

Editor:

Dr. Adi Wijayanto, S.Or., S.Kom., M.Pd., AIFO.

Dr. Rika Sa'diyah, M.Pd. | Dr. Moh. Arif, M.Pd.

Dr. Desyana Olenka Margareta, M.Si. | Ahmad Syaifuddin, M.Pd.



Ilmu Pengetahuan Alam

Pembelajaran
dan Dedikasi



Nursafiah · Rahmadina · I Nengah Kundera · Siti Sardianti DT · Rambu Ririnsia Harra Hau · Zulaikhah Dwi Jayanti
Nely Ana Mufarida · Muhammad Ali Sarong · Siti Aisyah Marjuno · Anang Kadarsah · Fitri Nur Rahmawati
Tusamma Salsabila · Citra Ayu Dewi · Almira Rayyah Shadriah Fahrur · Shorihabul Inayah · Nining Sulistyowati
Ramadani · Dwivelia Aftika Sari · Melati Ireng Sari · Anggi Anggraini · Maria Waldeetrudis Lidi · Nurul Fajriana
Tuti Liana · Natalia Peni · Mochammad Yasir · Muklisatum Listyawati · Maimunah H Daud · Amaira Utami
Cut Novrita Rizki · Desy Rosmalinda · Muhammad Ilham Noor · Danti Indriastuti Purnamasari · Arifullah
Melifera Yani Makleat

Pengantar:
Prof. Dr. H. Akhyak, M.Ag.
Direktur Pascasarjana UIN SATU
(Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung)

ILMU PENGETAHUAN ALAM: PEMBELAJARAN DAN DEDIKASI

Nursafiah - Rahmadina - I Nengah Kundera - Siti Sardianti DT -
Rambu Ririnsia Harra Hau - Zulaikhah Dwi Jayanti -
Nely Ana Mufarida - Muhammad Ali Sarong - Siti Aisyah Marjuno -
Anang Kadarsah - Fitri Nur Rahmawati - Tusamma Salsabila -
Citra Ayu Dewi - Almira Rayyah Shadriah Fahru - Shorihatul Inayah -
Nining Sulistyowati - Ramadani - Dwivelia Aftika Sari -
Melati Ireng Sari - Anggi Anggraini - Maria Waldetrudis Lidi -
Nurul Fajriana - Tuti Liana - Natalia Peni - Mochammad Yasir -
Muklisatum Listyawati - Maimunah H Daud - Amaira Utami -
Cut Novrita Rizki - Desy Rosmalinda - Muhammad Ilham Noor -
Danti Indriastuti Purnamasari - Arifullah - Melifera Yani Makleat

Editor:
Dr. Adi Wijayanto, S.Or., S.Kom., M.Pd., AIFO.
Dr. Rika Sa'diyah, M.Pd.
Dr. Moh. Arif, M.Pd.
Dr. Desyana Olenka Margareta, M.Si.
Ahmad Syaifuddin, M.Pd.



ILMU PENGETAHUAN ALAM: PEMBELAJARAN DAN DEDIKASI

*Copyright © Nursafiah, dkk., 2025
Hak cipta dilindungi undang-undang
All right reserved*

Editor: Adi Wijayanto, dkk.
Layouter: Muhamad Saf'i
Desain cover: Dicky M. Fauzi
x + 244 hlm: 14 x 21 cm
Cetakan: Pertama, Februari 2025
ISBN: 978-623-157-152-6

Anggota IKAPI

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memplagiasi atau memperbanyak seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh:

Akademia Pustaka

Jl. Raya Sumbergempol, Sumberdadi, Tulungagung
Telp: 0818 0741 3208
Email: redaksi.akademia.pustaka@gmail.com
Website: www.akademiapustaka.com

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku yang berjudul ***Ilmu Pengetahuan Alam: Pembelajaran dan Dedikasi*** ini dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan wawasan yang luas dan mendalam mengenai konsep-konsep dasar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), serta bagaimana ilmu tersebut dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam penyusunannya, buku ini dirancang dengan pendekatan pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, sehingga diharapkan dapat menjadi panduan yang relevan bagi para pelajar, pendidik, maupun masyarakat umum yang ingin memperdalam pemahaman mereka tentang IPA. Penulis juga menekankan pentingnya dedikasi dalam mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuan untuk kemajuan bersama.

