



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 kehadiran 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 <math>[Fe_4(Htrz)_{10}(Trz)_5]Cl_3</math> Menggunakan Perhitungan Kimia Komputasi Dengan Berbagai Fungsi/ Basis Set</i> Asep Wahyu Nugraha, Ani Sutiani, Muhamad A Martoprawiro dan Djulia Onggo.....	11-17
<i>SrTiO<sub>3</sub> 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
<b><u>Makalah Pendidikan Kimia</u></b>	
<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
<b><u>Makalah Poster</u></b>	
<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



## Penentuan Kandungan Antioksidan Total dari Infusa Bayam Hijau (*Amaranthus Hybridus* L.) Hidroponik dan Konvensional dengan Metode MPM

Yefrida<sup>1\*</sup>, Widuri Rosman dan Refilda

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis, Padang

\*Email korespondensi: [yefrida@sci.unand.ac.id](mailto:yefrida@sci.unand.ac.id)

### Abstrak

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan antioksidan total pada infusa bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) hidroponik dan konvensional. Hidroponik merupakan budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam dengan penambahan nutrisi hara untuk pertumbuhan. Bayam hijau diekstrak dengan metode infundasi. Kandungan antioksidan pada sampel ditentukan menggunakan metode MPM. Metode ini valid digunakan setelah dilakukan pengujian dengan parameter standar deviasi relatif, persen perolehan kembali, batas deteksi, dan batas kuantifikasi. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata kandungan antioksidan pada bayam hijau konvensional lebih tinggi daripada bayam hijau hidroponik yaitu  $3,33 \pm 0,74$  mg AA/g FW dan  $2,52 \pm 0,63$  mg AA/g FW.

**Kata kunci :** bayam hijau, antioksidan, metode MPM, hidroponik, infundasi

### Abstract

*Antioxidants are compounds that can inhibit oxidation reactions by binding to free radicals and highly reactive molecules. This study aims to determine the total antioxidant content of hydroponic and conventional green spinach (*Amaranthus hybridus* L.) infusions. Hydroponics is the cultivation of plants without using soil as a growing medium with the addition of nutrients for growth. Green spinach is extracted by the infundation method. The antioxidant content of the sample was determined using the MPM Method. This method is valid to be used after testing with the parameters of relative standard deviation, percent recovery, detection limit and quantification limit. The test results showed that the average antioxidant content of conventional green spinach was higher than that of hydroponic green spinach that is  $3,33 \pm 0,74$  mg AA/g FW and  $2,52 \pm 0,63$  mg AA/g FW.*

**Keywords:** green spinach, antioxidant, MPM method, hydroponics, infundation

### 1. Pendahuluan

Radikal bebas ialah suatu molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan dalam orbital terluarnya sehingga sangat reaktif. Radikal ini cenderung mengadakan reaksi berantai yang apabila terjadi di dalam tubuh maka dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan yang berlanjut dan terjadi terus-menerus. Jumlah radikal bebas dapat mengalami peningkatan yang diakibatkan faktor radiasi, stress, asap rokok, dan polusi lingkungan yang dapat menyebabkan pertahanan tubuh menjadi melemah, sehingga tubuh memerlukan tambahan antioksidan dari luar yang dapat melindungi diri dari radikal bebas [1].

Untuk mencegah efek negatif radikal bebas terhadap tubuh maka diperlukan senyawa yang disebut antioksidan. Senyawa antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron yang mampu menangkal dampak negatif dari radikal bebas di dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada radikal bebas sehingga radikal bebas tersebut menjadi stabil [2]. Sumber dari antioksidan alami dapat diperoleh dari mengkonsumsi buah dan sayuran [3].

Salah satu jenis sayuran yang populer di masyarakat Indonesia adalah bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.). Bayam hijau merupakan salah satu tanaman pangan tertua di dunia yang berasal dari Amerika, yang telah dibudidayakan sekitar 6700 tahun SM [4]. Bayam hijau termasuk sayuran yang kaya nutrisi, rendah kalori dan mengandung vitamin serta mineral. Dengan mengonsumsi bayam hijau secara teratur dapat menjaga kesehatan mata, kulit dan tulang. Selain itu bayam hijau juga mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari bahaya radikal bebas [5].

