kabul Wangkok
Yohanis Marentek 201 – 210
- 24 Model Means-Ends-Analysis yang Dimodifikasi dengan Disertai Didactical Enginnering untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP
Wahid Umar 211 – 224
- 25 Identification of Manado's Pilwako as The Candidate Mayor Territory Political Power In 2015 Using EM Algorithm With Model Based Selection
Winsy Weku,
Altien Rindengan 225 – 234

- 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
Harmadi
Nadia Yudia Putri
Wildian 287 – 292
- 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 293 – 302
- 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 303 – 318
- 37 Penyelidikan Geokimia Panas Bumi Lau Sidebuk-Debuk Kabupaten Karo Sumatera Utara
Juliper Nainggolan
Cristin Sitepu 319 – 324
- 38 Deposisi Lapisan Tipis Opal Menggunakan Capillary Deposition Method
Muldarisnur
Frank Marlow 325 – 330
- 39 Analisis Kapasitas Bencana Gempabumi Di Kota Palu
Rusydi H, Rustan
Effendi
Muhammad Basir Cyio
Rahmawati 331 – 340
- 40 Pengaruh Aspek Meteorologi Terhadap Produksi Garam Air Payau Di Desa Losarang, Kabupaten Indramayu
Sandy H.S. Herho
Gisma A. Firdaus
Plato M. Siregar 341 – 352
- 41 Rancang Bangun Sistem Telemetry Pendeteksian Dini Tsunami Berdasarkan Laju Surut Air Laut
Wildian
Nini Firmawati
Tania Mayang Sari 353 – 362
- 42 Ekstrak Kulit Buah Kakao Sebagai Aditif Pada Sintesis Lapisan Kuprum (Cu)
Dahyunir Dahlan
Nurry Putri Tissos
Yuli Yetri 363 – 368

- 43 Comparison Of Two Models Peak Ground Acceleration (PGA) On Maluku North Area
Tati Zera,
M. Nafian,
Iman 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 (*Etligeria 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 Rumput 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

- 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 *Katswonus 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 Khaleyla 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 Tandi 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

OPTIMALISASI ALKALI DALAM PROSES SWELLING SELULOSA DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG

WIWIN REWINI KUNUSA¹, HENDRIK IYABU², LUKMAN
LALIYO³, DEASY NATALIA BOTUTIHE⁴

^{1,2,3,4}Universitas Negeri Gorontalo, Jl.Jendral Sudirman, No. 06 Kota Gorontalo 13220
rewinikunusa2014@gmail.com, lukman.laliyo@ung.ac.id, n-deasy33@yahoo.com

Abstrak

Mekanisme *swelling* selulosa dari tongkol jagung pada konsentrasi NaOH 4%,6%,8%,10%,12%,14%,17% telah dilakukan dan dipelajari. Karakterisasi sifat fisiko-kimia produk selulosa yang dihasilkan meliputi uji kelarutan pada larutan asam-basa, daya serap air, total yield dan analisis morfologi serat menggunakan mikroskop perbesaran 100x ukuran 500 μm . Hasil yang diperoleh untuk daya serap air masing-masing konsentrasi yakni 0.4647 gr, 0.4303 gr, 0.4317 gr, 0.4649 gr, 0.4355 gr, 0.4514 gr, 0.4438 gr, 0.4485 gr. Total yield yang diperoleh masing-masing konsentrasi yakni 30 gr, 21.15gr, 21.26 gr, 21.88 gr, 21.0 2gr, 21.01 gr, 21.02 gr. Karakterisasi hasil foto mikroskop tentang luas area, intensity mean value menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH maka ukuran pori-pori serat semakin besar. Kosentrasi 14% memiliki struktur morfologi yang mirip dengan Avicel dengan ukuran pori yang lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran pori bahan baku tongkol jagung.

