



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA #2

Prof. Dr. S. Loni, M.Pd.

"Membangun Negeri dari Sekolah"

"Peran Strategis Kimia Dan Pendidikan Kimia Terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Revolusi 4.0 Di Era New Normal"

11 DESEMBER 2021



Penerbit
FMIPA
Universitas Negeri Medan

ISBN: 978-602-9115-73-4

Prosiding

Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia #2

"Peran Strategis Kimia Dan Pendidikan Kimia Terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Revolusi 4.0 Di Era New Normal"

Diselenggarakan oleh:
Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan

Gedung Syawal Gultom Lt. 3
FMIPA UNIMED
(Virtual Conference)

11 Desember 2021

THE
Character Building
UNIVERSITY



Prosiding

Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia #2

Penanggung Jawab :

Prof. Dr. Fauziah Harahap, M.Si
Dr. Jamalum Purba, M.Si
Dr. Ayi Darmana, M.Si

Dewan Redaksi :

Dr. Ani Sutiani, M.Si
Drs. Jasmidi, M.Si
Dr. Zainuddin Muchtar, M.Si
Dr. Ahmad Nasir Pulungan, M.Sc

Reviewer :

Prof. Manihar Situmorang, M.Sc, Ph.D
Prof. Dr. Retno Dwi Suyanti, M.Si
Prof. Dr. Ida Duma Riris, M.Si
Prof. Dr. Ramlan Silaban, MS
Dr. Asep Wahyu Nugraha, M.Si
Dr. Iis Siti Jahro, M.Si
Dr. Destria Roza, M.Si
Dr. Junifa Laila Sihombing, M.Sc
Dr. Lisnawaty Simatupang, M.Si
Dr. Herlinawati, M.Si
Nora Susanti, S.Si., Apt., M.Sc
Moondra Zubir, Ph.D

Editor :

Haqqi Annazili Nasution, S.Pd., M.Pd
Ricky Andi Syahputra, S.Pd., M.Sc
Feri Andi Syuhada, S.Pd., M.Pd
Susilawati Amdayani, S.Si., M.Pd
Siti Rahmah, S.Pd., M.Sc

Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan 20221



SUSUNAN KEPANTIAN

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA#2

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan

11 Desember 2021

PEMBINA

Dekan FMIPA UNIMED : **Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si**

PENGARAH

Wakil Dekan 1 FMIPA UNIMED : **Dr. Jamalum Purba, M.Si**

Wakil Dekan 2 FMIPA UNIMED : **Dr. Ani Sutiani, M.Si**

Wakil Dekan 3 FMIPA UNIMED : **Dr. Rahmatsyah, M.Si**

PENANGGUNGJAWAB

Ketua Jurusan KIMIA UNIMED : **Dr. Ayi Darmana, M.Si**

WAKIL PENANGGUNGJAWAB

Sekretaris Jurusan KIMIA UNIMED : **Drs. Jasmidi, M.Si**

KETUA

Dr. Ahmad Nasir Pulungan, S.Si., M.Sc

SEKRETARIS

Haqqi Annazili Nasution, S.Pd., M.Pd

BENDAHARA

Susilawati Amdayani, S.Si., M.Pd

SEKSI IT, WEB DAN PUBLIKASI

1. **Dr. Zainuddin M, M.Si (Koordinator)**
2. Siti Rahmah, S.Pd., M.Sc
3. Ricky Andi Syahputra, S.Pd., M.Sc

SEKSI ACARA DAN PRESENTASI

1. **Moondra Zubir, M.Si., Ph.D (Koordinator)**
2. Makharany Dalimunthe, S.Pd., M.Pd

SEKSI ABSTRAK, DAN MAKALAH

1. **Dr. Lisnawaty Simatupang, M.Si (Koordinator)**
2. Dr. Herlinawati, M.Si
3. Muhammad Isa Siregar, S.Si., M.Pd

SEKSI ADMINISTRASI DAN KESEKRETARIATAN

1. **Dr. Destria Roza, M.Si (Koordinator)**
2. Nora Susanti, S.Si., M.Sc., A.Pt

SEKSI BIDANG PERLENGKAPAN DAN DOKUMENTASI

1. **Risdo Gultom, S.Pd., M.Pd (Koordinator)**
2. Feri Andi Syuhada, S.Pd., M.Pd

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Karunia dan Rahmat-Nya Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 yang telah diselenggarakan oleh Jurusan Kimia FMIPA UNIMED pada tanggal 11 Desember 2021 melalui *Virtual Conference* dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan prosiding ini.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia adalah seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Kimia Unimed. Pada Seminar ke dua ini mengambil tema **“Peran Strategis Kimia Dan Pendidikan Kimia Terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Revolusi 4.0 Di Era New Normal”**. Melalui kegiatan seminar ini berbagai hasil penelitian, ide dan pemikiran peneliti di bidang kimia, praktisi kimia dan pendidikan kimia telah dipresentasikan.

Prosiding ini memuat karya tulis terdiri dari berbagai hasil penelitian dalam bidang kimia dan pendidikan kimia. Makalah yang dimuat dalam prosiding ini meliputi makalah dari *keynote dan invited speaker*, makalah dari pemalakah utama dari bidang Kimia meliputi sub bidang Kimia Analitik, Kimia Orgnik dan Anorganik, Kimia Fisik dan Polimer, Biokimia dan Bioteknologi dan makalah utama Pendidikan Kimia.

Semoga penerbitan prosiding ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan kimiawan, pengguna ilmu kimia dan pemerhati pendidikan kimia maupun pembaca lainnya dalam pengembangan penelitian dimasa akan datang. Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu, kami ucapkan terima kasih.

Medan, Juli 2022

Tim Editor

THE
Character Building
UNIVERSITY

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh,

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada pagi hari ini kita dapat berkumpul untuk mengikuti acara Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 Jurusan kimia FMIPA UNIMED dengan tema “Peran Strategis Kimia dan Pendidikan Kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal”. Dengan menghadirkan Dr. Harry Firman, M.Pd (UPI), Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng (UGM), Dr. Asep Wahyu Nugraha (UNIMED) sebagai *keynote speaker* dan Drs. Zulfan Mazaimi, M.Pd (Ketua PPSKI-Sumut), Dr. Eng. Yulia Eka Putri (Unand) dan Dr. Vivi Purwandari (Universitas Sarimutiara Indonesia) sebagai *invited speaker*.

Seminar Nasional ini diselenggarakan dengan tujuan untuk: 1) Mengkomunikasikan dan memfasilitasi interaksi professional antar komunitas kimia dan pendidikan Kimia di Indonesia untuk saling berbagai informasi dan 2) Meningkatkan kerjasama antara para pendidik, peneliti dan praktisi. Kegiatan Seminar Nasional ini diharapkan dapat menjadi forum pertemuan antara ilmuwan peneliti dalam bidang kimia, praktisi kimia, dan pendidikan kimia, serta *stake holder* lainnya untuk bekerjasama dan sharing terkait peran Strategis kimia dan pendidikan kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal. Untuk mencapai tujuan tersebut, kami panitia telah mengundang Dosen, peneliti, pendidik, mahasiswa dan pemerhati dalam bidang kimia dari berbagai instansi di wilayah tanah air. Undangan tersebut telah ditanggapi oleh registrasi peserta sebanyak 150 orang peserta dari berbagai kalangan dan wilayah Ujung Timur sampai Barat Indonesia dengan 86 peserta akan mempersentasikan makalahnya.

Akhir kata Kami panitia menyampaikan terimakasih kepada *keynote speaker* dan *invited speaker*, peserta dan pemakalah, juga segenap undangan kami atas peran sertanya dalam seminar ini. Panitia telah berusaha untuk mempersiapkan seminar ini dengan sebaik-baiknya, namun kami meminta maaf apabila terdapat kekurangan dalam pelayanan kami Kami. Kiranya kegiatan seminar nasional ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Medan, 11 Desember 2021
Ketua Panitia ,

Dr. Ahmad Nasir Pulungan, M.Sc
NIP. 198106182012121005

SAMBUTAN KETUA JURUSAN

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh,

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kita dapat mengikuti acara Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 Jurusan kimia FMIPA UNIMED. Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan semoga kegiatan seminar ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu Kimia dan Pendidikan Kimia. Kegiatan Seminar ini juga diharapkan dapat menjadivadah bagi ilmuwan peneliti dalam bidang kimia, praktisi kimia, dan pendidikan kimia, serta *stake holder* lainnya untuk bekerjasama dan sharing terkait peran Strategis kimia dan pendidikan kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 tahun 2021 ini bertema” peran Strategis kimia dan pendidikan kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal” Dengan menghadirkan Dr. Harry Firman, M.Pd (UPI), Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng (UGM), Dr. Asep Wahyu Nugraha (UNIMED) sebagai *keynote speaker* dan Drs. Zulfan Mazaimi, M.Pd (Ketua PPSKI-Sumut), Dr. Eng. Yulia Eka Putri (Unand) dan Dr. Vivi Purwandari (Universitas Sarimutiara Indonesia) sebagai *invited speaker*. Penyelenggaraan seminar nasional ini begitu penting bagi kami Jurusan Kimia FMIPA UNIMED dalam rangka meningkatkan peran serta mahasiswa dan dosen dalam kegiatan pertemuan ilmiah dan publikasi yang akan menunjang pada akreditasi Jurusan Kimia FMIPA UNIMED.

Saya selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA UNIMED mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk terselenggarakannya kegiatan seminar ini. Akhir kata, semoga apa yang menjadi tujuan dan harapan pada kegiatan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia ini dapat terwujud serta dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.