Kebutuhan sayuran semakin meningkat dengan seiring perkembangan jumlah penduduk. Namun hal tersebut tidak dibarengi dengan pertumbuhan lahan pertanian yang justru semakin sempit. Untuk mengatasi hal



tersebut, masyarakat modern mulai membudidayakan sayuran dengan cara hidroponik. Hidroponik merupakan salah satu cara bercocok tanam yang menggunakan air sebagai media nutrisi. Nutrisi pada hidroponik diperoleh dengan mencampurkan formula A dan B yang disebut pupuk AB mix [6].

Hidroponik bisa dilakukan di lahan yang terbatas seperti di perkotaan. Selain itu, sistem hidroponik dapat mengurangi masalah struktur tanah yang buruk dan mengurangi risiko patogen dan hama tanaman yang ada di tanah. Akibatnya, pertumbuhan tanaman jauh lebih cepat tercapai. Budidaya hidroponik juga dapat dilakukan dalam kondisi suhu dan kelembaban yang terkendali. Kerugian dari budidaya hidroponik adalah kesulitan melakukan budidaya yang tahan lama. Budidaya konvensional adalah cara budidaya dengan menggunakan media tanah. Keuntungan budidaya ini adalah memperoleh biomassa yang tinggi dengan biaya yang relatif rendah [7]. Hasil penelitian Isabel et al. diketahui kandungan antioksidan pada selada hijau (*Lactuca sativa*) yang ditanam di tanah lebih tinggi daripada yang ditanam dengan sistem budidaya hidroponik [8]. Oleh karena itu pada penelitian ini peneliti tertarik untuk membandingkan kandungan antioksidan pada bayam hijau yang ditanam secara hidroponik dan konvensional.

Metoda Fenantrolin merupakan modifikasi dari metoda *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) yaitu mengganti pengompleks *2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine* (TPTZ) dengan orto-fenantrolin [9]. Penggunaan Fenantrolin sebagai ligan pengompleks lebih menguntungkan karena harganya lebih murah, proses analisis lebih sederhana dan penggunaan reagen yang lebih sedikit. Pada penelitian ini metode penentuan antioksidan yang digunakan adalah metode MPM (Modified Phenanthroline Method). Fenantrolin Modifikasi. Metode ini merupakan metode Fenantrolin yang dimodifikasi dengan mengganti pelarut metanol dengan air. Penggantian pelarut ini dilakukan karena reagen-reagen yang digunakan dalam analisis ini dan senyawa antioksidan yang diuji pada umumnya berupa senyawa-senyawa yang larut di dalam air. Penggunaan air sebagai pelarut memiliki keuntungan yaitu mengurangi kandungan metanol yang bersifat toksik di dalam limbah yang dihasilkan dan mengurangi biaya analisis karena harga metanol jauh lebih mahal daripada air [10].

Untuk mengekstrak bayam hijau dilakukan teknik ekstraksi secara infundasi. Infundasi adalah teknik ekstraksi dengan cara merendam simplisia menggunakan pelarut air dan dengan pemanasan pada suhu 90°C selama 15 menit [11]. Infundasi dipilih karena dapat dilakukan dalam waktu singkat, lebih praktis dan dapat mengurangi limbah organik, disamping itu juga cara ini yang digunakan oleh masyarakat dalam mengkonsumsi bayam hijau.

Metode MPM perlu divalidasi terlebih dahulu. Validasi metode analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu berdasarkan percobaan laboratorium untuk membuktikan bahwa metode tersebut memenuhi syarat untuk penggunaannya. Tujuan validasi metode adalah untuk menjamin bahwa metode yang digunakan akurat, spesifik, reproduksibel dan tahan pada kisaran analit yang akan diperiksa. Adapun beberapa parameter perhitungan untuk validasi metode pada penelitian ini yang digunakan yaitu linieritas, *Limit of Detection* (LoQ), *Limit of Quantification* (LoQ), Standar Deviasi Relatif (SDR), dan persentase perolehan kembali [12].