Kata Kunci: tongkol jagung, selulosa, alkali

1. PENDAHULUAN

Limbah tongkol jagung merupakan potensi sumber daya alam terbaharukan yang melimpah kaya akan selulosa yang dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomis. Selulosa bersifat biodegradable dan biokompatibel [2][6]. Selulosa tersusun dari unit-unit anhidroglukopiranososa yang tersambung dengan ikatan β -1,4-glikosidik membentuk suatu rantai makromolekul tidak bercabang. Setiap unit anhidroglukopiranososa memiliki tiga gugus OH [21][22]. Pengetahuan tentang proses biosintesis serat selulosa diperlukan untuk menggambarkan pembubaran serat dengan lebih. Disisi lain, pemahaman yang luas tentang pembengkakan (*swelling*) selulosa dan pembubaran harus memberi informasi baru mengenai struktur selulosa dan biosintesis serta treatment aktivasi dan pemilihan pelarut yang lebih baik [15].

Dalam aplikasi, degradasi struktur selulosa merupakan langkah penting karena harus menemukan pelarut yang tidak mengurangi tingkat polimerisasi selulosa [15][16]. Struktur dan komposisi fisio-kimia selulosa yang rumit membutuhkan teknologi pretreatment untuk mengubah struktur rantai intra dan inter molekul pada hidrolisis [3][4]. Degradasi struktur supramolekul terjadi dengan pembengkakan (*swelling*) dan penyisipan gugus kimia yang akan memecah ikatan-ikatan intramolekul dan melapisi molekul-molekul selulosa [3][15][20]. Serat selulosa tidak homogen tergantung pada sumber serat dan kualitas pelarut [5][6][7]. Akses pelarut dalam proses *swelling* melalui pembukaan pori-pori, pembengkakan daerah amorf - kristalin, melemahkan ikatan hidrogen dan penurunan BM [2][6]. Pembengkakan (*swelling*) serat selulosa dan

pelarutan selulosa telah menjadi subyek penelitian, akan tetapi sebagian besar hanya terbatas pada deskripsi tentang fenomena dan ukuran rasio pembengkakan serat [15][19]. Kondisi pretreatment harus disesuaikan dengan komposisi kimia dan struktur spesifik berbagai sumber biomassa lignoselulosa [11][12][13]. Pembengkakan dan pembubaran rantai serat bisa menjadi tantangan tersendiri, karena selulosa memiliki struktur padat dan sebagian kristal yang banyak ikatan hidrogen intra-intermolekuler, hampir tidak larut dalam pelarut yang paling umum [6][15].

Penelitian awal tentang pretreatment alkalin terutama untuk optimalisasi proses *swelling* selulosa telah diteliti dengan berbagai reagen alkalin termasuk NaOH [2,4,8,9] KOH [3,4,5] larutan amonia [6,7], NH₄OH [8], NaOH dan H₂O₂ [9,10]. NaOH dan NH₃ [5][9] NaOH/Urea [16]. NaOH adalah alkali yang sesuai digunakan dalam degradasi struktur selulosa pada sampel ampas tebu [24] Isolasi selulosa dari sekam buah nypa dengan perlakuan NaOH 10% dan 17% [4] optimasi konsentrasi NaOH 4%, 8%, 13%, 18% dalam proses *swelling* selulosa [20][23] isolasi selulosa dalam pelarut NH₃ dan NaOH. Konsentrasi optimum NaOH 12%-18% mengubah mengubah struktur molekul dan supramolekul selulosa kapas selulosa I menjadi selulosa II dengan kristalinitas yang menurun dalam pelarut NaOH [20][25]. Dalam penelitian ini dilakukan kajian tentang optimalisasi NaOH dalam proses *swelling* selulosa dari limbah tongkol jagung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mekanisme *swelling* selulosa [1]

Mekanisme *swelling* selulosa dalam berbagai pelarut dapat digambarkan melalui tahapan sebagai berikut [15] :

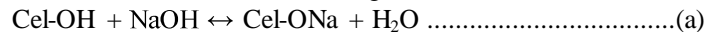
Tahap 1 : Disolusi cepat oleh disintegrasi menjadi fragmen seperti batang.

Tahap 2 : Pembengkakan serat seperti balon dan terjadi pembubaran seluruh serat.

Tahap 3 : Pembengkakan serat seperti balon dan terjadi pembubaran sebagian serat, dan menetap membentuk serat-serat khusus.

Tahap 4 : Pembengkakan homogen dan tidak ada pembubaran dari bagian serat apapun.

