



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 $[Fe_4(Htrz)_{10}(Trz)_5]Cl_3$ 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



Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif Berbasis Proyek Berorientasi KKNI Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa

Bajoka Nainggolan ^{1*}, Manihar Situmorang ¹, Ramlan Silaban ¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr. V, Medan

*Email korespondensi: b.nainggolan@unimed.ac.id

Abstrak

Penelitian dan pengembangan dengan metode ADDIE ini bertujuan untuk menemukan model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif yang valid, praktis, dan efektif, dengan tahapan (1) Analisis kebutuhan, (2) pengembangan model beserta perangkatnya, (3) validasi standarisasi, (4) uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, kelompok besar, lapangan/classical, (5) uji efektivitas, dan uji keterlaksanaan model. Sampel terdiri dari Kurikulum berbasis KKNI, perangkat model, validator ahli (ahli materi, media, R&D, bahasa), mahasiswa. Data diperoleh dengan instrument yang sudah valid. Kompetensi mahasiswa dilihat dari pretest dan posttest. Implementasi MPjBL-KKNI terhadap sampel, diperoleh data dan dianalisis dengan ANAVA menggunakan SPSS type 23. Produk penelitian (1) MPjBL- KKNI inovatif valid, efektif, praktis, layak digunakan, (2) Pengujian efektivitas menunjukkan efek nyata terhadap hasil belajar. Pada uji coba kelompok kecil diperoleh M=51,90%, kategori sedang, efektif, kelompok besar diperoleh M=59,62%, kategori sedang, efektif, uji coba lapangan (classical), berdampak nyata dengan M=70,41%, kategory tinggi, sangat efektif. Penilaian responden terhadap model MPjBL- KKNI sangat layak dengan M= 3,32. Indek kepuasan mahasiswa sangat puas dengan M=86,22%. Indeks kinerja mahasiswa sangat baik dengan M= 85,71%. Kompetensi Kimia Organik Fisik mahasiswa sangat kompeten dengan M=92,4%,. Pencapaian ranah kognitif 90,8%, ranah psikomotorik 97,6%. Sikap mahasiswa dalam pembelajaran sangat berpengaruh secara simultan dalam peningkatan kompetensi pengetahuan dan keterampilan.

Kata kunci : Inovasi dan pengembangan, bahan ajar, model pembelajaran, peningkatankompetensi kimia mahasiswa

Abstract

Research and development using the ADDIE method aims to find an innovative MPjBL- KKNI learning model that is valid, practical, and effective, with the stages (1) needs analysis, (2) model development and its tools, (3) standardization validation, (4) testing individual trials, small group trials, large groups, field/classical, (5) effectiveness tests, and model implementation tests. The sample consists of KKNI-based curriculum, model kits, expert validators (material experts, media, R&D, language), students. The data was obtained with a valid instrument. Student competence can be seen from the pretest and posttest. Implementation of the MPjBL-KKNI on the sample, obtained data and analyzed by ANOVA using SPSS type 23. Research products (1) Innovative MPjBL-KKNI valid, effective, practical, feasible to use, (2) Effectiveness testing shows a real effect on learning outcomes. In the small group trial, it was obtained M = 51.90%, the medium category, effective, the large group obtained M = 59.62%, the medium category, effective, field trial (classical), had a significant impact with M = 70.41%, high category, very effective. Respondents' assessment of the MPjBL-KKNI model is very feasible with M = 3.32. Student satisfaction index is very satisfied with M = 86.22%. Student performance index is very good with M = 85.71%. Physical Organic Chemistry Competence students are very competent with M=92.4%. The achievement of the cognitive domain is 90.8%, the psychomotor domain is 97.6%. The attitude of students in learning is very influential simultaneously in increasing the competence of knowledge and skills.

Keywords: Innovation and development, teaching materials, learning models, increasing student chemical competence

1. Pendahuluan

rikulum berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) adalah konsep kurikulum yang menekankan pada pengembangan kompetensi dengan acuan standar capaian pembelajaran lulusan atau *learning out comes*, yang hasilnya dapat dirasakan peserta didik dalam penguasaan kompetensi pengetahuan, kemampuan, keterampilan,



sikap dan minat [24]. Kebijakan pemerintah dalam Perpres No 08/2012 dan UU-PT No12/ 2012 memiliki dampak terhadap kurikulum dan pengelolaannya dengan perubahan mendasar dari acuan kelulusan pencapaian kompetensi menjadi acuan capaian pembelajaran lulusan (CPL) atau *learning outcomes*. Penguasaan kompetensi dengan mahir akan dapat melakukan segala sesuatunya dengan penuh tanggung jawab sesuai bidangnya, dan menjadi tanggung jawab bagi guru dan dosen dalam rangka peningkatan kompetensi sumber daya peserta didik yang unggul dan tangguh melalui sektor pendidikan. Lulusan Perguruan Tinggi diharapkan dapat memiliki hidup yang mampu bersaing secara global sebagai insani yang unggul, baik dan berkualitas, produktif, dan berkontribusi dalam hidup bermasyarakat, berbangsa dan bernegara [15].

Kurikulum pendidikan kimia mengacu pada rancangan konsep kurikulum berbasis KKNi dengan tujuan agar sumber daya lulusan pendidikan kimia calon guru dapat memiliki kompetensi yang unggul dan berkualitas, produktif, mampu dan terampil mengelola proses pembelajaran dengan sikap penuh tanggungjawab dalam penerapan kompetensi yang dimilikinya di dunia kerja sebagai seorang guru profesional setelah menjadi alumni. Salah satu bidang IPA yang dipelajari di Prodi pendidikan kimia calon guru adalah bidang ilmu kimia diantaranya kimia organik hidrokarbon dan turunannya, mekanisme reaksi organik, kimia organik fisik, dan kimia organik lainnya

Berdasarkan data studi *The Programme For International Student Assessment (PISA)*, prestasi peserta didik di Indonesia bidang sains pada tahun 2003 berada pada urutan ke 38 dari 40 negara [3], urutan ke 50 dari 57 negara tahun 2006 [3], urutan ke 60 dari 65 negara tahun 2009 [4], urutan ke 64 dari 65 negara tahun 2012 [5], urutan ke 62 dari 70 negara tahun 2015 [26], dan urutan ke 70 dari 78 negara tahun 2018 [31]. Rendahnya peringkat penguasaan sains tersebut juga terlihat dari rata-rata nilai ujian nasional (UN) mata pelajaran kimia yang merupakan bagian dari ilmu sains. Secara nasional perolehan rata-rata nilai UN ilmu kimia kurun waktu 4 tahun terakhir diperoleh pada tahun 2016 sebesar 55,45 [27]; tahun 2017 sebesar 57,80 [28]; tahun 2018 sebesar 50,91 [29], dan tahun 2019 sebesar 50,99 [30]. Perolehan rata-rata nilai kimia tersebut tergolong kategori rendah. Hal ini tantangan bagi guru untuk meningkatkan rata-rata nilai UN ilmu sains secara nasional. Oleh karena itu peningkatan kompetensi mahasiswa calon guru kimia (bagian ilmu sains) sangat penting untuk menghasilkan guru yang unggul, tangguh dan profesional, yang dapat dilakukan melalui perubahan pendekatan metode, strategi dan model pembelajaran yang inovatif, praktis dan efektif. Dengan demikian diharapkan kompetensi mahasiswa calon guru menjadi unggul, tangguh dan profesional dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar kimia peserta didik sekaligus peningkatan peringkat rata-rata nilai UN ilmu sains secara nasional maupun Internasional.