Medan, 11 Desember 2021
Ketua Jurusan FMIPA UNIMED

Dr. Ayi Darmana, M.Si
NIP. 196608071990101001

SAMBUTAN DEKAN

Assalamualaikum..W.Wbr.....Salam Sejahtera bagi kita semua,

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karuniaNya kita dapat mengikuti kegiatan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 yang diselenggarakan oleh Jurusan Kimia FMIPA UNIMED. Kegiatan Seminar ini menghadirkan *keynote speaker* Dr. Harry Firman, M.Pd (UPI), Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng (UGM), Dr. Asep Wahyu Nugraha (UNIMED), dan *invited speaker* Drs. Zulfan Mazaimi, M.Pd (Ketua PPSKI-Sumut), Dr. Eng. Yulia Eka Putri (Unand) dan Dr. Vivi Purwandari (Universitas Sarimutiara Indonesia). Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan semoga kegiatan ini memberikan kontribusi positif bagi pengembangan Ilmu Kimia dan Pendidikan kimia.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia Jurusan Kimia FMIPA UNIMED telah ditetapkan sebagai kegiatan rutin yang diselenggarakan setiap tahunnya. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan kimia#2 tahun 2021 ini mengangkat tema “ Peran Strategis Kimia dan Pendidikan Kimia terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal”. Meski kita saat ini masih belum keluar dari masa pandemik CoVID-19, namun perkembangan teknologi yang begitu pesat di era industri 4.0 telah melahirkan peluang dan tantangan baru. Karenanya penelitian dalam bidang Kimia dan teknik pembelajarannya harus dapat berkontribusi pada peningkatan dan pengembangan ketrampilan digital (ICT) dalam proses pembelajaran, dan juga mampu mengintegrasikan teknologi tersebut dalam kegiatan penelitian dilaboratorium kimia. Peningkatan dan pengembangan tersebut tentu saja baik ditinjau dari sisi materi, teknologi pembelajaran, kegiatan penelitian, dan pembentukan karakter. Melalui kegiatan Seminar Nasional ini, Kami berharap bapak/ibu dapat bertukar pikiran untuk dapat mensinergikan hasil-hasil penelitian dikampus dengan kebutuhan masyarakat dan kolaborasi dengan stakeholder dan industri dalam rangka menterjemahkan tema diatas.

Akhir kata, Kami mengucapkan terimakasih kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk terselenggaranya kegiatan seminar ini.

Medan, 11 Desember 2021
Dekan FMIPA UNIMED

Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si
NIP. 1966072811991032002

DAFTAR ISI

SUSUNAN KEPANITIAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SAMBUTAN KETUA PANITIA	v
SAMBUTAN KETUA JURUSAN	vi
SAMBUTAN DEKAN	vii
DAFTAR ISI	viii

Keynote & Invited Speaker

<i>Pendidikan Kimia 4.0</i> Harry Firman	1-7
<i>Riset Inovasi Nanomaterial Untuk Pembangunan Berkelanjutan</i> Karna Wijaya	8-10
<i>Penentuan Karakteristik Transisi Spin Pada Kompleks $[Fe_4(Htrz)_{10}(Trz)_5]Cl_3$ Menggunakan Perhitungan Kimia Komputasi Dengan Berbagai Fungsi/ Basis Set</i> Asep Wahyu Nugraha, Ani Sutiani, Muhamad A Martoprawiro dan Djulia Onggo.....	11-17
<i>SrTiO₃ Nanokubus: Material Penghasil Energi Listrik Alternatif (Termoelktrik)</i> Yulia Eka Putri, dkk.....	18-18
<i>Karakteristik Grafena dari Limbah Padat Kelapa Sawit</i> Vivi Purwandari	19-23
<i>Implementasi Pembelajaran Stem Berbasis Lingkungan Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Sistem Koloid, Aktivitas Dan Kreativitas Peserta Didik SMAN. 2 Rantau Utara</i> Zulfan Mazaimi, Irma Sary, Fitriana Ritonga	24-31

Makalah Kimia

<i>Studi Awal Konversi Limbah Pelepah Kelapa Sawit Menjadi Bio-Oil Dengan Teknik Semi Fast Pyrolysis sebagai Sumber Bahan bakar Alternatif</i> Muhammad Irvan Hasibuan, dkk.....	32-38
<i>Review Artikel: Studi Potensi Biomassa Menjadi Bio-Oil Menggunakan metode Pirolisis sebagai sumber Energi Baru Terbaharukan</i> Hana Ria Wong, Muhammad Irvan Hasibuan, Agus Kembaren, Ahmad Nasir pulungan, Junifa Layla Sihombing.....	39-46
<i>Pengaruh Penambahan Cellulose Nanocrystal (CNC) Dari Kulit Durian Durio Zibethinus Murr Terhadap Karakteristik Bionanocomposite Edible Film Berbasis Gelatin</i> Yahya Indahsya, I Gusti Made Sanjaya.....	47-57
<i>Grafting Nanokomposit Karbon Nanotube Kitosan</i> Masdania Zurairah Siregar, Vivi Purwandari, Rahmad Rezeki.....	58-62
<i>Permodelan Molekul Senyawa Turunan 2-Aminokalkon Dengan Substitusi Pada Cincin B Sebagai Agen Antikanker</i> Sya sya Azzaythounah, Tico Guinnessha Samosir, Destria Roza.....	63-70
<i>Analisa Termal Bioplastik Dengan Bahan Pengisi Ekstrak Rambut Jagung</i> A Zukhruf Akbari, M Zaim Akbari, Gimelliya Saraih , Vivi Purwandari.....	71-74

<i>HKSA Antikanker Turunan 4-Aminochalcon Terhadap HeLa Dengan Metode Semiempiris CNDO Dan Regresi Linear</i> Alfrindah Priscilla Br. Simanjuntak dan Destria Roza.....	75-81
<i>Kajian Senyawa Kb Sebagai Kanker Nasofaring Epidermoid Menggunakan Metode CNDO (Hyperchem) Dan Regresi Linear (SPSS)</i> Hidayani dan Destria Roza	82-88
<i>Pemurnian Sulfur Dengan Proses Sublimasi</i> Hammid Al Farras , Felix Valentino Sianturi	89-92
<i>Penentuan Kandungan Antioksidan Total dari Infusa Bayam Hijau (Amaranthus Hybridus L.) Hidroponik dan Konvensional dengan Metode MPM</i> Yefrida, Widuri Rosman dan Refilda	93-98
<i>Docking Molekular Potensi Anti Inflamasi Protein Iq5 dengan Senyawa Turunan Kurkumin</i> Nurul Hidayah, Ruth Yohana Saragih, Destria Roza	99-103
<i>Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sarang Banua (Clerodendrum fragran Vent Willd) Terhadap Kadar Triglycerida Serum Tikus Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak</i> Yohana Stefani Manurung dan Murniaty Simorangkir	104-109
<i>Hubungan Kuantitatif Struktur dan Aktivitas Senyawa Turunan 4-Aminochalcone terhadap Human T-Leukimia (CEM)</i> Hasri Tri Maya Saragih, dan Destria Roza.....	110-114
<i>ReNyirih: INOVASI EKSTRAK KINANG BERBASIS SOCIOPRENEUR</i> Sri Adelila Sari, Elva Damayanti Lubis, Syafira Fatimah Rizqi, Yulia Ayu Utami Tarigan, DwiAntika Br, Nasution, Eny Setiadi Saragih	115-119
<i>Review Artikel: Karakterisasi dan Aktivitas Lisozim serta Aplikasinya sebagai Antibakteri</i> Agustin Dwi Ayuningsih dan Mirwa Adiprahara Anggarani	120-125
<i>HKSA Senyawa Turunan Metoksi-Aminokalkon Terhadap Murine Leukemia (L1210) Menggunakan Metode Semiempiris CNDO Dan Regresi Linear</i> Elfrida Siregar dan Destria Roza	126-132
<i>Hubungan Kuantitatif Stuktur-Aktivitas Senyawa Turunan Aminokalkon Pada Sel Murine Mammary Carcinoma (FM3A) Menggunakan Metode CNDO (Hyperchem) Dan Regresi Linear (SPSS)</i> Suria Bersinar Siahaan1 Destria Roza	133-139
<i>Analysis Of Crude Protein (PK) , Carbohydrate And Moisture Content (KA) Levels In Fresh Leaves Of Guatemala Grass (Tripsacum laxum) In The Low Plants, Secanggang District Langkat District</i> Nur Asyiah Dalimunthe dan Muhammad Usman	140-143
<i>Uji Efektivitas Antibakteri Nanogel Bahan Aktif Ekstrak Kayu Manis (Cinnamomum Burmannii) Terhadap Staphylococcus aureus</i> Hestina, Erdiana Gultom, Vivi Purwandari	143-149
<u>Makalah Pendidikan Kimia</u>	
<i>Analisis Media Pembelajaran di SMA Swasta Kwala Begumit Kelas XI Kota Binjai Pada Masa Pandemi Covid19</i> Elsa Febrina Tarigan, Nurfajriani, Zainuddin Muchtar.....	150-154
<i>Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Elektronik Berbasis Android Dengan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL) Pada Materi Termokimia</i> Azizah Hawanif dan Feri Andi Syuhada	155-164