Adapun isi dari buku ini meliputi berbagai topik penting dalam IPA, mulai dari fisika, kimia, hingga biologi, yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami. Penulis juga menyertakan contoh-contoh aplikatif dan latihan soal untuk membantu pembaca mengasah kemampuan analisis serta pemahaman mereka.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan di masa mendatang. Dengan demikian, buku ini dapat menjadi lebih bermanfaat dan sesuai dengan kebutuhan pembaca.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat menjadi inspirasi dan motivasi bagi pembaca untuk terus belajar dan berkarya di bidang ilmu pengetahuan alam.

Semoga Allah SWT senantiasa meridhai segala usaha kita dalam mencari ilmu dan mengamalkannya. Amin.

Tulungagung, 25 Februari 2025

Prof. Dr. H. Akhyak, M.Ag.
Direktur Pascasarjana UIN SATU
(*Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung*)

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v

BAB I

DEDIKASI PEMBELAJARAN IPA	1
Pembelajaran Sains Terintegrasi Keterampilan Proses Sains.....	3
<i>Nursafiah, S.Pd., M.Pd. (Universitas Gunung Leuser Aceh)</i>	
Pelestarian Tanaman Buah Naga (<i>Hylocereus Polyrhizus</i>) Berbasis Biokonservasi	9
<i>Dr. Rahmadina, M.Pd. (Universitas Islam Negeri Sumatera Utara)</i>	
Literasi Kesehatan Masyarakat Tentang Pola Resistensi Bakteri Endogen Pada Kaki Kecoak	17
<i>Dr. I Nengah Kundera, M.Kes. (Universitas Tadulako Palu)</i>	
Management Pediatri Physiotherapy Pada Anak Usia Dini Dengan Gangguan Muskuloskeletal di Wilayah Kerja SD Muhammadiyah Ambokembang.....	23
<i>Siti Sardianti DT, S.Tr.Kes, M.Fis. (Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan)</i>	
Pengenalan Model Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika	29
<i>Rambu Ririnsia Harra Hau, S.Si., M.Pd. (Universitas Stela Maris Sumba)</i>	

Platform Gamifikasi Kahoot Sebagai Pendukung Penilaian Formatif dalam Pembelajaran	33
<i>Zulaikhah Dwi Jayanti, S.Pd., M.Pd. (Universitas Tadulako Palu)</i>	
Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Mesin Ampas Kedelai untuk Pembuatan Makanan Ringan	39
<i>Nely Ana Mufarida, S.T., M.T. (Universitas Muhammadiyah Jember)</i>	
BAB II	
PEMBELAJARAN BIOLOGI	47
Karang dan Ikan Karang Perairan Pulau Nasi Kabupaten Aceh Besar Sebagai Media Pembelajaran <i>Zoologi</i> di Perguruan Tinggi.....	49
<i>Prof. Dr. Muhammad Ali Sarong, M.Si. (Dosen FKIP Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh)</i>	
Sistem Imun Manusia: Pertahanan Terhadap Penyakit ..	61
<i>Siti Aisyah Marjuno, S.Pd., M.Pd. (Universitas Muhammadiyah Luwuk)</i>	
Pengalaman Transenden Generasi Z dalam Monitoring Biodiversitas Serangga Penyerbuk pada Ekosistem Mangrove di Desa Pagatan Besar.....	69
<i>Anang Kadarsah, S.Si., M.Si. (Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru)</i>	
Pengaruh Media Digital Interaktif Pada Kemampuan Siswa untuk Memahami Konsep dan Hasil Belajar Biologi di SMA	77
<i>Fitri Nur Rahmawati, S.Pd. (Universitas Negeri Jakarta)</i>	