Berdasarkan studi kasus yang dilakukan terhadap sejumlah mahasiswa calon guru dari Perguruan Tinggi di Medan diperoleh data masih banyak yang kesulitan mempelajari konsep-konsep Kimia Organik, terutama Kimia Organik Fisik yang sifatnya abstrak, sulit dan rumit dengan sejumlah reaksi dan mekanisme reaksi kimia yang kompleks, dan juga kurang efektifnya penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar, dan kurang efektifnya pelaksanaan praktikum laboratorium dalam penguatan pemahaman fakta-fakta dari konsep teori yang dipelajari. Hasil survey yang dilakukan terhadap sejumlah guru kimia, secara umum berpendapat bahwa kimia organik yang dipelajari calon guru ketika kuliah masih kurang memadai untuk membekali mereka dalam mengajar materi kimia organik di tingkat SMA. Sejumlah guru berpendapat konsep kimia organik sangat sulit difahami terkait dengan kajian kinetika reaksi, laju dan orde reaksi, jenis-jenis reaksi, mekanisme reaksi, oksidasi reduksi (redoks), reaksi radikal, dan kajian materi lainnya, yang berdampak timbulnya miskonsepsi pemahaman akibat kerumitan dan keabstrakan sejumlah reaksi dan mekanisme reaksinya.

Dari penelusuran yang dilakukan terhadap dokumen Kartu Hasil Studi matakuliah Kimia Organik Fisik mahasiswa dari sejumlah Perguruan Tinggi di Medan, dari 186 KHS mahasiswa yang didata diperoleh 45 orang (24,19 %) lulus dengan sangat kompeten; 90 orang (48,39 %) lulus dengan kompeten; 43 orang (23,12 %) lulus dengan cukup kompeten; dan sebanyak 8 orang (4,30%) tidak lulus dengan tidak kompeten. Temuan ini merupakan indikator adanya kesenjangan antara harapan dan kenyataan dalam proses pembelajaran, dan mengindikasikan belum optimalnya pendekatan metode dan strategi penerapan model pembelajaran pada matakuliah Kimia Organik Fisik dalam implementasi konsep kurikulum berbasis KKNi. Implementasi kurikulum berbasis KKNi dinyatakan optimal dan tuntas apabila mahasiswa calon guru memiliki kompetensi yang unggul menjadi seorang calon guru yang profesional, memiliki sikap dengan minat dan motivasi yang tinggi menerima tugas-tugas yang akan dikerjakan dengan benar dan hasilnya dapat dipertanggungjawabkan.

Untuk mengatasi kesulitan yang dialami mahasiswa calon guru mempelajari Kimia Organik Fisik diperlukan perubahan pendekatan metode dan strategi penerapan model pembelajaran melalui pengembangan model pembelajaran berbasis proyek berorientasi kurikulum berbasis KKNi atau MPjBL-KKNi yang valid, praktis, dan efektif. Dengan demikian proses pembelajaran menjadi interaktif dan kolaboratif, mahasiswa kreatif berinovasi dengan aktif menkonstruksi pengetahuan dan keterampilannya sesuai tuntutan dunia kerja sebagai calon guru profesional..

Dalam laporan penelitian Bas Gokhan & Omer Beyhan [8], dinyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan model *project based learning (PjBL)* dapat mempermudah mahasiswa dalam penguasaan konsep kimia yang bersifat abstrak, rumit dan sulit menjadi mudah dimengerti, dan kompetensi kimia mahasiswa dapat meningkat secara



signifikan. Pada prinsipnya ciri khas model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah bersifat interaktif dan kolaboratif, dapat mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan secara teknis serta menjadikan mahasiswa sebagai pekerja yang baik sesuai dengan kemampuannya [37]. Melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek hasil pengembangan diharapkan dapat mendorong mahasiswa menjadi lebih proaktif dalam penyelidikan dan pengamatan, dan belajar secara mandiri yang berpusat pada diri sendiri, yang berdampak terhadap peningkatan kompetensi mahasiswa calon guru menjadi lebih kompeten. Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian Retha Aliefyan Rose, & Agung Tri Prasetya [21] menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek berbantuan modul sangat efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Dalam laporannya dinyatakan bahwa dosen sebagai fasilitator harus mampu menerapkan model pembelajaran secara praktis dan efektif dalam usaha meningkatkan kompetensi berpikir kreatif mahasiswa. Pentingnya media dalam pembelajaran didukung hasil penelitian Keles, & Özgül [13], yang menyimpulkan bahwa pembelajaran yang efektif dan praktis disertai media bahan ajar maka minat dan motivasi belajar mahasiswa akan meningkat yang berdampak terhadap peningkatan kompetensi hasil belajarnya. Untuk itu perlu adanya media pembelajaran sesuai kebutuhan agar mahasiswa dapat belajar lebih aktif.

Dalam penelitian Bas Gokhan & See [8, 23], secara terpisah mengatakan untuk mewujudkan relevansi pembelajaran yang sesuai dan bersifat mandiri dapat menggunakan pembelajaran berbasis proyek yang sifatnya menantang dan menyenangkan. Dalam pembelajaran mahasiswa melakukan pemecahan masalah, penilaian, dan interpretasi, serta mampu mengambil suatu keputusan sebagai pengaruh positif terhadap materi pengetahuan yang dipelajarinya. Demikian juga penelitian Carlos Vega, et al. [9], pembelajaran berbasis proyek tentang keterampilan perancangan dan pemrograman komputer standar kualitas tinggi, diperoleh peningkatan hasil belajar secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Cynthia S., et al. [10] dalam penelitiannya diperoleh peningkatan kompetensi hasil belajar kimia mahasiswa secara signifikan dengan tingkat emosional sangat tinggi. Peningkatan motivasi aktivitas dalam pembelajaran berbasis proyek didukung hasil penelitian Robinson, J.K [14], terdapat peningkatan motivasi aktivitas dan kinerja mahasiswa di laboratorium, terampil dalam pemecahan masalah instrumen secara kolaborasi dalam tim. Sejalan dengan hasil penelitian Teresa M. M., et al. [18], bahwa potensi belajar secara mandiri dan kelompok dapat menyebabkan mahasiswa termotivasi untuk belajar lebih tekun dan hasil belajar yang diperoleh meningkat.

Pembelajaran berbasis proyek dengan model MPjBL-KKNI yang valid, praktis dan efektif akan dapat meningkatkan kompetensi pengetahuan, kemampuan dan keterampilan mahasiswa dalam sikap pengembangan diri menjadi calon guru profesional. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bas Gokhan, & Omer Beyhan [8] untuk mengetahui aktivitas belajar peserta didik, diperoleh bahwa dengan kecerdasan ganda (*multiple intelligences*) lebih sukses dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotor dibanding yang diajar dengan ceramah. Dalam laporan penelitian Mustaf, & Murset [17] dikatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek disertai peta konsep menyebabkan pembelajaran efektif dan lebih interaktif, kompetensi hasil belajar mahasiswa dalam ranah kognitif dan afektif meningkat.