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan diantaranya yaitu spektrofotometer UV/VIS (Genesys 20), neraca analitik Mettler 200, *hotplate* dan peralatan gelas laboratorium. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), akuades, 1,10-fenantrolin (Merck), asam askorbat (Merck), FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O (Merck), aluminium foil, dan kertas saring. Sampel yang digunakan adalah bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) yang ditanam secara hidroponik dan konvensional masing-masing di sepuluh tempat berbeda di kota Padang. Tempat pengambilan sampel konvensional yaitu Pauh, Tabing, Lubuk Minturun, Alai, Air Dingin, Pasar Ambacang, Lubuk Minturun, Indarung, Lori dan Andalas. Tempat pengambilan sampel hidroponik yaitu Limau Manis, Belimbing, Andalas, Ulak Karang, Kampung Nias, Tunggul Hitam, Gunung Pangilun, Lubuk Minturun, Ampang, dan Kampung Olo.

### 2.2. Ekstraksi Sampel

Masing-masing sampel bagian daunnya dipotong kecil-kecil lalu ditimbang sebanyak ± 1 g. Setelah itu ditambahkan akuades sebanyak 50 mL dan direbus dengan suhu 90°C selama 15 menit. Kemudian disaring dan dicukupkan hingga volume 50 mL sehingga didapatkan ekstrak cair.

### 2.3. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Asam Askorbat

Larutan standar standar asam askorbat dibuat (5, 10, 15, 20, 25, 30) mg/L. Kemudian dimasukkan 1 mL masing-masing konsentrasi larutan standar asam askorbat ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya dimasukkan 2 mL akuades, 1 mL larutan FeCl<sub>3</sub> 0,1 % dan 1 mL orto-fenantrolin 0,1 %. Setelah itu larutan didiamkan selama 20 menit dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 510 nm dengan Spektrofotometer UV-Vis. Digunakan larutan blanko yaitu 3 mL akuades, 1 mL FeCl<sub>3</sub> 0,1 % dan 1 mL orto-fenantrolin 0,1 %. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi standar asam askorbat.

#### 2.4. Penentuan Kandungan Antioksidan Total dalam Sampel

Ekstrak dari sampel dipipet sebanyak 1 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan sampai tanda batas. Selanjutnya larutan ekstrak yang telah diencerkan dipipet 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ke dalam tabung reaksi ditambahkan akuades sebanyak 2 mL, 1 mL FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O 0,1% dan 1 mL 1,10 orto-fenantrolin 0,1%. Setelah itu larutan diinkubasi selama 20 menit dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 510 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Digunakan larutan blanko yaitu 3 mL akuades, 1 mL FeCl<sub>3</sub> 0,1 % dan 1 mL orto-fenantrolin 0,1 %. Dilakukan secara triplo.

#### 2.4. Penentuan Standar Deviasi Relatif (SDR)

Dilakukan dengan cara yang sama dengan penentuan kandungan antioksidan total hanya disini dilakukan pengulangan hingga 7x. Semua data dirata-ratakan kemudian ditentukan persinggungan pada setiap titik dari rata-rata.

$$SDR = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

#### 2.5. Penentuan Persentase Perolehan Kembali

Dilakukan dengan cara yang sama dengan penentuan kandungan antioksidan total hanya disini disamping dilakukan pengukuran kandungan antioksidan sampel, juga dilakukan pengukuran kandungan antioksidan sampel yang ditambahkan dengan larutan standar dengan konsentrasi tertentu.

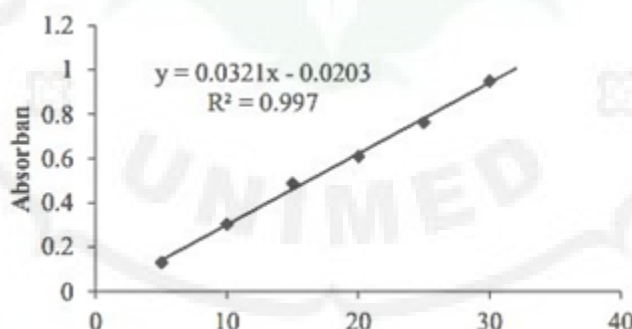
$$\% \text{ perolehan kembali} = \frac{[\text{sampel+standar}] - [\text{sampel}]}{[\text{standar}]} \times 100\%$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Validasi Metode

Validasi metode dilakukan untuk menilai apakah metode yang digunakan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Parameter validasi metode yang ditentukan adalah Linieritas, LoD dan LoQ, Standar Deviasi Relatif (SDR), dan persentase perolehan kembali.