<i>Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual Berbasis Multiple Representasi Pada Materi Laju Reaksi</i> Nurul Huda dan Feri Andi Syuhada	165-172
<i>Pengembangan Instrument Assessment Higher Order Thinking Skill (HOTS) Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Materi Hidrolisis Garam</i> Alfi Rizkina Lubis, Ajat Sudrajat, Asep Wahyu Nugraha	173-181
<i>Analisis Model Rasch: Identifikasi Instrumen Tes Representasi Kimia Topik Materi Berdasarkan Kurikulum Cambridge</i> Mufti Muhammad Hamzah, E Eliyawati, Rika Rafikah Agustin	182-188
<i>Pengaruh Media Physics Education Technology (PhET) Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bentuk Molekul</i> Suci Setia Crise Manullang, Lisnawaty Simatupang	189-195
<i>Pengaruh Macromedia Flash Berbasis Model Problem Based Learning Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi Inki</i> Yun Lamtiur dan Lisnawaty Simatupang	196-200
<i>Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Kimia Interaktif iSpring Presenter terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Siswa pada Materi Laju Reaksi</i> Yoshe Vego Passarella Simarmata dan Ida Duma Riris	201-211
<i>Validasi dan Respon Media Video Animasi (PowToon) Berbasis Religius Pada Pembelajaran Ikatan Kimia</i> Ade Kurnia Putri Tanjung dan Ayi Darmana	212-218
<i>Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif Berbasis Proyek Berorientasi Kkni Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa</i> Bajoka Naingolan, Manihar Situmorang, Ramlan Silaban	219-229
<i>Pengembangan Sumber Belajar Inovatif Berbasis Proyek Untuk Materi Isolasi Senyawa Organik Bahan Alam Dalam Menghadapi Era New Normal</i> Dessy Novianty Pakpahan, Marham Sitorus, dan Saronom Silaban	230-235
<i>Implementasi Asesmen Kompetensi Minimum Materi Asam Basa Konteks Sainifik</i> Izza Nabilatunnisa, Wiwi Siswaningsih, Nahadi	236-244
<i>Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Menggunakan Macromedia Flash Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Ikatan Kimia</i> Siswa Cessya Novianindra Br Tarigan dan Gulmah Sugiharti	245-251
<i>Validitas Tes Diagnostik untuk Materi Pembelajaran Ikatan Kimia SMA</i> Winda Fourthelina Sianturi dan Zainuddin Muchtar	252-256
<i>Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Discovery Learning Pada Materi Asam Basa</i> Eratania Surbakti, Makharany Dalimunthe	257-267
<i>Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Kimia Koloid Berbasis Online untuk Siswa SMA</i> Elssya Dwi Imanuella Manullang, Ramlan Silaban	268-273
<i>Pengaruh Penggunaan Media Webblog Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Sma Pada Materi Ikatan Kimia</i> Febiola Rohani Marpaung dan Murniaty Simorangkir	274-279
<i>Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tes dan Non Tes Pada Materi Laju Reaksi</i> Freshya Sionitha Sembiring dan Haqqi Annazili Nasution	280-284
<i>Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Komputer Untuk Mengajarkan Laju Reaksi Pada Siswa SMA</i>	

Julianse Lydia Nababan dan Ramlan Silaban	285-290
<i>Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Ikatan Kimia</i>	
Sabrina Khairani Hasibuan dan Destria Roza	291-297
<i>Pengembangan Bahan Ajar Kontekstual Berbasis Evaluasi HOTS Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Nilai Karakter Siswa Pada Materi Asam Basa di SMA N 4 Pematang Siantar</i>	
Frida Claudia Sianipar dan Marham Sitorus	298-308
<i>Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pada Pembuatanbriket Limbah Kulit Durian Dan Sabut Kelapa Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Kelas XI</i>	
Dessy Agustina, Julia Maulina, Hasrita Lubis	309-315
<i>Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Ikatan Ion Dan Kovalen Untuk Kelas X</i>	
Ayu Inggrias Tuty dan Jamalum Purba	316-322
<i>Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Ikatan Ion Dan Kovalen Untuk Kelas X</i>	
Else R Sigalingging dan Jamalum Purba	323-327
<i>Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi Scrabble Berbasis Android Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Kelas XI</i>	
Elmirawanti Sihite dan Nora Susanti	328-334
<i>Implementasi Animasi Flash Terhadap Aktivitasdan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia</i>	
Elsima Nainggolan dan Nora Susanti	335-341
<i>Analisis Respon Siswa Terhadap Aplikasi Daringsebagai Sumber Dan Media Belajar Alternatif Pada Mata Pelajaran Kimia Selama Pandemi</i>	
Jumasari Siregar dan Nurfajrian	342-345
<i>Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan Software Construct 2 pada Materi Laju Reaksi</i>	
Natalin Pertiwi Siahaan dan Nora Susanti	346-350
<u>Makalah Poster</u>	
<i>Hubungan Kuantitatif Struktur Aktivitas (Hksa) Dan Docking Molekuler Senyawaturunan 2-Aminokalkon Sebagai Obat Antikanker Tulang</i>	
Tico Guinnessha S, Rissah Maulina, SyaSya Azzaythounah, Lidia Mutia Sari, DestriaRoza	351-356
<i>Doking Molekular Potensi Antikanker Leukemia Protein P388 Dengan Senyawa Turunan Chalcone</i>	
Nadia Givani Br Hotang dan Destria Roza	357-361
<i>Analisis Hubungan Kuantitatif Struktur dan Aktivitas (HKSA) Senyawa Turunan 4- Aminochalcone sebagai Antikanker Radikal Hidroksil</i>	
Indah Fitri dan Destria Roza	362-368
<i>Studi Molecular Docking Senyawa Antosianidin Dari Ekstrak Buah Jamblang (Syzygium cumini) Sebagai Senyawa Anti-Tumor Secara In Silico</i>	
Dea Gracella Siagian dan Destria Roza	369-374
<i>Docking Molekular Potensi Antikanker Payudara Protein3ert Dengan Senyawa Turunan Kuinin</i>	
Ruth Yohana Saragih, Nurul Hidayah, Destria Roza	375-381
<i>Studi In Silico Potensi Senyawa Asam Askorbat Sebagai Anti Kanker Hati</i>	
Nia Veronika dan Destria Roza	382-386

<i>Analisis In-Silico Senyawa Aktif Flavonoid Tanaman Kelor Sebagai Inhibitor Main Protease SARS-CoV-2 Melalui Metode Molecular Docking</i> Saud Salomo dan Destria Roza	387-395
<i>Analisis Hubungan Kuantitatif Struktur-Aktivitas (HKSA) Senyawa Turunan 4- Aminochalcone Sebagai Anti Leukemia Murine (L1210)</i> Wirna Dewi Zebua dan Destria Roza	396-403
<i>Docking Senyawa Kalkon Terhadap Reseptor Estrogen-Q (1QKM) Sebagai Antikanker Payudara</i> Cindy Agnesia dan Destria Roza	404-407
<i>Uji Docking Senyawa Alkaloid Quinolizidine dan Analognya Sebagai Inhibitor Reseptor Estrogen pada Kanker Payudara</i> Indira Aviza, Anggita Leontin Sitorus, Destria Roza	408-415
<i>Uji Docking Senyawa Alkaloid Piperidine dan Analognya Sebagai Inhibitor Reseptor Estrogen pada Kanker Payudara</i> Anggita Leontin Sitorus, Indira Aviza, Destria Roza	416-423
<i>Studi Docking Molekuler Senyawa Turunan Kurkuminoid Pada Kunyit (Curcuma longa Linn.) Sebagai Inhibitor Protein Kinase Mek1 Sel Kanker Otak Dengan Autodock</i> Vina Nadia Agnes Cantika Nadeak dan Destria Roza	424-430
<i>Docking Ligan Anti Kanker Prostat dengan Ligan Pembanding Senyawa Turunan Asam Galat Menggunakan Autodock 4.2 dan Discovery Studio</i> Astri Devi Br Pakpahan dan Destria Roza	431-439
<i>Docking Molekuler Potensi Senyawa 2,6-Dimethylocta-3,5,7-Trien-2-Ol Terhadap Senyawa 4110 Anti Kanker Paru</i> Yohansen Wahyudi dan Destria Roza	440-444
<i>Docking Molekuler Potensi Antikanker Payudara Protein Iyc4 Dari Senyawa Turunan Kuersetin</i> Depi Irnasari Sipahutar dan Destria Roza	445-449



Pengaruh Penambahan Cellulose Nanocrystal (CNC) Dari Kulit Durian *Durio Zibethinus Murr* Terhadap Karakteristik *Bionanocomposite Edible Film* Berbasis Gelatin

Yahya Indahsya^{1*}, I Gusti Made Sanjaya²

² Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
Jl. Ketintang, Surabaya (60231)

³ Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
Jl. Ketintang, Surabaya (60231)

*Email korespondensi: igmasanjaya@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan yang pertama yaitu untuk mengetahui sintesis Cellulose Nanocrystal (CNC), dari kulit durian (*Durio Zibethinus Murr*) menggunakan metode hidrolisis asam, dan ultrasonikasi. Kedua mengetahui karakteristik dari pengaruh penambahan Cellulose Nanocrystal (CNC) dari hasil sintesis tersebut, dengan penambahan berturut-turut 0%, 1%,3%, 5% dan 7% pada bionanocomposite edible film berbasis gelatin dengan campuran gliserol 0,75%. Karakterisasi nanocomposite edible film meliputi uji kuat tarik, uji elongasi, gugus fungsional ditentukan menggunakan spektrofotometer FTIR, uji SEM, dan biodegradabilitas menggunakan metode soil burial test. Hasil pengujian bionanocomposite edible film dengan penambahan CNC secara berturut-turut menunjukkan nilai kuat tarik sebesar 2,501; 1,982; 2,218; 2,219; 1,951 Mpa; elongasi sebesar 44,8%, 63,3%, 25,1%, 40,6%, 43,4%; biodegradabilitas menunjukkan degradasi sebesar 67,30; 86,50; 89,37; 91,99; 94,78; 91,99%; uji FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi yang sama dengan gugus fungsi selulosa pada hasil sintesis nanoselulosa; pada uji partikel size analyzer PSA diperoleh nilai rata-rata ukuran partikel sebesar 310,5 d.nm; dan pada uji SEM adanya pemerataan distribusi CNC pada matriks edible film setelah penambahan CNC 5%.

Kata kunci: CNC, Bionanocomposit, Edible Film, Gelatin, Kulit Durian

Abstract

This research has the first goal is to find out the synthesis of Cellulose Nanocrystal (CNC), from the skin of durian (*Durio Zibethinus Murr*) using acid hydrolysis and ultrasonication methods. Second, knowing the characteristics of the effect of the addition of Cellulose Nanocrystal (CNC) from the synthesis results, with consecutive addition of 0%, 1%,3%, 5% and 7% on a gelatin-based bionanocomposite edible film with a mixture of 0.75% glycerol. Characterization of edible film nanocomposite includes tensile strength test, elongation test, functional groups determined using FTIR spectrophotometer, SEM test, and biodegradability using soil burial test method. The test results of bionanocomposite edible film with the addition of CNC successively show a tensile strength value of 2.501; 1,982; 2,218; 2,219; 1,951 MPa; elongation of 44.8%, 63.3%, 25.1%, 40.6%, 43.4%; biodegradability showed degradation of 67.30; 86.50; 89.37; 91.99; 94.78; 91.99%; the FTIR test showed the presence of the same functional group as the cellulose functional group in the synthesis of nanocellulose; in the PSA particle size analyzer test, the average particle size value was 310.5 d.nm; and in the SEM test, there is an even distribution of CNC on the edible film matrix after the addition of 5% CNC.