Petunjuk Praktikum Biologi Digital untuk Mengasah Keterampilan Proses Sains Siswa.....	81
<i>Tusamma Salsabila, S.Pd. (Guru MTs Hidayatus Shibyan Lamongan)</i>	
BAB III	
PEMBELAJARAN KIMIA	87
Pembelajaran Kimia Berkonteks <i>Socio-Scientific Issues</i> dalam Menumbuhkan Keterampilan di Abad 21	89
<i>Dr. Citra Ayu Dewi, S.Pd., M.Pd. (Universitas Pendidikan Mandalika)</i>	
Pengelolaan Sumber Daya Alam: Konservasi Sumber Daya Air Berkelanjutan.....	95
<i>Almira Rayyah Shadriah Fahru, S.Pd., M.Pd. (Universitas Muhammadiyah Luwuk)</i>	
Deep Learning Revolusi Baru dalam Pembelajaran Kimia.....	101
<i>Shorihatul Inayah, S.Pd., M.Si. (MAN 1 Tuban)</i>	
Model <i>Flipped Classroom</i> dalam Pembelajaran Kimia: Strategi Untuk Mengoptimalkan Waktu Kelas dan Meningkatkan Interaksi Siswa	109
<i>Nining Sulistyowati, S.Si. (SMA Negeri 1 Mojosari)</i>	
Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia	115
<i>Ramadani, M.Si. (Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci)</i>	
Penerapan Pembelajaran Berbasis Inkuiiri Pada Materi Kinetika Kimia	121
<i>Dwivelia Aftika Sari, M.Pd. (Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar)</i>	

Pencemaran dan Penanggulangan Limbah Rumah Tangga di Kota Palembang	129
<i>Melati Ireng Sari, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Sriwijaya)</i>	
Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pelajaran Kimia di SMA Negeri 1 Rundeg.....	137
<i>Anggi Anggraini, S.Pd., Gr. (SMA Negeri 1 Rundeng)</i>	
 BAB IV	
PEMBELAJARAN IPA	143
Relevansi Asistensi Mengajar dalam Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa di Perguruan Tinggi	145
<i>Maria Waldetrudis Lidi, M.Pd. (Universitas Flores)</i>	
Literasi Sains: Pengertian, Manfaat dan Aplikasi	153
<i>Nurul Fajriana, S.Pd., M.Pd. (Universitas Muhammadiyah Aceh)</i>	
Proses Fertilisasi Pada Manusia.....	161
<i>Tuti Liana, M.Pd. (Universitas Al-Muslim)</i>	
Pembelajaran IPA Dengan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Pada Peserta Didik Kelas VIII SMPN 5 Wolowaru	169
<i>Natalia Peni, S.Si., M.Pd. (Universitas Flores)</i>	
Pembelajaran IPA Berkelanjutan Berkonteks <i>Etnosains Sapi Sono' Madura</i>	177
<i>Mochammad Yasir, S.Pd., M.Pd. (Universitas Trunojoyo Madura)</i>	
Peradaban Islam dan Perkembangan Sains di Masa Khulafaursyidin.....	185
<i>Dr. Muklisatum Listyawati, S.Pd., M.Si. (Institut Agama Islam Uluwiyah Mojokerto)</i>	