Terdapat dua faktor penyebab rendahnya keterampilan proses sains yaitu faktor latar belakang sains yang dimiliki peserta didik dan minimnya prasarana laboratorium [12]. Pada hasil penelitian Omar, et al. [12], dinyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif mengembangkan keterampilan dan sikap peserta didik untuk meningkatkan hasil belajarnya. Sejalan hasil penelitian Ravitz [6], bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan gabungan pedagogi yang berpusat pada diri mahasiswa terbukti dapat meningkatkan sikap dan motivasi belajarnya, dan hasil belajar mahasiswa meningkat secara signifikan. Hal itu didukung hasil penelitian Cakici et al [16], dinyatakan bahwa kompetensi mahasiswa yang diajar dengan pembelajaran berbasis proyek lebih baik dan unggul dari mahasiswa yang diajar dengan pembelajaran regular.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini diantaranya (1) Penelitian Trisnayani, N.L.A., dkk., [34] berjudul: Analisis Implementasi Kurikulum 2016 Berbasis KKNI Pada Matakuliah Kaiwa Chujyokyu di program studi pendidikan bahasa Jepang, diperoleh peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik; (2) Penelitian Hendri Purbo Waseso & Muhtar Sofwan Hidayat [32] berjudul: Penerapan Kurikulum berbasis KKNI Pada Prodi PGMI Unsiq Jawa Tengah, hasil menunjukkan pembelajaran sudah berorientasi pada student center learning, (3) Penelitian Crista Voni Reulina Sinaga, dkk [36], berjudul: Implementasi pembelajaran berbasis KKNI di Era revolusi industri 4.0 pada program studi Matematika Universitas HKBP Nomensen Pematang Siantar, diperoleh hasil sebagian besar dosen Matematika telah mengimplementasikan pembelajaran berpusat pada mahasiswa sesuai Kurikulum KKNI. Implementasi diwujudkan melalui aktivitas belajar yang variatif, seperti presentasi tugas individu dan kelompok, jurnal review, critical book review, observasi, diskusi kelompok, debat, menyusun makalah, dan praktek. (4) Penelitian Susanti Faipri Selegi [33], berjudul Evaluasi Pelaksanaan Standar Proses Pembelajaran KKNI Program Studi Geografi Universitas PGRI Palembang, hasil menunjukkan komponen evaluasi context pada aspek kondisi lingkungan belajar dan karakteristik proses pembelajaran kategori sangat baik. Komponen evaluasi input pembelajaran, sarana prasarana kategori sangat baik, komponen evaluasi proses pembelajaran kategori sangat baik, dan komponen evaluasi prestasi akademik mahasiswa kategori baik. (5) Penelitian Idi Warsah, dkk [35], berjudul Strategi Implementatif KKNI dalam Pembelajaran Pendidikan Islam di IAIN Curup, diperoleh hasil faktor pendukung pelaksanaan KKNI antara lain: buku-buku perpustakaan yang memadai, jaringan internet sudah ada, tenaga pengajar profesional, memiliki kerjasama dengan

luar negeri, dan suasana lingkungan yang nyaman. (6) Penelitian Sri wahyuni, dkk [38], berjudul Pengembangan Kurikulum merujuk KKNI Pada Prodi PIAUD, diperoleh hasil produk buku kurikulum PIAUD merujuk KKNI yang terbukti sangat valid dan sangat baik untuk digunakan mahasiswa PIAUD.

Merujuk kepada beberapa penelitian di atas yang menunjukkan penerapan kurikulum berbasis KKNI dalam pembelajaran memperjelas seperti apa profil lulusan setiap program studi dan standar capaian pembelajaran lulusan (CPL) yang didapatkan mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan. Pentingnya penerapan kurikulum program studi berbasis KKNI terletak pada standarisasi kompetensi mahasiswa dari prodi yang sama melalui level-level yang sudah ditetapkan. Dalam hal ini model pembelajaran inovatif berbasis proyek berorientasi kurikulum berbasis KKNI disertai bahan ajar standar berbasis proyek hasil pengembangan, efektif dan efisien meningkatkan kompetensi kimia mahasiswa. Relevansi hasil penelitian dengan penelitian ini adalah sama sama berorientasi kurikulum berbasis KKNI, perbedaannya adalah pada penelitian ini dikemas pengembangan model pembelajaran inovatif berbasis proyek berorientasi kurikulum berbasis KKNI, dan pengembangan bahan ajar berbasis proyek sesuai konsep kurikulum berbasis KKNI untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa pada ranah kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Dari pengalaman dan pendapat para ahli peneliti terdahulu, maka pemecahan masalah kesulitan yang dialami mahasiswa mempelajari kimia organik dapat dilakukan dengan pengembangan model pembelajaran untuk memperoleh sebuah model pembelajaran MPjBL-KKNI yang valid, praktis dan efektif, dan seluruh perangkat pembelajaran sesuai kebutuhan dalam konsep kurikulum berbasis KKNI. Dengan penerapan model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif yang valid, praktis dan efektif, mahasiswa akan termotivasi lebih proaktif dalam pembelajaran dan kompetensi hasil belajar mahasiswa akan dapat meningkat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan atau *research and development (R&D)*, menggunakan metode *ADDIE (Analysis, design, development or production, implementation or delivery and evaluate)* untuk mengembangkan model pembelajaran inovatif, praktis dan efektif, berbasis proyek berorientasi kurikulum berbasis KKNI untuk meningkatkan kompetensi kimia mahasiswa. Penelitian dilakukan di Jurusan Kimia FMIPA Unimed pada semester genap TA. 2018/2019 ; 2019/2020; 2020/2021. Populasi penelitian terdiri dari : Seluruh mahasiswa kimia Unimed, seluruh dosen kimia, seluruh bahan ajar kimia organik, model-model pembelajaran. Pengambilan sampel secara *random sampling* yaitu 150 orang mahasiswa pendidikan kimia semester VI yang mengambil kimia organik fisik dikelompokkan 75 orang sampel eksperimen dan 75 orang kontrol, dan sampel ahli model, ahli R&D, ahli bahasa, praktisi/dosen yang diambil secara *purposive sampling*

Prosedur dan Rancangan Penelitian

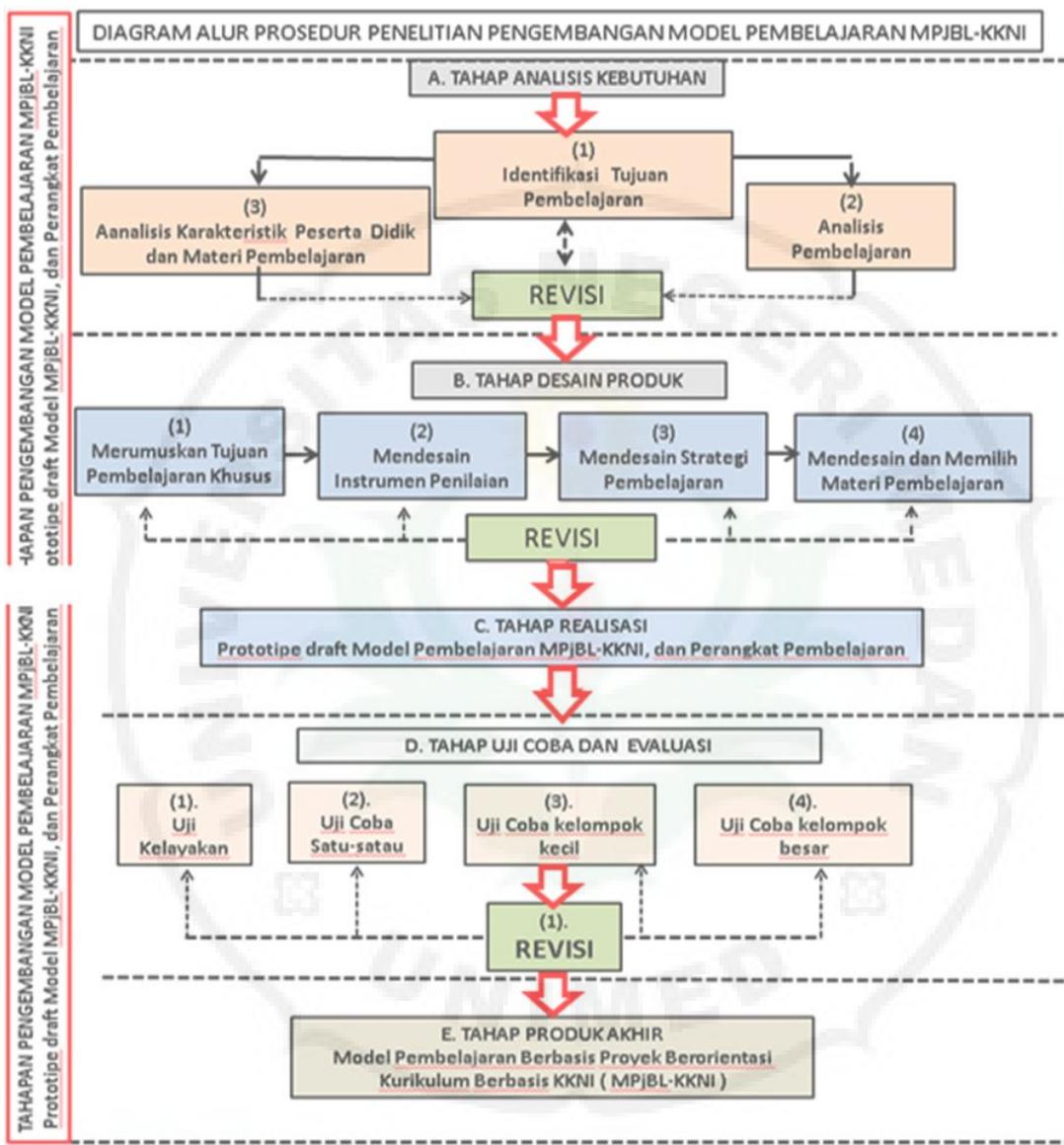
Prosedur penelitian pengembangan model pembelajaran diadaptasi dari Borg & Gall [1] yang dimodifikasi sesuai konsep kurikulum berbasis KKNI yaitu: (1) Pengembangan model MPjBL-KKNI inovatif, praktis dan efektif, (2) Identifikasi komponen utama MPjBL-KKNI, (3) Validasi standarisasi model MPjBL-KKNI, (4) Revisi, (5) Uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, kelompok besar, (6) Implementasi secara klasikal model MPjBL-KKNI disertai buku model Kimia Organik Fisik hasil pengembangan. Dari tahapan-tahapan pengembangan yang dikemukakan di atas, maka diagram alur prosedur penelitian pengembangan model pembelajaran MPjBL-KKNI seperti disajikan pada Gambar 1.