1. Pendahuluan

Kebutuhan terhadap plastik tidak bisa dipisahkan dalam berbagai kegiatan manusia, seperti sebagai pembungkus makanan, peralatan rumah tangga dan pengemas barang. Plastik yang sering digunakan merupakan plastik dari bahan dasar minyak bumi petroleum-based yang bersifat nondegradeble dan membutuhkan 100-500 tahun hingga terurai sempurna. [1]

Berbagai upaya telah dilakukan sebagai bentuk usaha mengurangi sampah plastik, diantaranya kampanye dan penerapan sistem 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Upaya lain yang dikembangkan adalah dengan mengganti bahan dasar plastik menjadi bahan yang berasal dari alam, sehingga dapat menciptakan plastik yang mudah terdegradasi yaitu edible film. [2]

Edible film yaitu kemasan yang memiliki sifat degradable, berbahan dasar dari bahan biopolimer. Edible film berbentuk film tipis, yang melapisi suatu bahan pangan mudah terurai. Komponen utama dalam pembuatan edible film yaitu protein, lipid, polisakarida, serta komponen tambahan seperti komposit dan plasticizer. Film alam berbahan dasar polisakarida merupakan film biodigredable yang telah banyak diteliti. Perlu adanya pengembangan akan hasil karakterisasi yang telah dilakukan, sehingga memperoleh hasil yang lebih maksimal.[3]

Gelatin merupakan sebuah makromolekul yang didapatkan dari kolagen dalam jaringan ikat kulit, tulang dan jaringan lainnya. Gelatin memiliki struktur 3 gugus yaitu besar gugus hidroksil (-OH), amino (-NH₂) dan karboksil (-COOH) yang sangat reaktif dan mudah dimodifikasi. Penggunaan dalam pengobatan, makanan dan produksi industri. Keunggulan dari edible film gelatin yaitu proses untuk pencetakan yang mudah, dan kemampuan terurai secara hayati. Tetapi, kekurangan fisik dan kimiawi dapat menjadi penghambat dalam penerapan, sehingga perlu adanya modifikasi atau penambahan suatu nanomaterial yang dapat memperbaiki karakteristik film.[4]

CNC selulosa nanocrystal merupakan nanomaterial pembaharuan yang memiliki sifat mekanik tinggi, kemampuan penguatan, kebapatan rendah dan sebagai komponen utama serat selulosa. Daerah amorf selulosa hidrolisis dalam kondisi terkontrol sehingga adanya partikel koloid yang disebut sebagai CNC. Penambahan selulosa dalam ukuran nano pada beberapa matriks polimer akan menghasilkan karakteristik fisik dan mekanik yang jauh lebih baik [5] Proses Ekstraksi CNC menggunakan metode deignifikasi larutan natrium hidroksida dan hidrogen peroksida menyebabkan kerusakan pada struktur lignin. Kemudian, menggunakan metode hidrolisis asam, dan juga ultrasonikasi yang bertujuan menjadikan selulosa menjadi nanocrystal cellulose.[6] Dimensi geometris CNC selulosa nanocrystal memiliki diameter bervariasi dari panjang 200-500 nm dengan diameter 3-35nm CNC dapat menambah sifat karakteristik edible film dikarenakan tidak mengalami flokulasi dengan air dengan adanya tolakan elektrostatis yang berada di permukaan, menyebabkan suspensi yang stabil selama beberapa bulan. Penambahan CNC meningkatkan sifat mekanik film komposit biodegradable. [7] Gelatin dan CNC mempunyai biokompatibilitas yang baik, dengan mengandung gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen untuk meningkatkan daya ikat antarmuka. Efek tersebut dapat mengoptimalkan sifat film komposit berbasis gelatin dan meningkatkan penerapannya lebih lanjut.

Penerapan CNC dalam gelatin kurang adanya penelitian yang dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses ekstraksi CNC dari kulit durian, dengan pengujian gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR, dan juga PSA untuk mengetahui ukuran partikel selulosa, dan juga bertujuan untuk mengetahui pembuatan film komposit berbasis gelatin, serta untuk mengetahui pengaruh penambahan CNC pada berbagai konsentrasi terhadap karakterisasi film komposit berbasis gelatin meliputi uji kuat tarik, uji elongasi, gugus fungsional ditentukan menggunakan spektrofotometer FTIR, uji SEM, dan biodigradabilitas menggunakan metode soil burial test.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan

Beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah kulit durian, serbuk gelatin sapi, tanah, 10% (w/v) natrium hidroksida, 10% hidrogen peroksida, 45% (w/v) asam sulfat, aquades.

2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, thermometer, oven, magnetic stirrer, cetakan teflon, gelas kima, gelas ukur, pipet tites, neraca analitik (Advanturer Ohaus), ayakan 100 mesh, sentrifuge, corong pisah, pipet volume, labu ukur, ultrasonikator (Ultrasonic Power 540), Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FT-IR), Hitacchi flexsem 100, Auotograph Microcomputer Control Universal Testing, PSA.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Ekstraksi Selulosa Dari Kulit Durian

Kulit durian dipotong tipis, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven selama pada suhu 100°C hingga kering selama 4 jam. setelah kering, kulit durian dihancurkan hingga halus dan di saring dengan ayakan 100 mesh. Serbuk kulit durian direndam menggunakan larutan natrium hidroksida 10% dengan perbandingan pelarut 1:10 (b/v), kemudian larutan tersebut diaduk menggunakan magnetic stirer hingga seluruh serbuk kulit durian terendam sempurna. Perendaman dilakukan selama 24 jam. Setelah itu disaring dengan menggunakan kain saring. Residu yang diperoleh kemudian direndam kembali dengan menggunakan larutan hidrogen peroksida 10 % perendaman ini dilakukan selama 24 jam. Kemudian campuran tersebut disaring dan residu yang dihasilkan dicuci dengan aquadest yang telah dididihkan hingga bau hidrogen peroksida hilang. Residu kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri, lalu dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C hingga berat konstan.



2.3.2 Pembuatan Cellulose Nanocrytal (CNC) Kulit Durian.

Pada proses pembuatan CNC yaitu dengan menggunakan hasil dari ekstraksi selulosa dari limbah kulit yang disaring dan dicuci sampai pH 7,0. Kemudian bahan tersebut dikeringkan pada 40 suhu°C. Setelah kering ditambahkan dengan 250 ml asam sulfat 40% selama 30 menit pada suhu 55°C dan diaduk menggunakan magnetic stirrer. Setelah 30 menit, reaksi hidrolisis dihentikan dan sampel disentrifugasi. Suspensi yang diperoleh dicucikan di-sentrifuge 12,000 rpm selama 15 menit hingga netral. Larutan tersuspensi menjalani dialisis selama 72 jam. Setelah itu suspensi koloid diultrasonikasi selama 90 menit menggunakan ultrasonikator.

2.3.3 Karakterisasi dengan Cellulose Nanocrytal (CNC) menggunakan Particle Size Analyzer (PSA)

Karakterisasi menggunakan PSA digunakan untuk menentukan ukuran rata-rata partikel cellulose nanocrystal. PSA (Particle Size Analyzer) menggunakan metode Dynamic Light Scattering (DLS), dengan hamburan inframerah. Hamburan inframerah ditembakkan oleh alat terhadap sampel sehingga sampel akan bereaksi sehingga adanya gerak Brown (gerak acak dari partikel yang sangat kecil dalam cairan akibat dari benturan dengan molekul-molekul yang ada dalam zat cair). Gerak yang dihasilkan kemudian di analisis oleh alat, semakin kecil ukuran molekul maka akan semakin cepat gerakannya.

2.3.4 Pembuatan Edible Film Berbasis Gelatin dengan Penambahan Cellulose Nanocrytal (CNC) Kulit Durian

Proses ini dilakukan dengan pembuatan edible film berbasis gelatin yaitu dengan larutan gliserol 0.75% ditambahkan 5% (w/v) gelatin dipanaskan hingga suhu 85% kemudian ditambahkan CNC kulit durian dengan variasi 1% 3% 5% 7%. Campuran tersebut diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 5 menit hingga homogen. Kemudian di cetak kedalam cetakan teflon, keringkan edible film hingga berbentuk lembaran plastik.

2.3.5 Karakterisasi Gelatin, CNC, dan Edible Film dengan Penambahan CNC menggunakan FTIR

Analisis gugus fungsi senyawa dilakukan menggunakan spektrofotometer FT-IR untuk mengetahui perubahan intensitas tiap-tiap gugus fungsi pada bilangan gelombang spesifik senyawa sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Sampel yang akan dianalisis dicampurkan dengan kalium bromida (KBr), kemudian sampel ditembak dengan sinar yang memiliki banyak frekuensi cahaya sekaligus dan dihitung berapa banyak sinar tersebut yang diabsorb oleh sampel kemudian diukur pada panjang gelombang 400- 4000 cm⁻¹.

2.3.6 Karakterisasi Edible Film dengan Penambahan CNC Menggunakan Autograph Microcomputer Control Universal Testing

Alat autograph microcomputer control universal testing digunakan untuk menguji material yang mempunyai ukuran dan panjang dengan cara meletakkan material yang akan diuji tepat di bawah top plate. Kemudian material tersebut dikunci dengan cara memutar bagian handwheel hingga bisa dipastikan bahwa kunci itu tidak akan terlepas. Setelah itu kita bisa menyalakan Universal Testing Machine. Prinsip kerja pada metode ini yaitu dengan menarik material yang akan diuji hingga putus Setelah itu parameter akan menampilkan nilai atau data maksimal kekuatan pada material tersebut dan mengetahui perbandingan panjang objek sebelum dan setelah proses dilakukan (elongasi).