Tahap 5: Tidak terjadi pembengkakan dan tidak ada terjadi pembubaran (tanpa menggunakan pelarut). Beberapa penelitian menjelaskan bahwa NaOH sangat efektif dalam bio-konversi lignoselulosa [20]. Secara mekanis, alkali memutuskan ikatan lignin dan glikosidik polisakarida, yang menyebabkan pengurangan tingkat polimerisasi, kristalinitas, pembengkakan serat dan terdegradasinya struktur lignin [11]. Struktur selulosa memiliki permukaan yang lebih terbuka sehingga memudahkan terjadinya interaksi antar muka serat dan matriks [8][11]. NaOH merupakan kompleks pembengkak selulosa meskipun senyawa tambahan yang sesuai juga dibentuk dengan basa organik dan anorganik lain, memperbaiki dispersi partikel dimana gugus -OH selulosa bereaksi dengan NaOH membentuk alkali-selulosa dengan reaksi [11,18,23].:



2.2 Tahap Eksperimen

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan yakni peralatan gelas, sentrifuge, oven, mikroskop (Axio) LabA1. Material limbah tongkol jagung dari perkebunan masyarakat Gorontalo.

2.2.2 Kondisi treatment *swelling* alkali

Sampel kering limbah tongkol jagung dipotong-potong kecil, dicuci dengan aquadest dan di oven suhu 60⁰C-70⁰C selama 18 jam. Sampel diblender dan diayak menggunakan Shaker Digital untuk mendapatkan partikel dengan ukuran 80 mesh. Untuk mempelajari mekanisme *swelling* selulosa, dilakukan dengan cara 50 gr tongkol jagung dilarutkan ke dalam larutan NaOH 4%,6%,8%,10%,12%,14% dan 17% sebanyak 200 mL. Campuran sampel dipanaskan diatas hot plate suhu 100⁰C selama dua jam. Campuran disaring dan

endapan dicuci dengan aquadest sampai pH netral kemudian dioven pada suhu 60°C hingga diperoleh bobot konstan. Pulp kemudian disimpan dalam desikator [19][20].

2.2.3 Uji Kelarutan dan mekanisme *swelling* selulosa

Selulosa memiliki struktur padat dan sebagian kristal serta banyak ikatan hidrogen intra dan intermolekuler, sehingga hampir tidak larut dalam semua pelarut umum. Untuk itu dilakukan karakterisasi sifat fisiko-kimia yakni sifat kelarutan pada asam - basa kuat (± 1 mL) yaitu : HCL 1M, CH₃COOH 1M, HNO₃ 1M, H₂SO₄ 1M, NH₄OH 1M, NH₃ 1M, KOH 1M dan NaOH 1M

2.2.4 Analisis daya serap dan mekanisme *swelling* selulosa

Untuk mengetahui daya serap air dan mekanisme *swelling* selulosa, dilakukan dengan cara 1 gr sampel NaOH 4%,6%,8%,10%,12%,14% dan 17% dilarutkan dalam aquadest perbandingan 1 : 2, disentrifuge selama 25 menit, disaring dan dimasukkan dalam oven suhu 60°C selama 8 jam, analisis data dengan menggunakan rumus : [2,9,14].

$$WRV \left(\frac{g}{g} \right) = \frac{A-B}{B} \dots\dots\dots(b)$$

dimana A adalah berat sampel awal dan B adalah berat akhir setelah pengeringan dioven suhu 60°C selama 8 jam sampai mendapatkan berat konstan.

2.2.5 Total yield dan mekanisme *swelling* selulosa

Tahapan analisis pada prosedur (2.2) , NaOH 4%,6%,8%,10%,12%,14% dan 17% dilakukan perhitungan untuk total yield yang dihasilkan [20][23].

2.2.6 Analisis

Analisis morfologi serat dan spektrum menggunakan alat mikroskop (AXIO) perbesaran 100x dengan skala 500 μ m. Pegukuran luas area dan intensitas mean value.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Mekanisme *swelling* dalam larutan alkali