2.2 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah : (1) instrumen angket validasi , (2) instrumen aktivitas belajar, (3) instrumen lembar observasi, (4) instrumen angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran dan bahan ajar hasil pengembangan (5) instrumen tes hasil belajar.

2.3 Teknik Analisis Data

. Data penelitian diolah secara deskriptif dan analisis dengan statistik ANAVA berbantuan software SPSS Type 23. Penentuan kevalidan model MPjBL-KKNI dan perangkat pembelajaran dilakukan dengan (1) penentuan rata-rata nilai total aspek penilaian kevalidan, (2) penentuan kepraktisan dan keefektifan model MPjBL-KKNI, (3) Penentuan pengaruh produk pengerjaan proyek terhadap peningkatan kompetensi mahasiswa dalam ranah kognitif, psikomotorik, dan pengaruh sikap terhadap peningkatan kompetensi ranah afektif. (4) Penentuan rata-rata nilai tingkat aktivitas dan kepuasan mahasiswa (5). Penentuan peningkatan kompetensi yang telah dimiliki mahasiswa.



Gambar 1 Diagram alur prosedur penelitian pengembangan model MPjBL-KKNI

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Model Pembelajaran MPjBL-KKNI

Hasil penilaian kelayakan model pembelajaran MPjBL-KKNI oleh tiga orang validator ahli model adalah seperti berikut : (A) Hasil rata-rata nilai Aiken's Va untuk kelayakan aspek Model MPjBL-KKNI yang terdiri dari (1) Rasional model diperoleh 0,833, (2) Teori Pendukung Model 0,875, (3) Tujuan Pengembangan 0,875, (4) Sintaksis 0,833, (5) Sistem social 0,889, (6) Prinsip reaksi 0,833, (7) Sistem pendukung 0,861, (8) Dampak penerapan/Instruksional 0,805, dan (9) Dampak penggiring 0,833. Dari keseluruhannya berada dalam kategori sangat layak. (B) Hasil rata-rata nilai Aiken's Va untuk kelayakan aspek Sintaks model MPjBL-KKNI yang terdiri dari (1) Sense Making diperoleh sebesar 0,850, (2) Conjecturing 0,833, (3) Convincing 0,861, (4) Reflecting 0,833, dan (5) Generalizing 0,833. Keseluruhannya dalam kategori sangat layak. Secara keseluruhan rata-rata nilai kelayakan model pembelajaran MPjBL-KKNI diperoleh 0,846 pada kategori sangat layak. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's Va > 0,60, maka model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif yang valid, efektif dan praktis sangat layak digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek berorientasi kurikulum berbasis KKKNI. Semua masukan dan saran-saran dari validator ahli sudah terealisasi ketika dilakukan revisi.



3.2 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Buku Model Pembelajaran MPjBL-KKNI.

Hasil Penilaian kelayakan Buku Model Pembelajaran MPjBL-KKNI oleh tiga validator ahli diperoleh hasil untuk (a) aspek kelayakan isi sebesar 0,859, (b) konstruksi penulisan 0,869 dan (c) aspek bahasa sebesar 0,833. Secara keseluruhan rata-rata nilai kelayakan Buku model pembelajaran MPjBL-KKNI diperoleh 0,846 pada kategori sangat layak Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$ maka buku model pembelajaran MPjBL-KKNI sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Semua masukan dan saran-saran dari validator ahli sudah terealisasi ketika dilakukan revisi.

3.3 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Satuan Acara Perkuliahan dan Perangkat Evaluasi

Hasil penilaian kelayakan Satuan Acara Perkuliahan dan Perangkat Evaluasi diperoleh untuk (a) aspek identitas mata kuliah diperoleh rata-rata nilai sebesar 0.875, (b) kompetensi pembelajaran dan indikator sebesar 0,896, (c) aspek materi sebesar 0,875, kategori sangat layak, (d) aktivitas dosen dalam pembelajaran 0.861, (e) aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran 0,869, kategori sangat layak, (f) penilaian pembelajaran 0.861, kategori sangat layak, dan (g) aspek rujukan 0,833. Secara keseluruhan rata-rata nilai kelayakan satuan acara perkuliahan dan perangkat evaluasi diperoleh 0,870, kategori sangat layak. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$ maka satuan acara perkuliahan (SAP) dan perangkat evaluasi sudah sangat layak untuk digunakan. Semua masukan dan saran-saran dari validator ahli sudah terealisasi ketika dilakukan revisi.

3.4 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Buku Ajar Kimia Organik Fisik.

Hasil penilaian kelayakan buku ajar Kimia Organik Fisik diperoleh validitas isi untuk (a) aspek Identitas matakuliah diperoleh rata-rata nilai sebesar 0,881, (b) konstruksi penulisan 0,858, dan (c) aspek bahasa sebesar 0,866. Secara keseluruhan rata-rata nilai hasil validasi buku ajar Kimia Organik Fisik diperoleh sebesar 0,868, dalam kategori sangat layak. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$, maka buku ajar Kimia Organik Fisik sudah sangat layak untuk digunakan. Semua masukan dan sara-saran dari validator ahli telah terealisasi saat revisi.

3.5 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Buku Panduan Model MPjBL-KKNI Untuk Dosen Pengampu

Hasil penilaian uji kelayakan buku panduan model MPjBL-KKNI untuk dosen pengampu diperoleh hasil rata-rata nilai untuk (a) aspek kelayakan isi sebesar 0,878, (b) konstruksi sebesar 0,875, dan (c) aspek bahasa 0,889. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata nilai isi buku panduan untuk dosen pengampu sebesar 0,881, dalam kategori sangat layak. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$, maka buku panduan model pembelajaran MPjBL-KKNI untuk dosen pengampu sudah sangat layak untuk digunakan. Semua masukan dan sara-saran dari validator ahli telah direalisasikan saat dilakukan revisi

3.6 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Buku Panduan Model Pembelajaran MPjBL-KKNI Untuk Mahasiswa

Hasil penilaian uji kelayakan buku panduan model pembelajaran MPjBL-KKNI untuk mahasiswa diperoleh untuk (a) aspek kelayakan isi sebesar 0,867, (b) aspek konstruksi sebesar 0,883, dan (c) aspek bahasa diperoleh sebesar 0,875. Secara keseluruhan rata-rata nilai isi buku panduan model pembelajaran MPjBL-KKNI untuk mahasiswa diperoleh sebesar 0,88. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$, maka buku panduan model pembelajaran MPjBL-KKNI untuk mahasiswa sudah sangat layak untuk digunakan. Semua masukan dan saran-saran dari validator ahli sudah terealisasi ketika dilakukan revisi.