Relevansi Konversi Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran Melalui Program Asistensi Mengajar di Sekolah.....	191
<i>Maimunah H Daud, S.Si., M.Pd.Si. (Universitas Flores)</i>	
Emergency AI (Artificial Intelligence) and Coding to The Indonesian Curriculum	199
<i>Amaira Utami, M.Pd. (Universitas Pendidikan Indonesia)</i>	
Analisis Keterkaitan Konsep Ilmu Kimia Terhadap Bidang Ilmu Biologi	205
<i>Cut Novrita Rizki, S.Pd., M.Sc. (Universitas Muhammadiyah Aceh)</i>	
Kreatif dalam Pembelajaran IPA: Penggunaan Metode Eksperimen Sederhana untuk Siswa Sekolah Dasar	213
<i>Desy Rosmalinda, S.Pd., M.Pd. (Universitas Jambi)</i>	
Penerapan Kacamata VR Terintegrasi Proyektor Hologram Sebagai Upaya Meningkatkan Literasi Digital Peserta Didik	221
<i>Muhammad Ilham Noor, S.Si., Gr. (SMK Negeri 1 Bendahara)</i>	
Pengembangan Model Pembelajaran IPA untuk SD.....	227
<i>Danti Indriastuti Purnamasari., M.Pd. (Universitas Tadulako)</i>	
Dampak Vsikositas Oli Terhadap Suhu Mesin.....	233
<i>Arifullah, S.Pd.I., M.Pd., Gr. (SMK Negeri 1 Bandar Dua Kabupaten Pidie Jaya)</i>	
Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Melalui Metode Demonstrasi Siswa Kelas III SD Inpres Sekip Pada Materi Makhluk Hidup dan Benda Tak Hidup	239
<i>Melifera Yani Makleat, S.Si., M.Si. (Institut Pendidikan Soe)</i>	

BAB I

DEDIKASI PEMBELAJARAN IPA

Pembelajaran Sains Terintegrasi Keterampilan Proses Sains

*Nursafiah, S.Pd., M.Pd.¹
(Universitas Gunung Leuser Aceh)*

“Science A Process Approach (SAPA) mengelompokkan keterampilan proses menjadi dua jenis yaitu KPS dasar dan KPS terpadu”

Hakikat Sains (IPA)

Sains merupakan bagian dari kehidupan kita. Sains mengamati dunia ini bersifat analisis, lengkap, cermat, serta menghubungkannya antara satu fenomena dengan fenomena lain, sehingga keseluruhannya membentuk suatu perspektif yang baru tentang objek yang diamatinya. Interaksi antara siswa dengan lingkungan merupakan ciri pokok dalam pembelajaran sains. Sains adalah suatu cara atau metode untuk mengamati alam. Sains tidak hanya sekadar berupa sebuah fakta, prinsip, dan satu set alat untuk pengukuran tetapi dengan adanya pembelajaran sains, diharapkan pembelajaran diarahkan agar siswa aktif dalam bertanya dan menjawab pertanyaan. Selain itu dalam pembelajaran sains juga

¹ Penulis lahir di Desa Blangjruen, Tanah Luas Aceh Utara, 16 Desember 1986, merupakan Dosen di Program Studi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi, Universitas Gunung Leuser Aceh, menyelesaikan studi S1 di FKIP Biologi Universitas Syiah Kuala (UNSYIAH) tahun 2009, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Magister Pendidikan Biologi UNSYIAH tahun 2014.

mengarahkan siswa dalam mencari sebuah hubungan dengan menggunakan prosedur penyelidikan ilmiah. IPA membahas tentang gejala-gejala alam yang disusun secara sistematis yang berdasarkan pada hasil percobaan dan pengamatan yang dilakukan manusia. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berasal dari bahasa Inggris yaitu *natural science*, yang artinya ilmu tentang alam, atau ilmu yang mempelajari tentang peristiwa-peristiwa alam. Sulistyorini (2007) menyatakan dalam proses pembelajaran IPA harus mengandung tiga dimensi, yaitu:

1. IPA sebagai Produk, merupakan akumulasi hasil upaya para perintis sains terdahulu dan umumnya telah tersusun secara lengkap dan sistematis dalam buku teks;
2. IPA sebagai Proses, merupakan metode untuk memperoleh pengetahuan atau merupakan proses untuk mendapatkan sains;
3. IPA sebagai Pemupukan Sikap.