Berdasarkan hasil karakterisasi foto mikroskop [Tabel 2] bahwa NaOH sangat efektif dalam bio-konversi lignoselulosa [20]. Secara mekanis, alkali memutuskan ikatan lignin dan glikosidik polisakarida, yang menyebabkan pengurangan tingkat polimerisasi, kristalinitas, pembengkakan serat dan terdegradasinya struktur lignin [11]. Struktur selulosa memiliki permukaan yang lebih terbuka sehingga memudahkan terjadinya interaksi antar muka serat dan matriks [8][11]. NaOH merupakan kompleks pembengkak selulosa meskipun senyawa tambahan yang sesuai juga dibentuk dengan basa organik dan anorganik lain serta memperbaiki dispersi partikel. Konsentrasi NaOH 4%,6%,8%,10%,12%,14% dan 17% dinyatakan sebagai volume kation terhidrat yang merupakan ukuran ruangan yang dibutuhkan. Pada konsentrasi rendah hanya pori-pori yang besar dalam struktur selulosa yang terisi. Semakin tinggi konsentrasi NaOH maka gugus-gugus -OH menjadi kian mudah dimasuki air artinya proses *swelling* serat semakin meningkat [19][20].

Uji Kelarutan dan mekanisme *swelling* selulosa

Berdasarkan [tabel 1] uji kelarutan pada kondisi asam dan basa dengan menggunakan Avicel pH 102 sebagai standar menunjukkan bahwa kelarutan produk yang diperoleh dan mekanisme *swelling* sama dengan karakteristik kelarutan standar avicel. Perlakuan alkali 4%,6%,8%,10%,12%,14% dan 17% meningkatkan luas permukaan 2 kali lebih besar sehingga efektif untuk proses penyerapan. Daerah amorf yang memiliki susunan rantai polimer yang tidak teratur akan lebih longgar satu sama lain. Susunan yang tidak rata tersebut selain memudahkan molekul bergerak lebih leluasa juga memungkinkan masuknya molekul air atau zat pewarna ke dalam daerah amorf.

3.2 Analisis Daya Serap dan mekanisme swelling selulosa

Berdasarkan [gambar 2] studi interaksi berbagai pelarut dengan serat-serat selulosa memberikan bukti bahwa terdapat gaya-gaya intermolekul. Ikatan -H tidak hanya ada antara gugus-gugus -OH selulosa tetapi juga antara OH-air. Masuknya air ke dalam struktur selulosa berarti pembengkakan struktur. Tetapi disamping air, pelarut lain dapat juga diserap dan diikat oleh ikatan -H. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap nilai daya serap berkisar antara 43%-46%. Semakin tinggi konsentrasi alkali maka gugus-gugus -OH menjadi kian mudah dimasuki air. Hal ini menunjukkan bahwa ikatan -H tidak hanya antara gugus-gugus -OH selulosa tetapi juga antara OH-air dan OH-pelarut. Berarti penyerapan air atau pelarut organik oleh sampel selulosa tergantung pada jumlah gugus-gugus -OH bebas atau gugus-gugus OH selulosa yang tidak terikat satu dengan lainnya. [11]. Konsentrasi NaOH yang efektif mengadsorpsi air yakni konsentrasi 8% dengan presentase adsorpsi air sebesar 46.49%.

3.3 Total Yield dan mekanisme swelling selulosa

Berdasarkan data total yield (Gambar 1) dinyatakan sebagai persentase penurunan berat rendemen (gr) bahwa konsentrasi NaOH 4% memberikan rendemen tertinggi yakni 30gr. Kemungkinan masih terdapatnya senyawa-senyawa ekstraaktif dan pewarna yang belum terekstraksi sempurna. Semakin tinggi konsentrasi NaOH, maka total yield yang dihasilkan semakin rendah $\pm 21.1545\text{gr}$ s/d 21.8820gr , karena NaOH berfungsi untuk menghilangkan hemiselulosa, dimana hidrolisis basa dilakukan untuk memotong rantai hemiselulosa agar terpisah dari rantai utama yaitu selulosa. Selain itu reaksi dengan NaOH akan menyebabkan molekul lignin terdegradasi akibat pemutusan ikatan aril-eter, karbon-karbon, aril-aril dan alkali-alkali. Padatan yang diperoleh disaring dan diperoleh selulosa dengan kemurnian tinggi [12]. Protein, garam-garam anorganik dan pengotor seperti asam lemak, asam resin, lilin, tannin dan senyawa berwarna terekstrak dalam pelarut maupun. Sebagaimana karbohidrat, protein dan garam-garam anorganik larut dalam air. Pada saat pencucian menggunakan air panas selain untuk penetralan pH juga untuk menghilangkan tannin karena sifatnya yang larut dalam air panas. Penurunan rendemen bisa terjadi sebagai akibat dari adanya selulosa yang ikut terdegradasi dan sebagian besar karbohidrat rantai pendek dengan semakin meningkatnya konsentrasi NaOH [13][14].