3.7 Hasil Uji Coba Subjek

Hasil Uji Coba Satu-Satu

Uji coba satu-satu melibatkan 3 orang mahasiswa pendidikan kimia dan 1 orang dosen/praktisi pengampu mata kuliah Kimia Organik Fisik di Prodi Kimia. Secara lengkapnya hasil uji coba satu-satu diperoleh rata-rata nilai untuk (a) desain pembelajaran sebesar 90,00%, (b) buku ajar Kimia Organik Fisik sebesar 88,20%, (c) buku panduan dosen sebesar 88,74%, (d) SAP dan perangkat evaluasi sebesar 89,00%,. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata nilai sebesar 88,99%, kategori sangat layak digunakan. Selanjutnya hasil penilaian 3 orang mahasiswa diperoleh rata-rata nilai untuk (a) desain pembelajaran sebesar 87,03% , (b) buku ajar Kimia Organik Fisik sebesar 87,03%, dan (c) rata-rata nilai buku panduan mahasiswa sebesar 85,83%. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata nilai sebesar 86,73%, kategori sangat layak digunakan. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$ maka prototipe model pembelajaran MPjBL-KKNI siap untuk diuji cobakan pada subjek kelompok kecil. Keseluruhan saran dan masukan yang diberikan oleh dosen/praktisi dan mahasiswa telah terealisasi ketika dilakukan revisi

Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Hasil penilaian 2 (dua) dosen/praktisi pada uji coba kelompok kecil tentang prototipe model pembelajaran

MPjBL-KKNI dan perangkat pembelajarannya, diperoleh rata-rata nilai tingkat pencapaian untuk (a) desain pembelajaran sebesar 86,66%, (b) buku ajar Kimia Organik Fisik sebesar 86,50%, (c) buku panduan dosen sebesar 86,87%, dan (d) SAP dan perangkat evaluasi sebesar 86,50%. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata nilai sebesar 86,63%, pada kategori sangat layak digunakan. Selanjutnya hasil penilaian 10 orang mahasiswa pada uji coba kelompok kecil diperoleh rata-rata nilai untuk (a) desain pembelajaran sebesar 87,33%, (b) buku ajar Kimia Organik Fisik sebesar 88,00%, dan (c) buku panduan mahasiswa sebesar 88,00%. Secara keseluruhan memiliki rata-rata nilai sebesar 87,44%, pada kategori sangat layak digunakan. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$ maka prototipe model pembelajaran MPjBL-KKNI siap diuji cobakan pada subjek kelompok besar atau uji coba lapangan. Keseluruhan saran dan masukan yang diberikan dosen/praktisi dan mahasiswa telah terealisasi setelah revisi.

Hasil Uji Coba Kelompok Besar atau Uji Coba Lapangan

Uji coba kelompok besar ini melibatkan 2 orang dosen pengampu mata kuliah Kimia Organik Fisik dan 45 orang mahasiswa pendidikan kimia. Hasil penilaian uji coba kelompok besar oleh dosen diperoleh rata-rata nilai tingkat pencapaian untuk (a) desain pembelajaran sebesar 90,55%, (b) buku ajar Kimia Organik Fisik sebesar 89,50%, (c) buku panduan dosen sebesar 89,38%, (d) SAP dan perangkat evaluasi sebesar 89,50%. Secara keseluruhan hasil penilaian memiliki rata-rata nilai sebesar 89,73%, dalam kategori sangat layak digunakan. Selanjutnya hasil penilaian 45 orang mahasiswa diperoleh rata-rata nilai untuk (a) desain pembelajaran sebesar 89,20%, (b) buku ajar Kimia Organik Fisik sebesar 90,07%, dan (c) buku panduan mahasiswa sebesar 89,44%. Secara keseluruhan memiliki rata-rata nilai sebesar 89,57%. Karena secara keseluruhan diperoleh nilai Aiken's $V_a > 0,60$ maka prototipe model pembelajaran MPjBL-KKNI dan perangkat pembelajaran sudah dalam kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

3.8 Hasil Uji Keefektifan Produk Penelitian

Uji Keefektifan Model MPjBL-KKNI Pada Uji Coba Kelompok Kecil

Untuk mengetahui keefektifan produk penelitian dilakukan analisis terhadap hasil dari uji coba kelompok kecil kelompok besar. Uji coba kelompok kecil melibatkan 10 orang mahasiswa dengan pengambilan sampel secara acak (random). Perolehan data dianalisis menggunakan *software* excel dan SPSS type 23. Untuk mengetahui pengetahuan awal mahasiswa diberikan *pre-test*. Selanjutnya diberi perlakuan pembelajaran dengan materi Kimia Organik Fisik sebanyak delapan kali pertemuan, kemudian dilanjutkan dengan *post-test*.

Rata-Rata (*mean*) nilai *pretest* dan *posttest* Kelompok Kecil

Hasil uji coba kelompok kecil diperoleh *mean pretest* dan *posttest* dengan nilai rata-rata (*mean pre-test*) sebesar 52,75 dan *mean post-test* sebesar 77,50. Perbedaan *mean* hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan sebesar 24,75 poin.

Uji N-gain Ternormalisasi

Untuk melihat keefektifan model pembelajaran MPjBL-KKNI pada uji kelompok kecil dilakukan uji N-gain Ternormalisasi dengan kriteria ($30 \leq N\text{-Gain} \leq 70$). Berdasarkan data diperoleh N-Gain sebesar 51,90, dikonversi ke dalam skala 0-100 diperoleh 51,90%. Dapat disimpulkan model pembelajaran MPjBL-KKNI berdampak terhadap pembelajaran Kimia Organik Fisik pada uji coba kelompok kecil sebesar 51,90% termasuk pada kategori sedang dan efektif.

Uji Normalitas dan Homogenitas Data Kelompok Kecil

Berdasarkan output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh nilai sig. pada Kolmogorov-Smirnov untuk *post test* 0,077 dan *pretest* 0,15, dan nilai sig. pada Shapiro Wilk untuk *post test* 0,073 dan *pretest* 0,003. Karena nilai sig lebih besar dari 0,05 maka varians data hasil belajar pada *post test* dan *pretest* terdistribusi normal. Selanjutnya hasil uji homogenitas data berdasarkan hasil output data diperoleh nilai Sig. based on mean untuk variabel hasil *post test* sebesar 0,06. Karena nilai Sig. 0,06 lebih besar dari 0,05, maka varians data hasil belajar pada *post test* dan *pretest* adalah homogen.

Uji Hipotesis Kelompok Kecil

Dengan terpenuhinya kedua syarat uji statistik parametrik, maka dilanjutkan uji hipotesis menggunakan uji statistic-t dengan rumus uji-t berpasangan (*paired t-test*). Berdasarkan hasil output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh nilai Sig. 0,001 lebih kecil dari 0,05 atau sig $< \alpha$, simpulan terdapat perbedaan yang signifikan antara data hasil belajar pada *post test* dan *pretest*.

Uji Keefektifan Model MPjBL-KKNI Pada Uji Coba Kelompok Besar.