#### 3.2 Linieritas



Gambar 1. Kurva kalibrasi standar asam askorbat

Linieritas adalah kemampuan metode analisis yang memberikan respon secara langsung atau adanya hubungan antara konsentrasi dan absorbansi. Untuk menentukan konsentrasi pada sampel bayam hijau maka dihitung dengan membuat kurva kalibrasi standar asam askorbat (Gambar 1) dan didapatkan persamaan regresi  $y = ax + b$ .

Uji linieritas dilakukan dengan menghubungkan respon antara 6 deret konsentrasi larutan standar asam askorbat dengan nilai absorbansi yang terukur pada instrumen. Parameter korelasi (r) didapatkan dari kurva kalibrasi. Hubungan linier antara konsentrasi terhadap absorbansi memiliki persamaan garis  $y = 0,0314x - 0,0203$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,9987$ . Hasil pengujian linieritas memenuhi syarat keberterimaan nilai koefisien korelasi  $> 0,997$

#### 3.3 LoD dan LoQ

Nilai LoD dan LoQ dihitung dengan tujuan untuk mengetahui kesensitifan suatu metode dengan batas deteksi dan batas kuantisasi. Batas deteksi didefinisikan sebagai konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi, meskipun tidak selalu dapat dikuantitasi. Batas kuantisasi merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang dapat diterima pada kondisi operasional metode yang digunakan [14].

Batas deteksi dan batas kuantisasi merupakan parameter sensitifitas suatu metode analisis, semakin kecil nilai batas deteksi dan kuantisasi menandakan semakin sensitif suatu metode dalam menganalisis dan mengukur



kadar analit. Berdasarkan kurva kalibrasi standar asam askorbat dengan persamaan regresi  $y = 0,0321x - 0,0203$  diperoleh nilai LoD 0,8411 mg/L dan LoQ 2,8037 mg/L.

### 3.4 Standar Deviasi Relatif (SDR)

Standar Deviasi Relatif dihitung untuk melihat ketelitian metode yang digunakan. SDR sering disebut dengan koefisien variansi atau KV. SDR memiliki batas-batas yang masih dapat diterima berdasarkan ketelitiannya. Tingkat ketelitian  $SDR \leq 1\%$  = sangat teliti,  $1\% < SDR \leq 2\%$  = teliti,  $2\% < SDR < 5\%$  = ketelitian sedang,  $SDR > 5\%$  = ketelitian rendah<sup>35</sup>. Metode dinyatakan mempunyai tingkat presisi yang tinggi apabila nilai RSD yang dihasilkan dari analisis lebih kecil dari nilai 2/3 (CVHorwitz) [13].

Tabel 1. Nilai Standar Deviasi Relatif Bayam Hijau

Sampel	Nilai SDR (%)	CVHorwitz.
Bayam hijau konvensional	0,66	1,33
Bayam hijau hidroponik	0,91	2,94

Nilai SDR sampel bayam hijau menunjukkan bahwa bayam hijau konvensional dan hidroponik memiliki SDR 0,62 % dan 0,91% berturut-turut. Berdasarkan batas-batas penerimaan presisi hasil analisis ini berada pada kisaran  $\leq 1\%$ , dari data ini dapat disimpulkan bahwa hasil analisis penentuan kandungan antioksidan total pada bayam hijau hidroponik dan konvensional dengan Metode MPM memiliki tingkat ketelitian yang sangat teliti. Kemudian suatu metode dikatakan mempunyai tingkat presisi yang tinggi apabila nilai SDR yang dihasilkan dari analisis lebih kecil dari nilai CVHorwitz [14]. Dari analisis diperoleh nilai CVHorwitz 7,64 % dan 7,03 %. Dengan demikian metode MPM mempunyai tingkat presisi tinggi dan efektif digunakan untuk penentuan kandungan antioksidan pada sampel bayam hidroponik dan konvensional.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada sampel tomat, salak, bengkoang, dan jambu biji didapatkan nilai SDR nya 2,26 % ,3,07%, 4,04%, dan 3,03% [10]. Hal ini membuktikan metode MPM memiliki presisi yang baik.