2.3.7 Karakterisasi Edible Film Menggunakan SEM (Scanning Electron Microscopy)

Analisis morfologi terhadap penampang atas film dilakukan dengan menggunakan SEM (Scanning Electron Microscopy) Hitachi flexsem 100. Sampel edible film dicoating terlebih dahulu kemudian di analisis menggunakan instrument SEM morfologi yang tampak, kemudian gambar diamati dan dilakukan perbesaran perbesaran 500 – 2000x[8]

2.3.8 Karakterisasi Edible Film dengan Penambahan CNC Menggunakan Uji Biodegradasi dalam Tanah

Uji biodegradasi dalam tanah menggunakan metode soil burial test. Edible Film dengan penambahan konsentrasi CNC yang berbeda-beda ditimbang terlebih dahulu dengan massa dan ukuran yang sama. Kemudian, sampel dimasukkan kedalam tanah sedalam 10 cm dari permukaan tanah, dan diamati selama 7 hari, sampel diambil dan dibersihkan. Selanjutnya, sampel dikeringkan selama 2 jam dan ditimbang kembali perhitungan persen berat sebagai berikut:

$$\text{Persen Kehilangan Berat} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W_1 = Berat Edible Film Sebelum uji Biodegradasi (g) dan W_2 = Berat Edible Film Setelah uji Biodegradasi (g)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Preparasi Sampel dan Ekstraksi Selulosa dari Limbah Kulit Durian

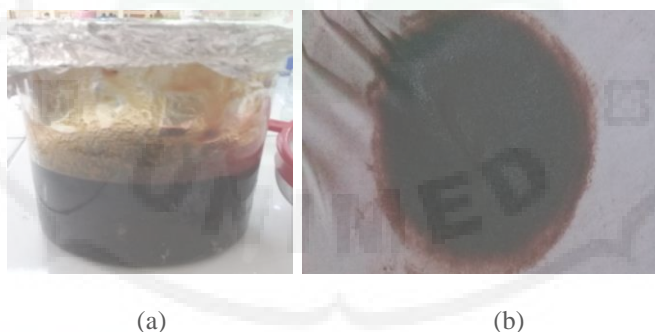
Pada penelitian ini sumber selulosa yang akan digunakan, berasal dari limbah kulit durian di daerah Sepanjang Sidoarjo Jawa Timur. Proses ekstraksi menggunakan perlakuan yaitu, memotong tipis kulit durian kemudian, di keringkan menggunakan oven pada suhu 100 oC selama 2 jam, tujuannya yaitu supaya dapat menghilangkan kadar air dari kulit durian hilang selama proses pengeringan berlangsung dan meningkatkan penyerapan pada proses ekstraksi selulosa. Kemudian, dihancurkan hingga berbentuk serbuk, dan disaring menggunakan ayakan 100 mesh, hal ini dilakukan untuk menyamakan ukuran dan perlakuan serbuk kulit durian yang akan di ekstraksi, hasil yang diperoleh yaitu serbuk berwarna coklat muda seperti gambar berikut:



Gambar 1. Serbuk Kulit Durian

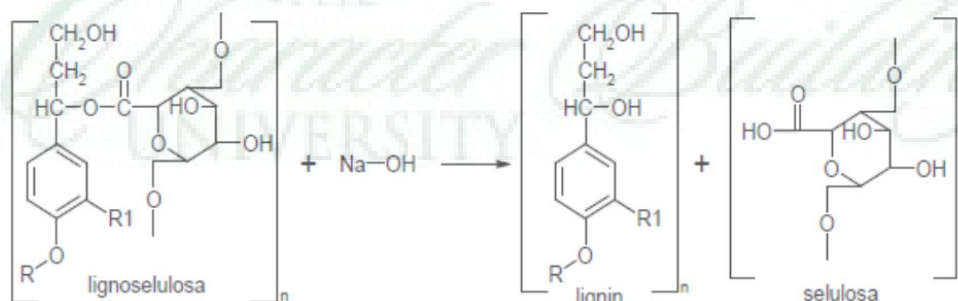
Serbuk durian sebesar 70 gram dimasukkan kedalam gelas kimia, selanjutnya melakukan proses deignifikasi yaitu ditambahkan larutan natrium hidroksida 10% sebanyak 100 mL kedalam gelas kimia dan diamati selama 12 jam, penambahan ini dilakukan untuk merusak stuktur lignin

Hasil dari proses deignifikasi yaitu adanya filtrat dan residu yang berwarna coklat hal ini menandakan adanya pemutusan lignin yang ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat kehitaman dengan mengubah filtrat menjadi hitam. Kemudian dicuci hingga pH netral menunjukkan larutan natrium hidroksida sudah tidak ada dalam larutan. Kemudian, disaring untuk memisahkan residu dan filtrat



Gambar 2a Proses Perendaman Kulit Durian dengan Larutan Natrium Hidroksida, 2b Hasil dari Penyaringan

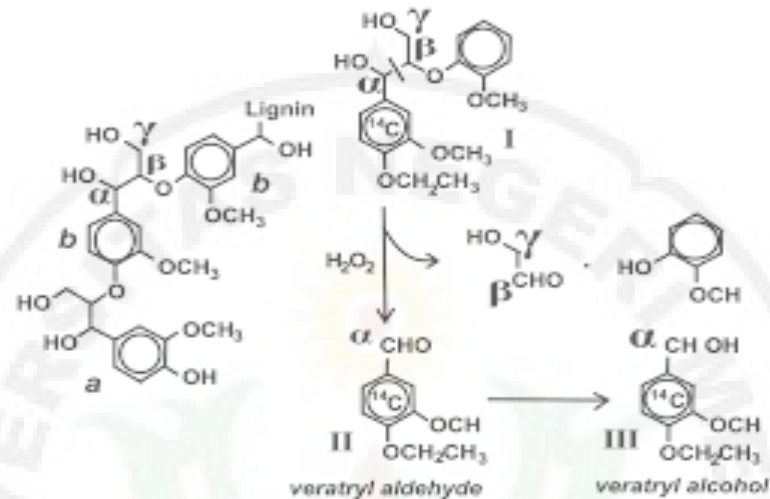
Reaksi yang terjadi pada proses deignifikasi tersebut yaitu :



Gambar 3. Mekanisme Reaksi Proses Deignifikasi

Pada gambar 4 dijelaskan bahwa reaksi yang terjadi Ketika ion OH⁻ dari NaOH dapat memutuskan ikatan-ikatan dari struktur dasar lignin sedangkan ion Na⁺ akan berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat. Natrium

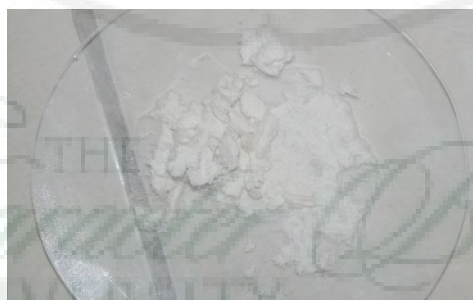
fenolat ini mudah larut dalam air, sehingga pada proses penyucian filtrat berubah menjadi warna hitam, dan disaring untuk menghilangkan lignin yang menempel pada sampel. [9]. Proses selanjutnya yaitu bleaching dihilangkannya sisa-sisa lignin pada selulosa menggunakan pelarut hidrogen peroksida 10% yang mempunyai kemampuan melepaskan oksigen yang cukup kuat dan mudah larut dalam air. Reaksi pada proses *bleaching* sebagai berikut:



Gambar 4. Mekanisme Reaksi Pada Proses Bleaching

Hidrogen peroksida dapat memutus ikatan $C\alpha - C\beta$ molekul lignin dan mampu membuka cincin lignin. Oksidasi substruktur lignin yang dikatalisatori oleh H_2O_2 dimulai dengan pemisahan satu elektron cincin aromatik substrat donor dan menghasilkan radikal kation aril, Hidrogen mengkatalis oksidasi senyawa lignin non-fenolik dengan perubahan veratryl alkohol menjadi veratryl aldehyde. Senyawa tersebut dalam larut pasa larutan polar. [10]

Proses Bleaching dilakukan dengan perlakuan residu dimasukkan kedalam gelas kimia kemudian ditambahkan Hidrogen Peroksida 10% sebanyak 100 mL. Penambahan hidrogen peroksida membuat residu berwarna putih dan terdapat filtrat berwarna bening, hasil tersebut menunjukkan proses bleaching yang menghilangkan senyawa lignin yang mebenuta residu berwarna hitam kecoklatan. Kemudian dicuci hingga pH netral dan disaring. Hasil dari penyaringan diperoleh residu berwarna putih menandakan ciri khas dari selulosa, diperoleh hasil rendemen sebesar Kemudian dikeringkan disuhu $40\text{ }^\circ\text{C}$ untuk menghilangkan kadar air sisa dari proses penyucian sehingga menjadi serbuk selulosa berwarna putih.