Uji coba kelompok besar melibatkan 45 orang mahasiswa dengan pengambilan sampel secara acak (random). Perolehan data dianalisis menggunakan *software* excel dan SPSS type 23. Untuk mengetahui pengetahuan awal mahasiswa diberikan *pre-test*. Selanjutnya diberi perlakuan pembelajaran dengan materi Kimia Organik Fisik sebanyak delapan kali pertemuan kemudian dilanjutkan dengan *post-test*.



Rata-Rata nilai (*mean*) *pretest* dan *posttest* Kelompok Besar

Berdasarkan hasil output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh *mean pre-test* sebesar 42,89 dan *mean post-test* sebesar 89,16 dengan perbedaan *mean* hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan sebesar 46,27 point.

Uji N-Gain Ternormalisasi Kelompok Besar

Untuk melihat keefektifan model pembelajaran MPjBL-KKNI pada uji kelompok besar dilakukan uji N-gain Ternormalisasi dengan kriteria ($30 \leq \text{N-Gain} \leq 70$). Berdasarkan hasil output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh N-Gain sebesar 72,62 dikonversi ke skala 0-100 diperoleh 72,62%. Dapat disimpulkan model pembelajaran MPjBL-KKNI berdampak terhadap pembelajaran Kimia Organik Fisik pada uji coba kelompok besar diperoleh 72,62% termasuk pada kategori tinggi dan sangat efektif.

Uji Normalitas dan Homogenitas Data Kelompok Besar

Berdasarkan output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh nilai sig. pada Kolmogorov-Smirnov untuk *post test* 0,077 dan *pretest* 0,15, dan nilai sig. pada Shapiro Wilk untuk *post test* 0,073 dan *pretest* 0,003. Karena nilai sig lebih besar dari 0,05 maka varians data hasil belajar pada *post test* dan *pretest* terdistribusi normal. Selanjutnya hasil uji homogenitas data berdasarkan output data diperoleh nilai Sig. based on mean untuk variabel hasil *post test* sebesar 0,06 lebih besar dari 0,05, maka varians data hasil belajar pada *post test* dan *pretest* kelompok besar adalah homogen.

Uji Hipotesis Kelompok Besar

Dengan terpenuhinya kedua syarat uji statistik parametrik, maka dilanjutkan uji hipotesis menggunakan uji statistic-t dengan rumus uji-t berpasangan (*paired t-test*). Berdasarkan hasil output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh nilai Sig. 0,001 lebih kecil dari 0,05 atau $\text{sig} < \alpha$, simpulan terdapat perbedaan yang signifikan antara data hasil belajar pada *post test* dan *pretest*.

Persepsi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Model MPjBL-KKNI

Untuk mengetahui tingkat kepuasan mahasiswa terhadap model pembelajaran MPjBL-KKNI, diberikan kuesioner sebanyak 30 pernyataan kepada mahasiswa untuk dijawab, dengan skor pilihan interval skala Likers yaitu : sangat puas skor 5 ; puas skor 4; kadang-kadang skor 3; kurang puas skor 2; tidak puas skor 1. Lembar kuesioner yang sudah terisi dikumpulkan untuk ditabulasi. Berdasarkan data diperoleh tingkat kepuasan mahasiswa terhadap penerapan model pembelajaran MPjBL-KKNI sebesar 86,22% pada kategori sangat puas. Sehingga dapat disimpulkan model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif sudah valid, praktis dan efektif, layak digunakan dalam pembelajaran.

Uji Keefektifan Model Pembelajaran MPjBL-KKNI Pada Mahasiswa Kelas Eksperimen

Untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan model pembelajaran MPjBL-KKNI secara classical, dilakukan uji coba model MPjBL-KKNI disertai buku model Kimia Organik Fisik hasil pengembangan kepada 75 mahasiswa kelas eksperimen, hasil belajar dibandingkan dengan hasil belajar 75 mahasiswa kelas kontrol dengan model direct instruction. tanpa buku model. Hasil uji pre-test dan post-test kelas eksperimen dan control diolah dan dianalisis dengan SPSS type 23 diperoleh data yaitu : nilai pre-test kelas eksperimen terendah 20, tertinggi 60, mean 38,27, pre-test kelas kontrol terendah 20, tertinggi 55, mean 36,33. Untuk nilai pos-test kelas eksperimen terendah 70, tertinggi 95, mean 81,74, dan kelas kontrol terendah 62,5, tertinggi 85, mean 74,03. Peningkatan nilai mean kelas eksperimen sebelum dan setelah perlakuan diperoleh sebesar 43,47 point dan mean kelas control 37,7 point.

Uji N-Gain Ternormalisasi Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan output data dengan *software* SPSS Type 23 diperoleh nilai *gain* kelas eksperimen sebesar 0,7741 atau 77,41% dan kelas kontrol 0,5865 atau 58,65%. Peningkatan nilai hasil belajar mahasiswa kelas eksperimen 77,41% > kelas kontrol 58,65%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif lebih efektif, lebih praktis, dan lebih layak digunakan dari model pembelajaran *Direct Instruction* dalam pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi kognitif mahasiswa dalam acuan standar pencapaian pembelajaran lulusan matakuliah (CPL-MK) atau *learning outcomes*.

Uji Normalitas dan Homogenitas Data Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan analisis uji statistik dengan Excel, dari tabel penolong pengujian normalitas data diperoleh Chi Kuadrat Hitung (χ^2) = 8,87; Chi Kuadrat Tabel pada $\alpha = 0,05$; db = 5 adalah 11,07. Karena Chi Kuadrat Hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($10,94 < 11,07$) dan ($8,87 < 11,07$) pada $\alpha = 0,05$; db = 5, maka data untuk kelas eksperimen dan control berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas data. Berdasarkan output data diperoleh :

untuk	kelas	eksperimen	diperoleh
-------	-------	------------	-----------

$\bar{X} = 0,7741$; $S^2 = 0,0187$; kelas control $\bar{X} = 0,5865$; $S^2 = 0,0172$; $F_{hitung} = 1,09$, $F_{Tabel} = 1,45$. Karena diketahui nilai $F_{hitung} < F_{Tabel}$, yakni $1,09 < 1,45$, maka data kelas eksperimen dan kontrol bersifat homogen.

Uji Hipotesis

Dengan terpenuhinya kedua syarat uji statistik parametrik, maka dilanjutkan uji hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan uji statistik t satu pihak dengan membandingkan t_{hitung} dengan t_{Tabel} . Kriteria pengujian jika $t_{hitung} > t_{Tabel}$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $db = n_1 + n_2 - 2$. Hasil uji analisis statistik uji t terhadap peningkatan hasil belajar kimia mahasiswa diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $5,34 > 1,658$ pada taraf $\alpha = 0,05$; $db = n_1 + n_2 - 2$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak, artinya Peningkatan hasil belajar kimia mahasiswa Fisik mahasiswa yang diajar dengan model pembelajaran MPjBL-KKNI disertasi buku model lebih tinggi dari peningkatan hasil belajar mahasiswa yang diajar dengan model pembelajaran *direct instruction* tanpa buku model.

Hasil Penilaian Kinerja Mahasiswa

Penilaian kinerja mahasiswa dilakukan tiga orang pengamat/observer menggunakan instrument penilaian kinerja. Penilaian dilakukan selama proses kegiatan pengerjaan proyek RI, PJ, MR, CJR, CBR, dan pembuatan Video pembelajaran. Penilaian kinerja (psikomotorik) meliputi 3 (tiga) komponen; yaitu tahap prakerja, tahap pelaksanaan pembelajaran dan tahap pelaksanaan praktek kinerja. Persentase nilai kinerja mahasiswa dalam pengerjaan proyek pada pembelajaran diperoleh rata-rata nilai (*mean*) sebesar 85,71 %. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa produk kegiatan proyek mahasiswa dalam pembelajaran sudah tergolong kategori baik dan menunjukkan keterjangkauan standar capaian pembelajaran lulusan matakuliah (CPL-MK).