3.4 Analisis morfologi dan mekanisme swelling selulosa

Karakterisasi hasil foto mikroskop [Tabel 2] [Gambar 3] menunjukkan bahwa alkali selulosa perbesaran 100x ukuran $500\mu\text{m}$ NaOH 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 17% menyebabkan fibrilasi dan kerusakan serat menjadi potongan-potongan kecil yang meningkatkan luas permukaan 2 kali lebih besar sehingga efektif untuk proses penyerapan. Serat selulosa menunjukkan energi aktivasi tertinggi yang mengindikasikan bahwa serat selulosa stabil secara termal [11]. Struktur serat pada setiap konsentrasi NaOH memberikan *swelling* serat yang berbeda, karena struktur kompleks dan multi-skalanya, mekanisme pembengkakan dan pembubaran serat dikaitkan dengan sumber serat tetapi juga dengan kualitas pelarut [15][19]. Konsentrasi 14% memiliki struktur morfologi yang mirip dengan Avicel dan memiliki ukuran pori yang lebih besar jika dibandingkan dengan bahan baku tongkol jagung.

4. GAMBAR DAN TABEL

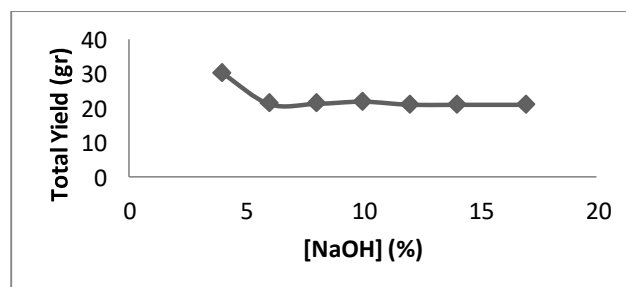
Tabel 1. Hasil uji kelarutan selulosa pada kondisi asam dan basa

Selulosa alkali	Uji Kelarutan									
	Distilled water	Hot distilled water	HCl 1M	NaOH 1M	HNO ₃ 1M	As.asetat 1M	H ₂ SO ₄ 1M	NH ₃ 1M	NH ₄ OH 1M	KOH 1M
4%	x	o	o	o	o	x	o	x	x	o
6%	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o
8%	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o
10%	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o
12%	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o
14%	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o
17%	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o
Avixel 102	x	x	x	x	o	x	o	x	x	o

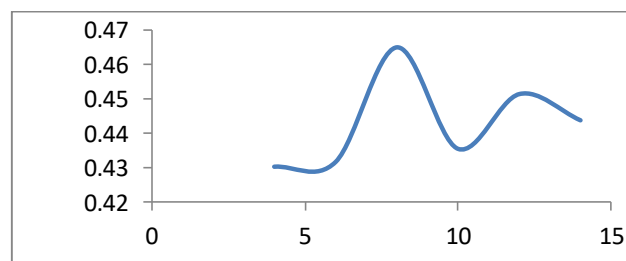
✓ ... larut sebagian : x....tidak larut o ...larut

Tabel 2. Karakterisasi Analisis morfologi dan mekanisme *swelling* selulosa alkali 4%,6%,8%,10%,12%,14% dan 17%, Avicel 102 dan bahan baku