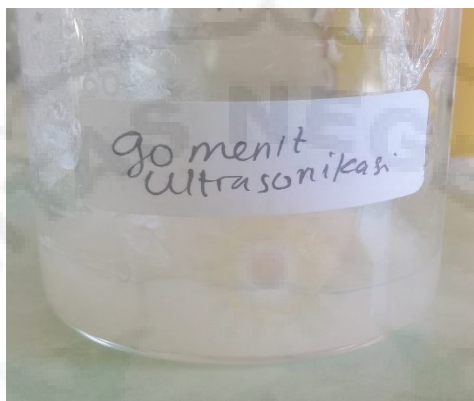
Gambar 6. Serbuk Selulosa

3.2 Pembuatan Cellulose Nanocrytal (CNC) Kulit Durian.

Proses selanjutnya yaitu hidrolisis asam yang bertujuan untuk menggunakan larutan asam sulfat 45 % Serbuk selulosa dimasukkan di gelas kimia dan ditambahkan asam sulfat dipanas selama 30 menit pada suhu $55\text{ }^\circ\text{C}$ dan diaduk menggunakan magnetic stirrer. Setelah 30 menit, reaksi hidrolisis dihentikan. berikut gambar mekanisme yang terjadi:

Proses hidrolisis terjadi untuk menghilangkan bagian amorf dari suatu rantai selulosa sehingga isolasi pada bagian kristalin selulosa dapat dilakukan dan menjadi nanoselulosa.[11]. Kemudian, sampel disentrifugasi. Suspensi yang diperoleh dicuci dan di-*sentrifuge* 12.000 rpm selama 15 menit hingga netral dilanjutkan proses

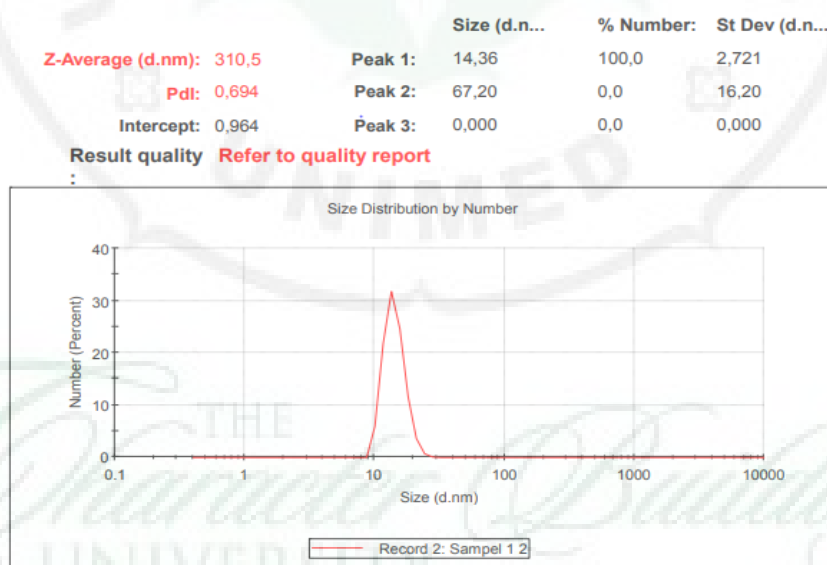
sentrifugasi[12] sehingga bagian pelet dan supernatannya terpisah. Kemudian, dinetralkan dengan aquadest hal ini bertujuan untuk menghilangkan sisa pelarut dalam proses hidrolisis asam. Hal ini ditandai dengan diperolehnya pH netral dan proses sentrifugasi dihentikan.[13] Larutan tersuspensi menjalani dialisis selama 72 jam kemudian sampel di ultrasonikasi menggunakan ultrasonikator (Ultrasonic Power 540). Proses ultrasonikasi yaitu sampel dimasukkan kedalam untrasonikator selama 90 menit. Metode ini bertujuan untuk menurunkan ukuran nanoselulosa dengan bantuan gelombang ultrasonik, dan dapat memecah struktur amorf dari selulosa sehingga dihasilkan jumlah nanoselulosa yang lebih banyak dengan ukuran partikel yang lebih kecil. [14]



Gambar 7. Hasil Ultrasonikasi Hasil dari ultrasonikasi yaitu suspense yang terbentuk gel berwarna putih, dan di dapat rendemen nanoselulosa sebesar 92,46% dari 38,74 gram.

3.3 Karakterisasi dengan Cellulose Nanocrytal (CNC) menggunakan Particle Size Analyzer (PSA)

Nanoselulosa kemudian dikarakterisasi dengan menggunakan PSA untuk mengetahui distribusi ukuran partikelnya. Suspensi hasil sonikasi dikirim ke Fakultas Institut Teknologi Sepuluh November untuk analisis.



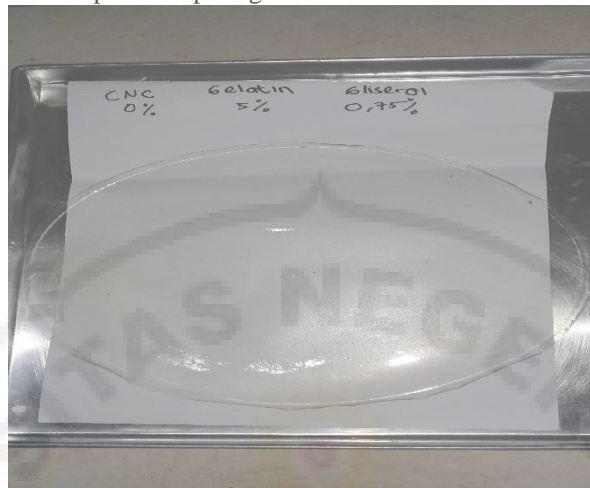
Gambar 8. Hasil dari Insrumen PSA

Hasil pengukuran menggunakan PSA menunjukkan bahwa nilai ukuran partikel rata-rata dengan panjang yaitu 310,5 nm dengan diameter 14,36 nm. Hal ini sesuai diameter nanoselulosa yang variasi ukurannya dari panjang 200-500 nm dengan diameter 3-35nm[15]

3.4 Pembuatan Edible Film dengan Penambahan CNC

Proses ini dilakukan dengan pembuatan edible film berbasis gelatin yaitu dengan larutan gliserol 0.75% ditambahkan 5% (w/v) gelatin dipanaskan hingga suhu 85% kemudian ditambahkan CNC kulit durian dengan variasi 1% 3% 5% 7%. Campuran tersebut diaduk menggunakan magnetic stirer selama 5 menit hingga

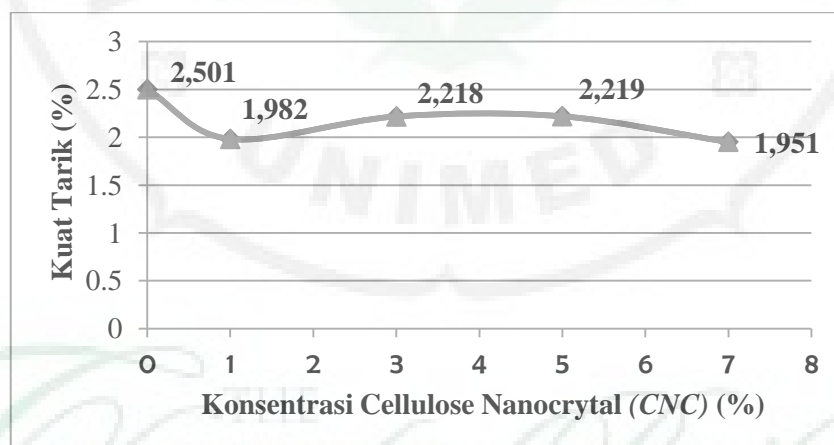
homogen. Kemudian di cetak kedalam cetakan teflon, keringkan edible film hingga berbentuk lembaran plastik. Hasil yang diperoleh yaitu lembaran plastik seperti gambar berikut:



Gambar 8. Edible Film dengan Penambahan CNC

3.5 Karakterisasi Edible Film dengan Penambahan CNC Menggunakan Autograph Microcomputer Control Universal Testing

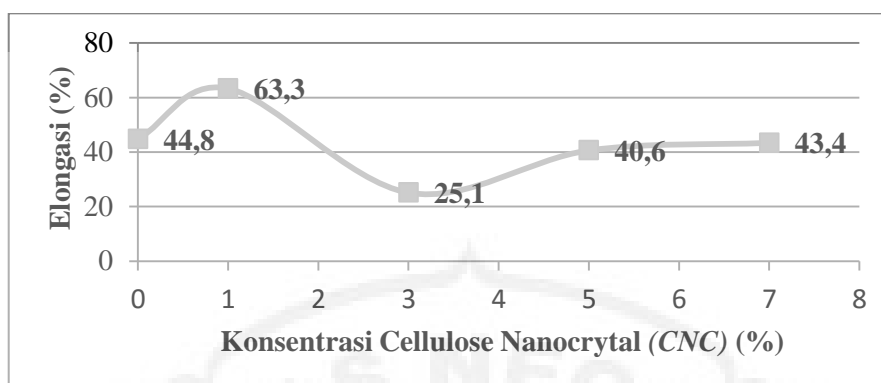
Edible Film berbasis gelatin dengan penambahan CNC kemudian dikarakterisasi dengan pengujian kekuatan tarik dan elongasi dengan ukuran yang sama yaitu dengan panjang 50mm, lebar 13 mm, dengan ketebalan kurang lebih 0.3mm menggunakan alat autograph microcomputer control universal testing. Hasil yang diperoleh pada masing penambahan 0%; 1%; 3%; 5%; dan 7% CNC yaitu sebesar 2,501; 1,982; 2,218; 2,219; 1,951 hal ini menunjukkan tidak sesuai dengan standart Japanese Industrial Standart (1975) menyebutkan bahwa nilai standart minimal nilai kuat tarik edible film 3,92266 Mpa adanya penurunan pada penambahan CNC ditunjukkan pada gambar grafik antara kuat tarik dan konsentrasi CNC berikut:



Gambar 9. Grafik antara Kuat Tarik Edible Film dan Penambahan Konsentrasi CNC

Dari gambar terlihat bahwa semakin banyak nanokristal selulosa yang ditambahkan maka akan menurunkan kuat tarik dari komposit film. Dispersi pengisi (filler) dan gaya adesi antarmuka (interface) pengisi dan matrik sangat mempengaruhi hasil kekuatan tarik komposit. Ikatan hidrogen yang kuat antar muka (interface) menyebabkan perbaikan matriks yang dihasilkan. Selain itu kerapatan dari komposit (pengisi dan matrik) juga mempengaruhi nilai kuat tariknya. Namun, dalam hal ini peningkatan jumlah nanokristal selulosa yang ditambahkan mengakibatkan penurunan nilai kuat tariknya. Hal ini dapat diperkirakan adanya kemungkinan agregasi dan aglomerasi dari nanokristal selulosa yang ditambahkan. Agregasi dan aglomerasi sangat mungkin terjadi karena saat penambahan nanokristal selulosa secara berlebihan akan menghasilkan interaksi antar sesama pengisi menjadi semakin kuat, sehingga menyebabkan interaksi antara pengisi dan matrik menjadi berkurang.[16]