Peningkatan Kompetensi Yang Dialami Mahasiswa Setelah Pembelajaran

Peningkatan kompetensi yang dialami mahasiswa setelah pembelajaran sesuai dengan rumusan kompetensi yang dirumuskan dalam kurikulum Prodi kimia berbasis KKNI, dan diukur berdasarkan nilai produk kinerja proyek yang dihasilkan dan tercermin dari peningkatan hasil belajar mahasiswa adalah sebagai berikut : **Kompetensi utama** : CPLMK-1 (ranah afektif dalam sikap), CPL-MK-39 (ranah kognitif dalam pengetahuan). **Kompetensi Profesional**: CPL-MK 11 (ranah kognitif dalam pengetahuan); CPL MK-19, CPL-MK-24, CPL-MK-26, CPL-MK-28, CPL-MK-30, CPL-MK-35, CPL-MK-36, CPL-MK-38CPL-MK-34, CPL-MK-43 (ranah psikomotorik dalam keterampilan). **Kompetensi Sosial dan Kepribadian**: CPL-MK-2, CPL-MK-4, CPL-MK-5, CPL-MK-6, CPL-MK-6, CPL-MK-20 (ranah afektif dalam sikap). **Kompetensi Pendukung**: CPL-MK-19, CPL-MK-22, CPL-MK-27, CPL-MK-33, CPL-MK-46 (ranah kognitif dalam pengetahuan). **Kompetensi lainnya/ Pilihan**: CPL-MK 18, CPL-MK 37, CPL-MK 46 (ranah kognitif dalam pengetahuan).

3.9 Analisis Statistik ANAVA Uji F Regresi Linier Berganda Data Variabel (x) dan Variabel (y)

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh langsung variable bebas (x) yaitu tugas-tugas rutin (TR), rekayasa ide (RI), *project* mini riset (Pj), mini riset (MR), *critical journal review* (CJR), *critical book report* (CBR), dan Presentasi terhadap variable terikat (y) peningkatan kompetensi mahasiswa dalam pengetahuan (ranah kognitif), keterampilan (psikomotorik), dan sikap (ranah afektif), dilakukan Uji statistik ANAVA Regresi Linier Multi Variabel yang diolah dan dianalisis dengan SPSS Type 23. Pengujian ini merupakan langkah pengambilan keputusan dari nilai *signifikansi* yang diperoleh. Jika nilai *signifikansi* $> 0,05$ maka tidak terdapat pengaruh langsung antara variabel bebas (x) terhadap variabel terikat (y), sebaliknya jika nilai *signifikansi* $< 0,05$ maka terdapat pengaruh langsung antara variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y). Jika nilai $Sig < 0,05$; $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka variabel bebas (x) secara simultan berpengaruh terhadap variabel terikat (y). Hasil analisis statistik uji F pengaruh simultan antara variabel bebas (x) terhadap variable terikat (y) diperoleh yaitu :

Berdasarkan pengolahan dan analisis data diperoleh nilai F hitung (116,701 ; 94,901; 382,126; 363,752 $> F_{tabel}$ (2,17), sehingga variable (x) berpengaruh signifikan terhadap variable (y) dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Dapat disimpulkan terdapat pengaruh signifikan tugas-tugas rutin (TR), rekayasa ide (RI), *project* (PJ), mini riset (MR), *critical book report* (CBR), *critical journal review* (CJR), dan presentasi terhadap peningkatan kompetensi mahasiswa. Peningkatan kompetensi pengetahuan pada ranah kognitif sebesar 90,8%, peningkatan kompetensi keterampilan pada ranah psikomotorik sebesar 97,6%, sikap berpengaruh signifikan secara simultan dan menyeluruh dalam meningkatkan kompetensi pengetahuan dan keterampilan mahasiswa. Sehingga dapat disimpulkan: (a) Variabel bebas (x) berpengaruh secara simultan (keseluruhan) terhadap variable terikat (y) dalam peningkatan kompetensi pengetahuan dan keterampilan mahasiswa sebesar 92,40%, (b) Variabel bebas (x) berpengaruh secara simultan (keseluruhan) terhadap variable terikat (y) dalam peningkatan kompetensi pengetahuan mahasiswa dalam ranah kognitif sebesar 90,80%, (c) Variabel bebas (x) berpengaruh secara simultan (keseluruhan) terhadap variable terikat (y) dalam peningkatan kompetensi keterampilan mahasiswa dalam ranah sebesar 97,60%, dan (d) Sikap mahasiswa dalam pembelajaran sangat berpengaruh secara simultan dan menyeluruh dalam peningkatan kompetensi pengetahuan dan keterampilan

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut : (1) Untuk menemukan model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif yang valid, praktis dan efektif, dilakukan pengembangan model pembelajaran dengan tahapan analisis kebutuhan, analisis Kurikulum berbasis KKNI, analisis perangkat model MPjBL-KKNI, Buku Model, RPS dan SAP, Buku guru, dan Buku siswa, dengan syarat semua instrument perangkat model terlebih dahulu divalidasi oleh validator ahli materi, ahli media, ahli R&D dan ahli bahasa agar produk model MPjBL-KKNI inovatif valid, praktis dan efektif, serta layak untuk digunakan. (2) Untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan produk model MPjBL-KKNI, dilakukan uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar secara klasikal. (3) Komponen yang diperlukan dalam pengembangan model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif agar memenuhi syarat sebagai sumber belajar adalah Kurikulum Prodi Kimia berbasis KKNI, perangkat instrumen produk yang sudah valid, validator ahli materi, ahli media, ahli R&D, ahli bahasa., dosen praktisi, dan mahasiswa. (4) Strategi menstandarisasi model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif agar layak digunakan dalam pembelajaran adalah melalui tahapan validasi seluruh perangkat instrumen produk, pengembangan model, validasi, revisi, standarisasi, uji coba terbatas, uji coba lapangan, dan evaluasi. (5) Hasil belajar mahasiswa kelas eksperimen yang diajar dengan model pembelajaran MPjBL-KKNI inovatif disertai buku model lebih tinggi dari hasil belajar mahasiswa kelas kontrol yang diajar dengan model pembelajaran *direct instruction* tanpa buku model (6) Tugas tugas proyek dan presentasi mahasiswa berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kompetensi pengetahuan pada ranah kognitif sebesar 90,80% dan kompetensi keterampilan pada ranah psikomotorik sebesar 97,60% (7) Sikap dalam ranah afektif mahasiswa dalam pembelajaran berpengaruh signifikan secara simultan (keseluruhan) terhadap peningkatan pengetahuan pada ranah kognitif dan keterampilan pada ranah psikomotorik mahasiswa.