Pengertian Keterampilan Dasar Sains (KPS)

Keterampilan Proses Sains (KPS) didefinisikan sebagai keterampilan berpikir logis dan rasional yang digunakan dalam sains yang dapat memaksimalkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, membantu siswa memahami bagaimana kaidah dalam belajar yang seharusnya dilakukan secara permanen. KPS merupakan instrumen sekaligus kaidah berpikir (*ways of thinking*) yang dapat digunakan oleh siswa untuk memperoleh keahlian dalam sains, sehingga penggunaan. KPS dalam pembelajaran tidak hanya membantu siswa untuk membentuk atau membangun pengetahuan, tetapi juga memantu siswa untuk memahami KPS sebagai bagian dari ilmu pengetahuan, dan dengan memahami KPS, maka akan membantunya (siswa) untuk mengembangkan proses kognitifnya, proses berpikirnya. KPS adalah alat untuk menyelesaikan masalah, alat yang digunakan siswa untuk mengembangkan kemampuan mentalnya, yakni keterampilan

berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) siswa, seperti keterampilan berpikir kritis. KPS adalah segala keterampilan dalam melakukan penemuan konsep, teori, dan prinsip yang memiliki tujuan dalam mengembangkan setiap konsep maupun menyanggah temuan terdahulu, KPS berarti memberi peserta didik kemampuan untuk melakukan lebih dari sekedar berbicara tentang sains. Rustaman et al. (2005) berpendapat bahwa KPS merupakan keterampilan yang mencakup kemampuan kognitif, *soft skill* dan manual. Keterampilan kognitif terjadi ketika siswa melibatkan pikiran mereka dalam proses pembelajaran. *Soft skill* dapat meliputi kegiatan pembelajaran dengan melibatkan KPS.

Komisi pendidikan sains dari *American Association for the Advancement of Science (AAAS)* meluncurkan program bernama *Science A Process Approach (SAPA)*, yang menekankan metode pengajaran laboratorium dan pembelajaran proses ilmiah oleh peserta didik. *Science A Process Approach (SAPA)* mengelompokkan keterampilan proses menjadi dua jenis yaitu dasar dan terpadu (Ongowo & Indoshi, 2013). Berikut adalah tentang tahapan KPS dasar dan KPS terpadu menurut Ongowo & Indoshi. Berikut komponen KPS dasar serta terintegrasi beserta deskripsi:

1. KPS Dasar

- a. Observasi: Menggunakan lima panca indera untuk memperoleh karakteristik makhluk hidup.
- b. Inferensi: Menjelaskan hasil observasi dan data.
- c. Pengukuran: Menggunakan standar dan non standar pengukuran untuk menggambarkan ukuran.
- d. Mengkomunikasikan: Berupa kata dan simbol yang berfungsi untuk mendeskripsikan perilaku, objek, dan kejadian.

- e. Mengklasifikasikan: Suatu pengkategorian atau mengelompokkan berdasar pada perihal yang sama maupun berbeda.
- f. Prediksi: Menyatakan prediksi terhadap peristiwa yang akan datang berdasarkan bukti dan hasil pengamatan.

2. Keterampilan Proses Terintegrasi:

- a. Mengontrol variabel: Mengidentifikasi variabel, menjaga dan memanipulasi variabel.
- b. Mendefinisikan variabel: Pernyataan yang berupa cara mengukur setiap variabel pada kegiatan percobaan.
- c. Membuat hipotesis: Mengungkapkan hasil yang diinginkan pada kegiatan percobaan.
- d. Menafsirkan data: Melakukan kegiatan pengorganisasian data, mengolah data, dan memberi tafsiran data, hingga menarik kesimpulan data yang logis.
- e. Mengadakan percobaan: Pengujian dengan mengikuti tahapan yang dapat menghasilkan data yang bisa dilakukan pengverifikasiannya.
- f. Membuat model: Membuat pemodelan baik fisik maupun mental pada suatu proses maupun peristiwa.

Beberapa kegunaan KPS dalam kegiatan pembelajaran yaitu untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip hukum dan teori-teori sain. Sehingga siswa memiliki kesempatan untuk melakukan proses interaksi dengan objek konkretsampai pada penemuan konsep. Keterampilan Proses Sains Dasar merupakan suatu fondasi untuk melatih Keterampilan Proses Terintegrasi yang lebih kompleks. Seluruh Keterampilan Proses Sains ini diperlukan pada saat berupaya untuk mencatatkan masalah ilmiah.