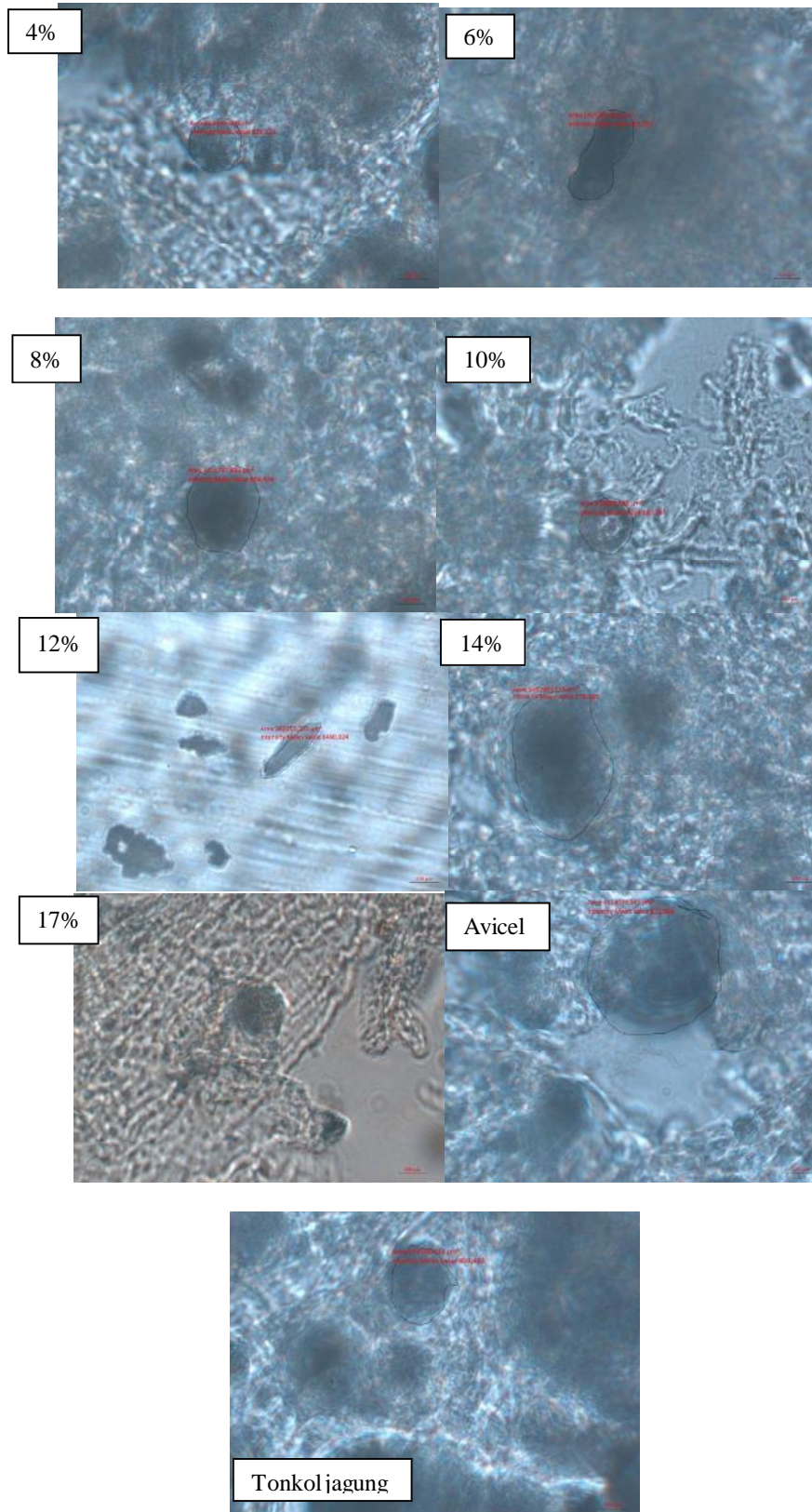
No	Karakterisasi Analisis Morfologi	Selulosa Alkali								
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	17%	Avicel pH102	Bahan baku
1	Perbesaran	100x	100x	100x	100x	100x	100x	100x	100x	100x
2	Skala	500 μm	500 μm	500 μm	500 μm	500 μm	500 μm	500 μm	500 μm	500 μm
3	Luas Area (μm ²)	661648.500	1005368.403	1411797.893	619880.385	95290.358	919475.190	819455.160	4114026.585	879538.43
4	Intensity Mean Value	823.213	492.287	664.674	887.247	778.682	660.034	560.034	972.644	893.423



Gambar 1. Total yield dan mekanisme *swelling* selulosa



Gambar 2. Daya serap air dan mekanisme *swelling* selulosa



Gambar 3. Hasil foto mikroskop perbesaran 100x skala 500 μ m NaOH 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 17%, standar avicel dan tongkol jagung