Saran

Dalam rangka peningkatan sumber daya manusia melalui pendidikan maka tenaga akademisi (guru/dosen) hendaknya dapat menyadari pentingnya dilakukan inovasi dan pengembangan semua perangkat pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar, seperti model pembelajaran, media berupa video pembelajaran, media cetak, media elektronik bentuk *e-book*, strategi dan metode pembelajaran dan alat evaluasi. Dengan demikian kompetensi lulusan akan dapat meningkat sesuai standar acuan pencapaian pembelajaran lulusan (CPL-MK) yang telah dirumuskan. Dalam inovasi dan pengembangan perangkat pembelajaran hendaknya didesain, dirancang, dan dikembangkan sesuai kebutuhan dalam pembelajaran, dengan harapan dapat meningkatkan kompetensi hasil belajar mahasiswa kearah yang lebih baik, dan mendorong mereka agar selalu dalam pembelajaran penyelidikan dan pengamatan ilmiah yang berpusat pada diri sendiri. Kepada pemerintah melalui penyelenggara sektor pendidikan baik di pusat maupun di tingkat daerah, kiranya dapat lebih mengoptimalkan perhatian tentang penyelenggaraan pendidikan di seluruh wilayah kesatuan Republik Indonesia. Mendorong tenaga akademisi (guru/dosen) dalam usaha pengembangan dan peningkatan kualitas sumberdaya manusia melalui sektor pendidikan dalam pembentukan sumber daya alumni yang memiliki kompetensi tangguh dan unggul dan berkualitas dibidangnya, mampu dan terampil menghadapi segala tantangan dan masalah dalam pekerjaan nantinya setelah alumni.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Borg & Gall.. 1983. *Educational Research: An Introduction*. London: Longman, Inc.
- [2] Hung, D.W., & Wong, A.F.L..2000. "Activity Theory as a Framework for Project Work Learning Environments". *Educational Technology*, 40 (2), 33—37.
- [3] OECD.. 2005. *PISA (2003), Technical Report*, OECD Publishing, PISA
- [4] OECD.. 2009. *PISA (2006), Science Competencies for Tomorrow's World*, OECD Publishing, PISA
- [5] OECD.. 2010. *PISA (2009) Results : Executive Summary*, OECD Publishing, PISA
- [6] Ravitz, J.. 2010. *Beyond changing culture in small high schools: Reform models and changing instruction with project-based learning*. Peabody Journal of Education, 85(3), 290-312. doi:10.1080/0161956X.2010.491432
- [7] Bas Gokhan. 2011. Investigating *the effects of project-based learning on students' academic achievement and attitudes towards english lesson*, The Online Journal of New Horizon in Education, Vol 1, No 4, Hal: 1-15.
- [8] Bas Gokhan, Omer Beyhan. 2012. *Effects Of Multiple Intelligences Supported Project- Based Learning On Student's Achievement Levels And Attitudes Towards English Lesson*, *International Electronic Journal of Elementary Education*, Volume 2 issue 3, Diperoleh 25 November, 2013, <http://www.iejee.com>
- [9] Carlos Vega & Camilo Jiménez & Jorge Villalobos. 2012. *A scalable and incremental project-based learning approach for CS1/CS2 courses*, *Educ Inf Technol* (2013) 18:309–329, DOI 10.1007/s10639-012-9242-8, Springer Science+Business Media New York 2012.



- [10] Cynthia S., Johnson, Shannon Delawsky. 2012. *Project-Based Learning And Student Engagement*, Gonzaga University, USA, Dawson Creek Secondary School, British Columbia, CANADA, ISSN-L: 2223-9553, ISSN: 2223-9944, Vol. 4 No. 4 Juli 2013
- [11] Keputusan Presiden RI No. 8. 2012. tentang Kurikulum berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)
- [12] Jacrk G. U.. 2013. *The Influence of Identified Student and School Variabels on Student Science Process Skill Acquisition*. *Journal of Education and Practice*. 4(5): 16-22.
- [13] Keleş, Özgül. 2013. *Mind Maps and Scoring Scale for Environmental Gains in Science Education*, *International Online Journal of Educational Sciences*, 2013.
- [14] Robinson, J. K.. 2013. *Project-based learning: improving student engagement and performance in the laboratory*, *Anal Bioanal Chem*. 2013;405: 7–13.
- [15] Santoso, M.. 2013. *Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*, <http://www.kopertis12.or.id/wp-content/uploads/2013/08/KKNI-nakertrans-31-Juli-2013.pdf> (diakses 20 Desember 2016).
- [16] Cakici, Yilmaz, Türkmen, Nihal. 2013. *An Investigation of The Effect of Project Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science*. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(2).
- [17] Mustafa, dan Murset. 2013. *International Journal New Trends in Education and Their Implication*, 4 (4), 152-165
- [18] Teresa M., Morales, EunJin Bang, Thomas Andre. 2013. *Understanding the Rich Potential of Project-based Learning in a Virtual Reality Class for High School Students*, DOI.10.1007/s10956-012-9431-07, Published online: 19 December 2012, Springer Science+Business Media New York 2012
- [19] Kemdikbud. 2014. *Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- [20] Omar, Romarzila, Puteh, Sharifah Nor, Ikhsan, Zanaton. 2014. *Implementation of Science Skills Process in Project Based Learning Through Collaborative Action Research*. ICER 2014.
- [21] Retha Aliefyan Rose, Agung Tri Prasetya. 2014. *Keefektifan Strategi Project Based Learning Berbantuan Modul Pada Hasil Belajar Kimia Mahasiswa*, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 8, No. 2, 2014, hlm 1360-1369.
- [22] OECD.. 2014. *PISA (2012) Results in Focus : What 15-year-olds know and what they can do with with they know*, *OECD Publishing, PISA*
- [23] See, Y. G., & Rashid, A. M.. 2015. *The Effect of Project Based Learning on Level of Content Knowledge of Pre-Vocational Subject*. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6 S4), 369
- [24] Kemeristekdikti. 2015. *Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)*, Dirjendikti : Jakarta.
- [25] See, Y. G., & Rashid, A. M.. 2015. *The Effect of Project Based Learning on Level of Content Knowledge of Pre-Vocational Subject*. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6 S4), 369
- [26] OECD.. 2016. *Programme for International Student Assesment (PISA)Result from PISA (2015)*, *OECD Publishing, PISA*
- [27] Kemendikbud. 2016. *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*, Kemendikbud, Jakarta
- [28] Pusat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Kumpulan Nilai Rata-rata UN Kimia*, Puspendik, Jakarta
- [29] Pusat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2018. *Kumpulan Nilai Rata-rata UN Kimia*, Puspendik
- [30] Pusat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2019. *Kumpulan Nilai Rata-rata UN Kimia*, Puspendik
- [31] OECD.. 2019. *Programme for International Student Assesment (PISA)Result from PISA (2018)*, *OECD Publishing, PISA*
- [32] Hendri Purbo Waseso dan Muhtar Sofwan Hidayat. 2017. *Penerapan Kurikulum berbasis KKNI Pada Prodi PGMI Unsiq Jawa Tengah*, *Jurnal Ilmiah PGMI*, Vol.3 No.1 (2017).
- [33] Susanti Faipri Selegi. 2019. *Evaluasi Pelaksanaan Standar Proses Pembelajaran KKNI Program Studi Geografi Universitas PGRI Palembang*, *Jurnal Swarnabhuni*, Vol.4 No.2,2019, ISSN 2548-5563.
- [34] Trisnayani,N.L.A., I. W. Sadyana, G. S. Hermawan. 2019. *Analisis Implementasi Kurikulum 2016 Berbasis KKNI Pada Matakuliah Kaiwa Chujiyokyu di Program Studi Pendidikan Bahasa Jepang*; *Jurnal JBPJ* Vol.5 No.3 Oktober, 2019, ISSN. 2613-9618
- [35] Idi Warsah, Imron, Siswanto, Okni Aisa Mutiara Sendi. 2020. *Strategi Implementatif KKNI Dalam Pembelajaran Pendidikan Islam di IAIN Curup*, *Jurnal Tarbiyatuna* Vol.11.No.1.,(2020), pp.77-90; ISSN 2085-0889.
- [36] Crista Voni Reulina Sinaga, Lois Oinike Tambunan, dan Canni Loren Sianturi. 2020. *Journal of Mathematics Education and Science*, Vol.6.No.1.2020, ISSN 2579-6550.
- [37] Hung, D.W., & Chen, D.T.. 2000. *"Appropriating and Negotiating Knowledge"*, *Educational Technology*, 40(3), 29—32.
- [38] Sri wahyuni, Khadijah, Yusnaili Budianti, dan Maisarah. 2021. *Pengembangan Kurikulum merujuk KKNI Pada Prodi PIAUD*, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Anak Usia Dini*, Vol.4.No.1 (2021, ISSN 2622-5484.