Jingks (1997) memberikan daftar dari tiga belas proses sains yang dianjurkan oleh *American Association for the Advancement of Science* (AAAS). Delapan proses pertama disebut "proses dasar"

dan sesuai untuk anak-anak di kelas utama. Lima yang terakhir disebut "proses terpadu" dan lebih sesuai untuk anak-anak di kelas empat dan di atas. Adapun ke-13 proses sains itu adalah:

1. **Observasi/Pengamatan**, dapat didefinisikan sebagai pengumpulan informasi melalui penggunaan salah satu, atau kombinasi dari lima indra dasar; penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa, dan bau.
2. **Pengukuran** adalah pengamatan yang dilakukan lebih spesifik dengan membandingkan beberapa atribut suatu sistem dengan standar acuan.
3. **Klasifikasi** adalah proses mengelompokkan objek berdasarkan sifat yang dapat diamati. Benda yang memiliki karakteristik tertentu dapat dikatakan termasuk dalam rangkaian yang sama.
4. **Kuantifikasi** mengacu pada proses menggunakan angka untuk mengekspresikan pengamatan daripada hanya mengandalkan deskripsi kualitatif.
5. **Inferring (menyimpulkan)** adalah proses inventif dimana asumsi penyebab dihasilkan untuk menjelaskan kejadian yang diamati.
6. **Memprediksi**, proses ini berkaitan dengan memproyeksikan kejadian berdasarkan sekumpulan informasi.
7. **Hubungan**, keterampilan proses hubungan berhubungan dengan interaksi variabel.
8. **Mengkomunikasikan**, proses ini sebenarnya mengacu pada sekelompok keterampilan, yang kesemuanya merupakan bentuk pelaporan data yang sistematis.
9. **Menafsirkan data**, proses ini mengacu pada kemampuan intrinsik untuk mengenali pola dan asosiasi di dalam suatu data.
10. **Mengontrol variabel**, prosesnya adalah usaha untuk mencapai keadaan atau kondisi dimana dampak satu variabel terekspos dengan jelas.

11. **Definisi operasional**, fungsi utama definisi operasional adalah menetapkan parameter penyelidikan atau kesimpulan dalam upaya untuk mendapatkan tingkat objektivitas yang lebih tinggi.
12. **Hipotesa**, adalah proses mental intrinsik dan kreatif daripada perilaku yang lebih lurus ke depan dan jelas.
13. **Percobaan**, proses ini merupakan pendekatan sistematis untuk memecahkan suatu masalah.

Daftar Pustaka

Aldi, Suhardi, Ismail. (2023). Keterampilan Proses Sains Panduan Praktis Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. Jawa Tengah; CV. Eureka Media Aksara..

Bybee, R. W. 2012. Scientific Literacy in Environmental and Health Education. Dalam A. Zeyer & R. Kyburz-Graber (Ed.), *Science|Environment |Health*. 49–67.

Jinks, J., (1997). *The Science Processes*. [Online]. [Http://My.Ilstu.Edu](http://My.Ilstu.Edu).

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research matters - to the science teacher. National Association for Research in Science Teaching.

Rustaman, A. 2005. Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, keterampilan, Sikap, dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi. Penelitian Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI Bandung.

Sulistyorini. (2007). Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapannya dalam KTSP. Yogyakarta: Tiara Wacana

Pelestarian Tanaman Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Berbasis Biokonservasi

Dr. Rahmadina, M.Pd.²

(Universitas Islam Negeri Sumatera Utara)

“Tanaman Buah Naga merupakan salah satu bagian dari Konsep Pelestarian Lingkungan yang dapat melibatkan masyarakat untuk menjaga keanekaragaman hayati.”