5. KESIMPULAN

Perlakuan alkali dengan konsentrasi NaOH 4%,6%,8%,10%,12%,14%,17% menunjukkan mekanisme *swelling* selulosa dari tongkol jagung yang dibuktikan dengan hasil analisis morfologi serat menggunakan mikroskop perbesaran 100x ukuran 500 μm . Konsentrasi 4% memberikan total yield tertinggi yakni 30gr sementara untuk presentase tertinggi untuk daya serap air sebesar 46.49% pada konsentrasi NaOH 10%. Hasil foto mikroskop menunjukkan bahwa alkali menyebabkan fibrilasi dan kerusakan serat menjadi potongan-potongan kecil yang meningkatkan luas permukaan 2 kali lebih besar sehingga efektif untuk proses penyerapan.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih buat teman-teman anggota peneliti, saudara-saudara mahasiswa, bapak/ibu dosen, para asisten, laboran yang telah membantu dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] Alireza Monshizadeh . 2015., Influence of the molecular weight of cellulose on the solubility in ionic liquid-water mixtures Master's thesis for the degree of Master of Science in Technology Submitted for inspection on April, 2015. Faculty of Chemistry and Materials Sciences Department of Forest Product Technology
- [2] [A. Mittal](#), R Katahira, [ME Himmel](#)., 2011. Effects Of Alkaline Or Liquid-Ammonia Treatment On Crystalline Cellulose: Changes In Crystalline Structure And Effects On Enzymatic Digestibility. *Biotechnology for Biofuels* 4:41. DOI: 10.1186/1754-6834-4-41.
- [3] Anelise Ehrhardt, Sibylle Groner, Thomas Bechtold. 2007., Swelling Behaviour of Cellulosic Fibres – Part I: Changes in Physical Properties1). European Polysaccharide Network of Excellence,
- [4] Arthanarieswaran et al, 2015. Physico-Chemical Properties of Alkali-Treated *Acacia leucophloea* Fibers. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*. Volume 20, 2015 - [Issue 8](#). Pages 704-713 |
- [5] Chukwuemeka P. Azubuike • Hector Rodri ´guez • Augustine O. Okhamafe • Robin D. Rogers. 2011. Physicochemical properties of maize cob cellulose powders reconstituted from ionic liquid solution. Cellulose DOI 10.1007/s10570-011-9631-y
- [6] Halim, A., 1999. Pembuatan dan Uji Sifat-sifat Teknologi Mikrokristalin Selulosa dari Jerami?. *Jurnal Sain dan Teknologi Farmasi*, 4,1.
- [7] Halim, A., Ben, E.S., Sulastri. E. 2002. Pembuatan Mikrokristalin Selulosa dari Jerami Padi (*Oryza Sativa Linn*) dengan Versi Waktu Hidrolisa. *Jurnal Sain dan Teknologi Farmasi*.7, 2, 80-87.
- [8] Nathan Mosier^a., Charles Wymen., Bruce Dale., Richard Elander., Y.Y Lee., Mark Holtzapfle., Michael Laish. 2005. Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. LSEVIER. [Bioresource Technology](#). [Volume 96, Issue 6](#), April 2005, Pages 673-686
- [9] [Maepa, J.](#) et al, 2014. [Extraction and Characterization of Natural Cellulose Fibers from Maize Tassel](#). *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*.
- [10] Mojmir Nimec., Lukas Wacker., Irka Hajdas., Heinz Gaggeler., 2010, Alternative Methods For Cellulose Preparation For Ams Measurement, *Proceedings of the 20th International Radiocarbon Conference*, University of Arizona, Vol 52, Nr 2–3, 2010, p 1358–1370.
- [11] Nor Farhana Jasmi., Jamaludin Kasim., Nur Farahin Yusoff., Muslyza Che Hussin., Iffah Izzah Maidin., 2014, Effect Of Alkali Treatment on Mechanical And Physical Properties Of Oil Palm Frond-Polypropylene Matrix, *International Journal of Latest Research in Science and Technology*, Malaysia, ISSN 2278-5299, Volume 3, Issue 6: Page No.150-154.