Sampel	Recovery (%)
Bayam hijau konvensional	99,67
Bayam hijau hidroponik	100,06

Persentase perolehan kembali (*Recovery*) digunakan untuk melihat keakuratan metode yang digunakan dengan hasil-hasil yang telah didapatkan. Nilai perolehan kembali yang didapatkan menunjukkan bahwa keakuratan metode pada penentuan konsentrasi antioksidan total dalam sampel cukup tinggi karena nilai *recovery* yang diperbolehkan menurut literatur adalah  $100 \pm 10\%$  [13]. Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa nilai persentase perolehan kembali yang didapatkan berada pada rentang *recovery* yang ditetapkan yaitu 99,67% dan 100,06%. Dari hasil membuktikan bahwa metode ini akurat untuk penentuan kandungan antioksidan pada kedua sampel yang diuji.

Nilai persentase perolehan kembali pada metode MPM juga telah didapatkan dari pengukuran antioksidan total pada sampel papaya, kedondong, nanas, mangga, terong pirus, dan tomat dengan nilai persentase perolehan kembalinya berturut-turut adalah 96%, 95%, 95%, 102%, 95%, 97% [10]. Dari data-data di atas maka dapat dikatakan bahwa metode MPM valid digunakan untuk penentuan total antioksidan pada sampel bayam hijau hidroponik dan konvensional.

### 3.6 Kandungan Antioksidan Total dalam Bayam Hijau

Pada penelitian kandungan antioksidan total menggunakan Metode MPM dilakukan pengujian pada sampel bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) hidroponik dan konvensional masing-masing sebanyak sepuluh sampel dari lokasi yang berbeda. Ekstrak sampel diperoleh dengan metode infundasi. Kandungan antioksidan yang diperoleh dinyatakan dalam satuan mg asam askorbat per gram sampel segar. Nilai kandungan antioksidan total pada infusa bayam hijau hidroponik dan konvensional dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan uji t didapatkan nilai  $p(0,01) < \text{nilai } \alpha(0,05)$  yang artinya kandungan antioksidan total pada bayam hijau hidroponik dan konvensional memiliki rata-rata yang berbeda nyata. Dapat dilihat dari Tabel 3. nilai rata-rata kandungan antioksidan pada bayam konvensional lebih tinggi daripada bayam hidroponik yaitu  $3,33 \pm 0,74$  mg AA/ g FW dan  $2,52 \pm 0,63$  mg AA/ g FW.

Kandungan antioksidan pada bayam berasal dari golongan senyawa fenolik seperti rutin, asam galat, asam kafeat, asam ferulat, dan kuarsetin yang memiliki struktur yang berperan untuk menangkap radikal bebas[14]. Menurut penelitian Magdalena et al. senyawa yang paling dominan dalam bayam hijau adalah rutin yaitu 15,0-36,2 mg/g ekstrak, 418-1169  $\mu\text{g/g}$  FW. Sebanyak 95% dari kandungan flavonol pada bayam hijau merupakan senyawa rutin [15]. Pada penelitian Akubugwo et al. bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) mengandung vitamin A (beta karoten), vitamin B1 (timin), vitamin B2 (riboplavin), vitamin

B3 (niasin), vitamin B5 (piridoksin), vitamin C (asam askorbat) dan vitamin E (tokoferol). Kandungan vitamin yang paling banyak adalah vitamin C (asam askorbat) yaitu 25,40 mg/100 g dan yang paling sedikit yaitu vitamin E (tokoferol) yaitu 0,50 mg/100 g. Asam askorbat dan tokoferol merupakan antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan membersihkan tubuh dari racun [16].