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai salah satu tanaman yang kaya akan nutrisi dan mempunyai permintaan pasar yang tinggi. Oleh karena itu, pelestariannya penting tidak hanya untuk menjaga keanekaragaman genetik, tetapi juga untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Kegiatan biokonservasi bertujuan untuk melestarikan spesies ini sekaligus memberdayakan masyarakat setempat. Melalui pelatihan dan pemberdayaan, masyarakat dapat memperoleh manfaat langsung dari budidaya tanaman ini.

Pelestarian tanaman buah naga *Hylocereus polyrhizus* memiliki nilai penting sebagai bentuk pelestarian lingkungan yang berbasis biokonservasi. Dalam upaya melestarikan tanaman buah naga, penting dilakukan pendekatan berbasis pemberdayaan masyarakat

² Penulis lahir di Medan, 23 Mei 1986, merupakan salah satu dosen dalam bidang Biologi di Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi, dan Tadris Biologi pada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara.

agar kegiatan pelestarian memiliki efek yang berkelanjutan dan mampu menggerakkan kesadaran kolektif pada masyarakat. Dengan konsep biokonservasi, kegiatan pelestarian tidak hanya memfokuskan pada pemeliharaan lingkungan secara alami, tetapi juga pada optimalisasi sumber daya dan kearifan lokal guna mendukung kesejahteraan sosial-ekonomi masyarakat setempat.

Pemilihan lokasi penelitian budidaya buah naga harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti kondisi iklim, ketersediaan lahan, kemudahan transportasi dan potensi pasar. Daerah dengan curah hujan cukup, suhu hangat, dan sinar matahari cukup sangat ideal untuk menanam buah naga. Selain itu, keberadaan kelompok tani atau komunitas yang berminat menanam buah naga juga bisa menjadi pertimbangan. Dengan pemilihan lokasi yang tepat diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan data dan informasi yang relevan dan bermanfaat bagi pengembangan budidaya buah naga.

Biokonservasi adalah pendekatan yang menggabungkan upaya perlindungan spesies dan habitatnya dengan partisipasi aktif dari masyarakat. Pendekatan ini berfokus pada keberlanjutan, di mana masyarakat dilibatkan dalam pengelolaan sumber daya alam. Dalam konteks pelestarian *Hylocereus polyrhizus*, biokonservasi dapat diterapkan melalui berbagai program yang melibatkan masyarakat dalam proses perawatan dan budidaya tanaman.

Biokonservasi mengarah kepada pelestarian berbasis konservasi yang berkelanjutan, dengan melibatkan interaksi ekosistem yang alami dan masyarakat sekitar. Di Desa Ujung Deleng, pelestarian tanaman buah naga melibatkan beberapa aspek penting. Pertama, aspek berkelanjutan dengan penggunaan metode organik tanpa pestisida kimia berbahaya yang dapat merusak keseimbangan ekosistem lokal. Kedua, pendekatan berbasis masyarakat, yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterlibatan aktif warga dalam setiap tahapan pengelolaan, mulai dari pemupukan

nabati hingga pengolahan hasil panen menjadi produk pangan berupa naga bites cookies.



Gambar 1. Naga Bites Cookies

Proses pemanenan dilakukan pertama kalinya ketika umur tanaman mulai 7 - 12 bulan setelah tanam, yang dilakukan pada 07.00 s/d 10.00 Wib dipagi hari atau pukul 15.00 s/d 17.00 Wib disore hari. Proses pemanenan yang dilakukan di Desa Ujung Deleng oleh petani buah naga ketika kulit buah buah naga berwarna merah dan telah masak optimal. Proses pemanenan dilakukan dengan benar untuk menjaga kualitas buah yang baik. Buah yang berkualitas dapat menaikkan harga jual sehingga berpengaruh pada tingkat produksi dan Budidaya buah naga (Pujiyanto, 2018).



Gambar 2. Pemanenan Buah Naga

Petani akan mengalokasikan input atau faktor produksi semaksimal mungkin dalam menghasilkan produksi dan juga keuntungan yang maksimal. Pada penelitian sebelumnya, produksi bulanan petani buah naga sangat bervariasi tergantung tahun penanamannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil bulanan buah naga yang ditanam selama satu tahun berkisar lebih kurang 2.000 kg/ha, sedangkan pohon buah naga yang berumur 3-4 tahun bisa menghasilkan buah naga sebanyak 4.000 kilogram/hektar per bulan (Ratang, 2019).