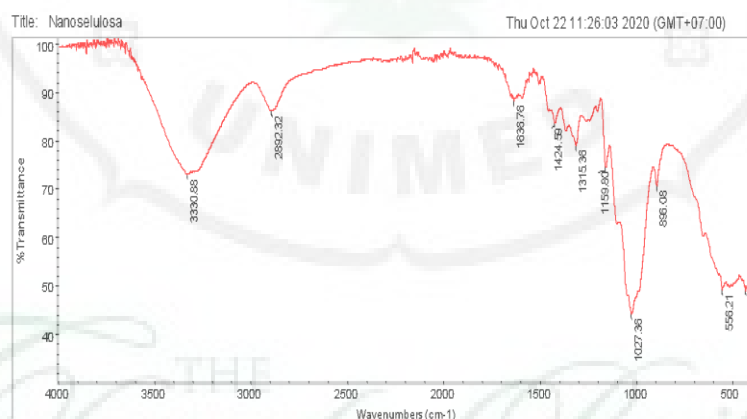
Edible Film juga diujikan kemuluran atau elongasinya pada masing penambahan 0%; 1%; 3%; 5%; dan 7% CNC dan diperoleh elongasi sebesar 44,8%, 63,3%, 25,1%, 40,6%, 43,4%.



Gambar 10. Grafik antara Elongasi Edible Film dan Penambahan Konsentrasi CNC

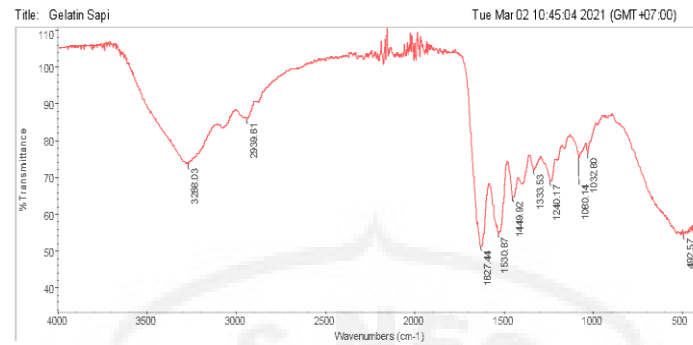
Adanya kenaikan pada nilai persen elongasi pada penambahan CNC 1% dari sebelum penambahan CNC pada edible film berbasis gelatin. Hal ini terjadi dikarenakan struktur jaringan molekul terdiri dari banyak ikatan hidrogen yang memiliki bentuk rantai yang panjang. Semakin banyak ikatan hidrogen yang terbentuk menyebabkan rantai semakin panjang sehingga edible film yang memiliki komposisi agar lebih banyak memiliki nilai elongasi yang lebih tinggi. Hal tersebut terjadi karena CNC dalam films bertindak sebagai filler yang menambah keelastisan (elasticity) sehingga dapat meningkatkan pemanjangan saat putus dari films [17]. Akan tetapi adanya penurunan pada penambahan CNC 3,5,7% hal ini dikarenakan adanya pembebanan yang melewati titik optimum film karena jumlahnya CNC terlalu banyak, dan menurunkan nilai pemanjangan saat putus [18]. Penambahan bahan pengisi pada film komposit ini dapat menurunkan nilai sifat elastisitasnya. Hasil tersebut dapat terlihat dari gambar grafik bahwa semakin bertambahnya jumlah nanokristal selulosa yang ditambahkan maka akan menurunkan nilai persentase pemanjangan putusnya [16]. Menurut Japanese Industrial Standard (1975) [19] dalam Ariska dkk., (2015) [20] elongasi edible film yang dihasilkan dikategorikan jelek apabila persen pemanjangan edible film kurang dari 10% dan dikategorikan sangat baik jika persen pemanjangan edible film lebih dari 50%. Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata elongasi edible film 43,44% sehingga termasuk kategori baik.

3.6 Karakterisasi Gelatin, CNC, dan Edible Film dengan Penambahan CNC Menggunakan FTIR



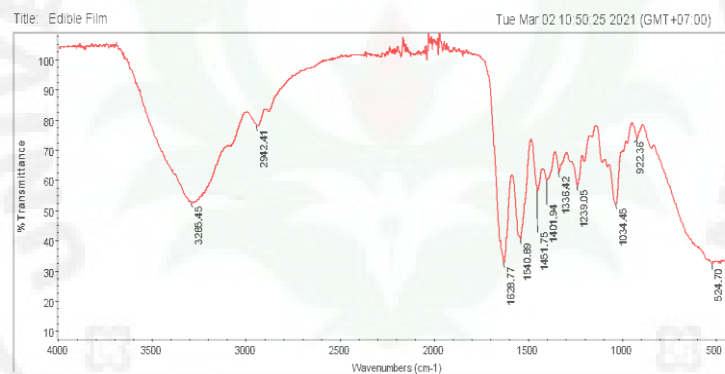
Gambar 11. Hasil FTIR Cellulose Nanocrystal (CNC)

Pada hasil FTIR dapat dianalisis terdapat serapan spektrum pada daerah 3330,88 menunjukkan adanya gugus OH dengan vibrasi melebar, kemudian serapan spektrum pada daerah 2892,32 menunjukkan adanya gugus C-H alkana dengan ν vibrasi ulur gugus fungsi $-CH$ dipengaruhi oleh transformasi perubahan ikatan inter dan intramolekul selulosa [16]. Serapan spektrum pada daerah 1636,76 menunjukkan adanya gugus C=C alkana 1424,59-1315,36 menunjukkan adanya gugus alkana C-H, pada daerah 1159,80 menunjukkan gugus C=C cincin aromatik. 1027,36 menunjukkan adanya gugus C-O menunjukkan adanya gugus Keberadaan selulosa juga diduga dari munculnya serapan 896,08., yang menandakan keberadaan gugus C-H (mendekati 900 cm^{-1} merujuk mendekati C-H) menandakan adanya ikatan β -1,4-Glikosida [21].



Gambar 11. Hasil FTIR Gelatin Sapi

Pada hasil FTIR dapat dianalisis adanya pada daerah serapan amida A 3268,03 menunjukkan adanya gugus OH stretching, N-H stretching, daerah serapan 2939,61 menunjukkan gugus CH₂ stretching, N-H stretching, OH, pada serapan amida I 1627,44 menunjukkan adanya gugus C=O stretching, pada daerah serapan amida II diperoleh 1530,87, 1449,92, dan 1333,53 menunjukkan adanya gugus NH bending, CN stretching, pada daerah amida III diperoleh puncak gelombang 1240,17 menunjukkan adanya gugus NH bending, C=O stretching CH₂. Spektrum FTIR menunjukkan mengandung gugus OH, NH, CH₂, C=O, C-H dan C-N, yang merupakan gugus dari senyawa gelatin [22]

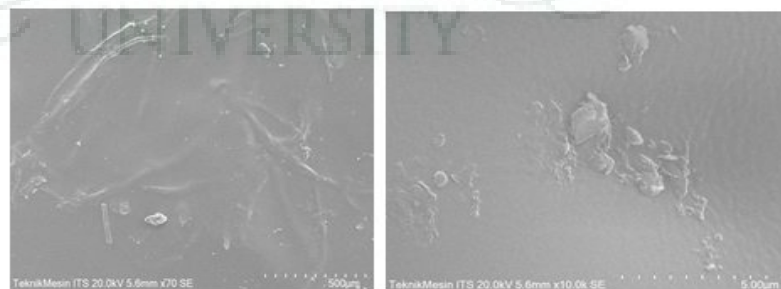


Gambar 12. Hasil FTIR Edible film

Pada hasil FTR dapat dianalisis adanya pada serapan amida A 3285,45 menunjukkan adanya gugus OH stretching, N-H stretching, daerah serapan 2942,41 menunjukkan gugus CH₂ stretching, N-H stretching, OH, pada serapan amida I 1628,77 menunjukkan adanya gugus C=O stretching, pada daerah serapan amida II diperoleh 1540,89, 1451,75, 1401,94, 1333,42 menunjukkan adanya gugus NH bending, CN stretching, pada daerah amida III, menunjukkan adanya gugus 1239,05 menunjukkan adanya gugus NH bending menunjukkan adanya gugus 1034,45 1032,80 menunjukkan adanya gugus C-O, pada serapan 922,36 menunjukkan adanya gugus C=H alkena. Pada edible film berbasis gelatin dengan penambahan CNC [23].

3.7 Karakterisasi Edible Film dengan Penambahan CNC Menggunakan Scanning Electron Microscope.

Analisis morfologi terhadap penampang atas film dilakukan dengan menggunakan SEM (Scanning Electron Microscopy) Hitachi flexsem 100. Sampel edible film dicat terlebih dahulu kemudian di analisis menggunakan instrument SEM morfologi yang tampak, Gambar dari hasil pengujian sebagai berikut:

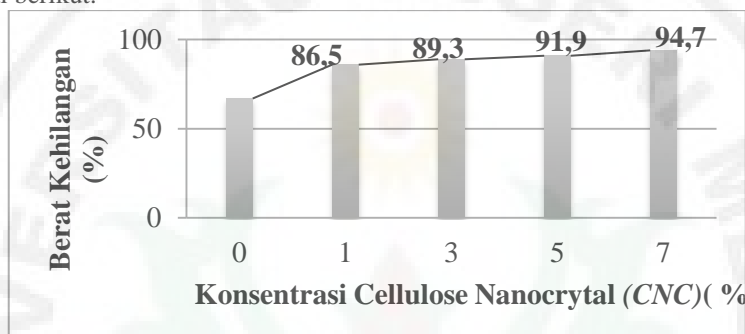


Gambar 12(a) Morfologi Permukaan Edible Film pada Pembesaran 70x 12(b) Morfologi Permukaan Edible Film pada Pembesaran 1000x

Pada hasil pembesaran sem dapat dilihat adanya CNC menjadi pengisi pada matrix sehingga adanya permukaan yang terjal dan juga adanya CNC yang muncul seperti sebuah gundukan pada permukaan matriks terlihat seperti serat pengisi. Analisa karakteristik nanoselulosa dilakukan dengan menggunakan SEM dengan perbesaran 500 – 2000x[8].