Tabel 3 Kandungan antioksidan total dalam bayam hijau

Sampel	Konvensional (mg AA/g FW)	Hidroponik (mg AA/g FW)
1	2,95 ± 0,04	1,91 ± 0,09
2	3,08 ± 0,18	2,24 ± 0,30
3	4,69 ± 0,20	3,94 ± 0,07
4	2,92 ± 0,08	2,52 ± 0,01
5	3,70 ± 0,02	2,76 ± 0,02
6	2,55 ± 0,12	1,72 ± 0,04
7	2,74 ± 0,07	2,24 ± 0,06
8	2,40 ± 0,06	2,55 ± 0,12
9	4,35 ± 0,05	3,33 ± 0,03
10	3,87 ± 0,23	2,02 ± 0,07
Rata-rata	3,33 ± 0,74	2,52 ± 0,63

Dari hasil penelitian, bayam hijau yang ditanam secara konvensional memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau hidroponik. Hal ini disebabkan oleh kandungan unsur hara di dalam tanah yang lebih kompleks dibandingkan dengan kandungan nutrisi AB mix yang diberikan pada tanaman hidroponik. Kemudian di dalam tanah juga terdapat mikroorganisme yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti *Micrococcus* dan *Azotobacter*. Intensitas cahaya juga mempengaruhi kandungan antioksidan. Pada budidaya hidroponik biasanya digunakan plastik UV untuk atap yang bermanfaat untuk melindungi hasil panen dari hama dan cuaca yang tidak menentu. Namun plastik UV ini dapat menghambat intensitas cahaya yang masuk. Hipol dan Sese (2014) mengungkapkan bahwa aktivitas enzim antioksidan superoksida dismutase (SOD) dan katalase (CAT) meningkat sesuai dengan intensitas cahaya [8]. Selain itu, cuaca, lokasi tempat tumbuh dan waktu pengambilan juga mempengaruhi kandungan antioksidan pada masing-masing bayam hijau.

Pada bayam hidroponik juga ada beberapa sampel yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan pemberian kadar nutrisi pada bayam hijau. Nutrisi penting pada pertumbuhan tanaman terdiri dari makronutrien (dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar) seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Sulfur (S) dan mikronutrien (dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit), seperti Besi (Fe), Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Zinc (Zn), Molibdenum (Mo) dan Klor (Cl). Sedangkan unsur karbon (C) dan Oksigen (O) adalah terdapat di atmosfer dan Hidrogen (H) dipasok oleh air [17]. Menurut penelitian Chananchida et al. pengurangan pemberian Fosfor dan Kalium dapat menurunkan kandungan antioksidan pada tanaman. Hal ini menandakan bahwa bayam hijau yang kekurangan kandungan Fosfor dan Kalium memiliki kandungan antioksidan yang lebih rendah daripada bayam hijau yang mendapatkan kandungan Fosfor dan Kalium yang cukup [19]. Faktor-faktor lain pada budidaya hidroponik yang mempengaruhi serapan hara dan ketersediaan nutrisi dalam larutan nutrisi adalah pH larutan, konduktivitas listrik, dan temperatur [18].

Penelitian mengenai antioksidan dari sampel bayam konvensional telah dilakukan sebelumnya. Fitriatul Ilahi (2016) meneliti kandungan antioksidan pada bayam hijau dengan menggunakan metode Fenantrolin dan DPPH diperoleh kandungan antioksidan berturut-turut 0,64 mg AA/g FW dan 0,14 mg AA/g FW [9]. Penelitian Constantinos et al. (2021) mengenai penentuan kandungan antioksidan bayam hijau dengan metode DPPH diperoleh 0,22 mg AA/g FW [19]. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode yang digunakan dapat mempengaruhi kandungan nilai antioksidan yang diperoleh.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode MPM valid untuk penentuan kandungan antioksidan total dalam bayam hijau bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.). Bayam hijau yang ditanam secara hidroponik dan konvensional mempunyai kandungan antioksidan total rata-rata yang berbeda nyata. Kandungan antioksidan pada bayam konvensional lebih tinggi daripada bayam hidroponik yaitu sebesar  $3,33 \pm 0,74$  mg AA/ g FW dan  $2,52 \pm 0,63$  mg AA/ g FW, berturut-turut.