- [12] Ohwoavworhua, F.O., T.A Adelakun., A.O Okhamafe. 2009. Processing Pharmaceutical Grade Microcrystalline Cellulose From Groundnut Husk: Extraction Methods and Characterization, *International Journal of Green Pharmacy*. 70, 97-104.
- [13] Okano T, Sarko A. Mercerization of Cellulose .2. Alkali Cellulose Intermediates and a 23 Possible Mercerization Mechanism. *J Appl Polym Sci* (1985) 30:325-332.
- [14] Orchidea Rachmaniah, Lisa Febriyanti S., dan Khoir Lazuardi. 2009. Pengaruh *Liquid Hot Water* Terhadap Perubahan Struktur Sel Bagas. *Prosiding Seminar Nasional XIV - FTI-ITS* © FTI-ITS 2009, Surabaya, 22 - 23 Juli 2009 ISBN
- [15] Patrick Navard, *Céline Cuissinat*. 2011. Cellulose swelling and dissolution as a tool to study the fiber structure. *Member of the European Polysaccharides Network of Excellence (1) BP 207 06904 Sophia Antipolis, France* .
- [16] Qianqian Wang^{a,b*}., Wei wei^a., Xia Li^a, Jianzhong Sun^a., Jing He^{b,c}., Mingxiong He^{b,c}. Comparative Study of Alkali and Acidic Cellulose Solvent Pretreatment of Corn Stover for Fermentable Sugar Production. *Bioresources*
- [17] Saba Hina^{1,2}, Yumei Zhang¹ and Huaping Wang¹. 2015. ROLE OF IONIC LIQUIDS IN DISSOLUTION AND REGENERATION OF CELLULOSE. ¹State Key Laboratory for Modification of Chemical Fibers and Polymer Materials, Donghua University, Shanghai 201620, Rev. Adv. Mater. Sci. 40 (2015) 215-226
- [18] Samit Kumar., Yuvraj Singh Negi*, Jugendra Sain Upadhyaya., 2010. Studies On Characterization Of Corn Cob Based Nanoparticles. *Polymer Science and Technology Program, Department of Paper Technology, Indian.*, Research Article Adv. Mat. Lett. 2010, 1(3), 246-253
- [19] Shuai Zhang., Wen Cong Wang., Fa Xueli., Jian-Yong Yu. 2013. Swelloing And Dissolution Of Cellulose In NaOH Aqueous Solvent Systems. *Shanghai 201620, China. Cellulose Chemistry And Technology* 47 (9-10), 671-679.
- [20] [Sun BinZhe](#) et a Sun, Binzhe; Peng, Gege; Duan, Lian; Xu, Aihua; Li, Xiaoxia., 2015. Pretreatment by NaOH swelling and then HCl regeneration to enhance the acid hydrolysis of cellulose to glucose, [Bioresource Technology](#), China, Vol.196 pp.454-458 ref.33.
- [21] Syed, 2012. Cold Caustic Extraction Of Spruce Sulfite Dissolving Pulp. *Faculty of Technology and Science Department of Chemical Engineering. Thesis Karlstad University*.
- [22] [Wu JingJing](#)., Li Xiao., Ye Ju., Zhu Li., YY.Dou. 2010. The Effects Of Alkali Pretreatment On The Properties Of Cellulose From Hempen Pulp. [Journal of Natural Sciences Edition](#)) Volume 34 No.5 pp.96-100 ref.15
- [23] Y. Cao*, S. Sakamoto**, K. Goda*. 2014. Effects Of Heat And Alkali Treatments On Mechanical Properties Of Kenaf Fibers *Department of Mechanical Engineering, Yamaguchi University, Yamaguchi, Japan. **Graduate school of Science and Engineering, Yamaguchi University, Japan
- [24] Ye Chen Mark A Stevens., Yongming Zhu., Jason Holmes and Hui Xu. 2013. Understanding Of alkaline Pretreatment Parameters For Corn Stover Enzymatic Saccharification. *Biotechnology for Biofuels* 2013⁶:8. DOI: 10.1186/1754-6834-6-8.
- [25] Yiyang Yue., 2011. A comparative study of cellulose I and II and fibers and nanocrystals. *Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College Louisiana State University*. LSU Digital Commons. LSU Master's Theses Graduate School, Agricultural and Mechanical College in Partial Fulfillment of the Requirements for the degree of Master of Science in The School of Renewable Natural Resources.