3.8 Karakterisasi Edible Film dengan Penambahan CNC Menggunakan Uji Biodegradasi dalam Tanah

Uji biodegradasi dalam tanah menggunakan metode soil burial test. Edible Film dengan penambahan konsentrasi CNC yang berbeda-beda ditimbang terlebih dahulu dengan massa dan ukuran yang sama yaitu sebesar 3gram dan dengan diameter 10cm. Kemudian, sampel dimasukkan kedalam tanah sedalam 10 cm dari permukaan tanah, dan diamati selama 7 hari, sampel diambil dan dibersihkan. Selanjutnya, sampel dikeringkan selama 2 jam. Hasil biodegradabilitas menunjukkan degradasi dengan masing- masing penambahan CNC 0%; 1%; 3%; 5%; dan 7% CNC pada edible film sebesar 67,30; 86,50; 89,37; 91,99; 94,78; 91,99%; ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut:



Gambar. Grafik antara Berat Kehilangan dan Konsentrasi Penambahan CNC pada Edible Film Gelatin

Hasil dari Penelitian menunjukkan adanya penambahan persen biodegradabilitas pada jumlah penambahan CNC hal ini dikarenakan biodegradable film dengan bahan baku gelatin dan penambahan CNC mudah terurai hal itu disebabkan karena bahan baku yang digunakan mudah berinteraksi dengan air dan mikroorganisme serta sensitif terhadap pengaruh fisikokimia [24] Penambahan CNC pada edible film memiliki sifat biodegradasi yang tinggi, luas permukaan yang lebih besar, kemampuan dispersi serta sifat mekanik yang lebih baik[25]

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sintesis Cellulose Nanocrystal (CNC), dari kulit durian (*Durio Zibethinus Murr*) dapat menggunakan metode hidrolisis asam dan ultrasonikasi dan diperoleh rendemen nanoselulosa sebesar 92,46% dari 38,74 gram. Adanya pengaruh pada karakteristik edible film gelatin dengan penambahan berturut-turut 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%. Karakterisasi bionanocomposite edible film dengan penambahan CNC secara berturut-turut menunjukkan nilai kuat tarik terjadi penurunan sebesar 2,501; 1,982; 2,218; 2,219; 1,951 Mpa, dan tidak sesuai standart, elongasi sebesar 44,8%, 63,3%, 25,1%, 40,6%, 43,4%; biodegradabilitas menunjukkan degradasi sebesar 67,30; 86,50; 89,37; 91,99; 94,78; 91,99%, uji FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi yang sama dengan gugus fungsi selulosa, dan gelatin, pada hasil sintesis nanoselulosa, pada uji partikel size analyzer PSA diperoleh nilai rata-rata ukuran partikel sebesar 310,5 d.nm, dan pada uji SEM adanya pemerataan distribusi CNC pada matriks edible film setelah penambahan CNC 5%.

Daftar Pustaka

- [1] C. Andahera, I. Sholikhah, D. A. Islamiati, and M. D. Pusfitasari, 2019, "Pengaruh Penambahan Jenis Dan Konsentrasi Plasticizer Terhadap Kualitas Bioplastik Berbasis Selulosa Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit," *Indones. J. Pure Appl. Chem.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–54.
- [2] G. L. Sari, 2018 "Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair," *Al-Ard J. Tek. Lingkungan*, vol. 3, no. 1, pp. 6–13, doi: 10.29080/alard.v3i1.255.
- [3] I. Lesmana, A. Ali, and V. S. Johan, "Variasi Konsentrasi Pektin Kulit Durian Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik Edible Film Dari Pati Ubi Jalar Ungu," 2017.
- [4] H. Xie *et al.*, 2019, "Fabrication of ovalbumin/κ-carrageenan complex nanoparticles as a novel carrier for curcumin delivery," *Food Hydrocoll.*, .
- [5] H. A. Silvério, W. P. Flauzino Neto, and D. Pasquini, 2013, "Effect of incorporating cellulose nanocrystals from corncob on the tensile, thermal and barrier properties of poly (vinyl alcohol) nanocomposites," *J.*



Nanomater.,.

- [6] H. C. Voon, R. Bhat, A. M. Easa, M.-T. Liang, and A. A. Karim, 2010 “Effect of Addition of Halloysite Nanoclay and SiO₂ Nanoparticles on Barrier and Mechanical Properties of Bovine Gelatin Films,” *Food Bioprocess Technol.*, vol. 5, pp. 1766–1774, .
- [7] M. Asim, 2017, “Nanocellulose : Preparation,”
- [8] H. Julianto, M. Farid, and A. Rasyida, 2018 “Ekstraksi nanoselulosa dengan metode hidrolisis asam sebagai penguat komposit absorpsi suara,” *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. F243–F246, .
- [9] M. D. Lestari, 2018 *J. Kimia, F. Matematika, P. Alam*, and U. N. Semarang, “Indonesian Journal of Chemical Science Ekstraksi Selulosa dari Limbah Pengolahan Agar Menggunakan Larutan NaOH sebagai Prekursor Bioetanol,” vol. 7, no. 3, .
- [10] S. Hidayati and A. S. Zuidar, 2018 “Pemutihan Kertas Koran Bekas dengan Menggunakan Asam Peroksida dalam Media Asam Asetat,” *AGROINTEK*, vol. 12, no. 1, pp. 40–49.
- [11] Y. Syamsu, N. Surdia, S. Achmad, and C. Radiman, 2018 “Preparasi lateks karet alam rendah protein sebagai bahan dasar untuk modifikasi kimia dalam fasa lateks,” *Prosiding Simposium Nasional Polimer IV*, pp. 153–159.
- [12] A. L. M. P. Leite, C. D. Zanon, and F. C. Menegalli, 2017 “Isolation and characterization of cellulose nanofibers from cassava root bagasse and peelings,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 157, pp. 962–970,, doi: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.10.048>.
- [13] E. Putri and S. Gea, “Isolasi dan Karakterisasi Nanokristal Selulosa dari Tandan Sawit (*Elaeis Guineensis* Jack),” *Elkawnie*, vol. 4, no. 1, pp. 13–22, 2018, doi: 10.22373/ekw.v4i1.2877.
- [14] L. H. Saputri and R. Sukmawan, “Pengaruh Proses Blending dan Ultrasonikasi terhadap Struktur Morfologi Ekstrak Serat Limbah Batang Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik (Selulosa Asetat),” *Rekayasa*, vol. 13, no. 1, pp. 15–21, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i1.6180.
- [15] M. Asim, “Nanocellulose: preparation method and applications,” 2017, pp. 261–276.
- [16] L. Triyastiti and D. Krisdiyanto, 2018 “Isolasi Nanokristal dari Pelepah Pohon Salak Sebagai Filler pada Film Berbasis Polivinil Alkohol (PVA),” *Indones. J. Mater. Chem.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–45,.
- [17] H. Harahap, E. Surya, I. Surya, B. Azahari, and H. Ismail, 2015, “Effect of Drying Time on Mechanical Properties of Natural Rubber Products Filled with Modified Kaolin Prepared From Latex Dipping,” in *Advanced Materials Research* , vol. 1123, pp. 352–355.
- [18] H. Harahap, M. Lubis, and N. Hayat, 2016, “Sukardi, effect of aging process on elongation at break and morphology of natural rubber latex film filled with nanocrystalline cellulose and alkanolamide,” *Int. J. Mater. Sci.*, pp. 97–102.
- [19] A. Setyaningrum, N. Sumarni, and J. Hardi, 2017, “Sifat Fisiko-Kimia Edible Film Agar – Agar Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) Tersubstitusi Glycerol,” *Nat. Sci. J. Sci. Technol.*, vol. 6, Aug. doi: 10.22487/25411969.2017.v6.i2.8661.
- [20] R. E. Ariska, “Suyatno. 2015. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik edible film dari pati bonggol pisang dan karagenan dengan plasticizer gliserol,” in *Prosiding. Seminar Nasional Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Surabaya*, pp. 3–4.
- [21] A. Mandal and D. Chakrabarty, 2011, “Isolation of nanocellulose from waste sugarcane bagasse (SCB) and its characterization,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 86, no. 3, pp. 1291–1299,.
- [22] S. Maryam, N. Effendi, and K. Kasmah, 2019, “Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (Fourier Transform Infra Red),” *Maj. Farm.*, vol. 15, no. 2, p. 96 , doi: 10.22146/farmaseutik.v15i2.47542.
- [23] I. S. Miwada, N. Simpen, M. Hartawan, A. W. Puger, and N. L. P. Sriyani 2016, “Karakteristik Gelatin Dari Kulit Kaki Ternak Characteristics Gelatin of Skin Foot Animals,” vol. 18, pp. 109–113,
- [24] Z. Tan, Y. Yi, H. Wang, W. Zhou, Y. Yang, and C. Wang, 2016, “Physical and degradable properties of mulching films prepared from natural fibers and biodegradable polymers,” *Appl. Sci.*, vol. 6, no. 5, p. 147,.
- [25] N. P. Yupa, S. Sunardi, and U. Irawati, 202 , “Synthesis And Characterization Of Alginate Based Bioplastic With The Addition Of Nanocellulose From Sago Frond As Filler,” *Justek J. Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, p. 30, doi: 10.31764/justek.v4i1.4308.