**Daftar Pustaka:**

- [1] Wahdaningsih S, Setyowati E P, dan Wahyuono S. 2016. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis (*Alsophila glauca*). *Majalah Obat Tradisional*. 16 156–160
- [2] Izzati N N, Diniatik, dan Rahayu W S. 2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Perasan Daun Manggis (*Garcinia mangostana*) Berdasarkan Metode DPPH. *Pharmacy*. 09 111–121
- [3] Hamidah S. 2015. Sayuran dan Buah serta Manfaatnya Bagi Kesehatan, *Mafaza*. 1–10
- [4] Zuryanti D, Rahayu A, dan Rochman N. 2016. PertumbuhanProduksi dan KualitasPertumbuhan, Produksi dan Kualitas Bayam (*Amaranthus tricolor*) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Kalium Nitrat ( $KNO_3$ ). *Agronida*. 2:2 98–105
- [5] Rahayu S, Asgar A, Hidayat I, dan Djuariah M D. 2013. Evaluasi Kualitas Beberapa Genotipe Bayam (*Amaranthus Sp*) pada Penanaman di Jawa Barat. 12:2 153–160.
- [6] Rakhman A, Lanya B, Rosadi R A B, dan Kadir M Z. 2015. Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Sistem Hidroponik dan Akuaponik. 4:4, 245–254
- [7] Maciej S, Sławomir D, Monika A, Mołdoch, dan Sebastian G. 2020. The Impact of Different Cultivation Systems on the Content of Selected Secondary Metabolites and Antioxidant Activity of *Carlina acaulis* Plant Material. *Molecules*. 25:146 1–14
- [8] Zapata C, Rodas F R, dan Gutierrez J A. 2020. Comparison of Antioxidant Contents of Green and Red Leaf Lettuce Cultivated in Hydroponic Systems in Greenhouses and Conventional Soil Cultivation. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*. 73:1 9077-9088
- [9] Yefrida, Ulfaningsih, dan Loekman M U. 2014. Validasi Metoda Penentuan Antioksidan Total (Dihitung Sebagai Asam Sitrat) dalam Sampel Jeruk Secara Spektrofotometri dengan Menggunakan Oksidator  $FeCl_3$  dan Pengompleks Orto-fenantrolin. *J. Ris. Kim*. 7:2 186-193
- [10] Yefrida, Suyani H, Alif A, Efdi M, dan Aziz H. 2018. Modification of Phenanthroline Method to Determine Antioxidant Content in Tropical Fruits Methanolic Extract. *Res. J. Chem. Env*. 22 28–35.
- [11] Isnawati A P, dan Retnaningsih A. 2018. Perbandingan Teknik Ekstraksi Maserasi dengan Infusa Pada Pengujian Aktivitas Daya Hambat Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) terhadap *Escherichia Coli*. *J. Farm. Malahayati*. 1 19–24
- [12] Hariyanto G, Kardono L B S, dan Mansyur U. 2008. Validasi Metode Penetapan Kadar Dehidrolovastatin dalam Plasma In Vitro dengan KCKT. 5:2 75–83
- [13] Toroati M. P. Et AL.: Validasi Metode Untuk Analisis Kandungan Uranium Menggunakan Potensiometer T-90. *J. Batan* 2016. 104–110
- [14] Rachmatiah T, dan Pertiwi A A. Pengujian Ekstrak Aseton Daun Bayam (*Amaranthus Sp*) Sebagai Senyawa Antiradikal DPPH, Antibakteri dan Identifikasi Senyawa Aktif dengan K<sub>g</sub> Sm. 138–147
- [15] Karama M, Gai F, Longato E, dan Meineri G. 2019. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Amaranth (*Amaranthus caudatus*) during Plant Growth. *Antioxidants*. 8: 173 1–14
- [16] Akubugwo I E, Obasi N A, Chinyere G C, dan Ugbogu A E. 2017. Nutritional and Chemical Value of *Amaranthus hybridus L.* leaves from Afikpo, Nigeria. *J. Biotechnol*. 62833–2839
- [17] Swastika, S; Yulfida, A; Sumitro Y.. 2017. Petunjuk Teknis Tentang Budidaya Sayuran Hidroponik (Bertanam Tanpa Media Tanah), Riau: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP)
- [18] Janpen C, Kanthawang N, Inkham C F, Tsan, dan Rose S. 2019. Physiological Responses of Hydroponically-Grown Japanese Mint Under Nutrient Deficiency, *Peer J*. 1-12
- [19] Roumeliotis C, dan Siomos A S. 2021. Comparative Nutritional and Antioxidant Compounds of Organic and Conventional Vegetables during the Main Market AvailabilityPeriod, *Nitrogen*. 218–29