Kegiatan pelestarian ini melibatkan edukasi dan pendampingan bagi masyarakat mengenai manfaat ekonomis, pelestarian, dan kesehatan dari tanaman buah naga. Dalam hal ini, pendampingan oleh petani ahli dan mahasiswa prodi biologi UINSU. Sebagai contoh, program pelatihan bagi petani desa dalam memanfaatkan teknik budidaya alami dan ramah lingkungan akan meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman, sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

Keterlibatan masyarakat merupakan kunci sukses dalam biokonservasi. Di Desa Ujung Deleng, pendekatan yang

dilakukan meliputi, survei lokasi dan observasi yang dilakukan pada awal pertemuan yang di sambut baik oleh petani setempat. Serta mahasiswa memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai teknik budidaya yang baik dan pemupukan alami dengan pupuk nabati serta pentingnya menjaga keanekaragaman hayati. Mahasiswa juga mengadakan sosialisasi pelestarian buah naga dan penyuluhan dalam Pengelolaan hasil panen.

Tahapan awal dalam pembudidayaan buah naga yang dilakukan ialah tahap pengolahan lahan pertanian. Pengolahan lahan bertujuan untuk menggemburkan tanah, membunuh hama dan penyakit, dan membuang gas dalam tanah yang berbahaya bagi tanaman. Beberapa manfaat pengolahan lahan termasuk membuat tanah menjadi gembur, dan membunuh hama dan penyakit. Pengolahan tanah sendiri dibuat dengan sistem bedengan dan pembuatan parit, ukuran bedengan yang dilakukan yaitu lebar 2 m dengan jarak 1 m/bedengan dengan lahan 10.000 m². Pembuatan parit bertujuan menampung air hujan atau air siraman agar tidak menggenangi tanaman buah naga, mencegah banjir di sekitar tanaman buah naga, dan memastikan batang tidak membusuk (Pujiyanto, 2018).

Petani lokal dilibatkan dalam kegiatan ini untuk menanam bibit buah naga unggul pada lahan mereka. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam yang diatur untuk memastikan pertumbuhan optimal. Setelah penanaman, dilakukan pemeliharaan yang meliputi penyiraman, pemangkasan, dan pemupukan organik. Teknik ini tidak hanya menjaga kelestarian tanaman, tetapi juga menghasilkan buah berkualitas tinggi yang memiliki nilai jual tinggi di pasar.

Tahapan yang paling penting dalam budidaya buah naga ialah melalui pemilihan bibit yang berkualitas baik. Pemilihan bibit yang berkualitas tinggi, dapat meningkatkan produksi buah naga. Pembelian bibit ini dapat dilakukan melalui petani di Banyuwangi

yang telah berakar dan berumur tiga minggu. penamanan bibit buah naga pada satu turus hidup ditanam empat bibit buah naga. Tanaman buah naga dapat diperbanyak secara vegetatif dengan stek cabang atau batang atau secara generatif dengan biji. Perbanyak dengan stek batang memiliki beberapa keuntungan, seperti lebih efisien, berbuah lebih cepat, dan memiliki sifat turunan yang sama dengan induk sehingga sifat keunggulan induk dapat dipertahankan (Novitasari et al., 2015).

Daftar Pustaka

Arifin, Z., Riyo Samekto, Dewi Ratna Nurhayati. 2015. Pengaruh media pupuk organik dan panjang stek terhadap pertumbuhan tanaman buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Innofarm*. Volume 4, No. 1.

Novitasari, B., Meiriani, dan Haryati. 2015. Pertumbuhan stek tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose) dengan pemberian kombinasi Indole Butyric Acid (IBA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA). *Jurnal Agroekoteknologi*. Volume 4. No. 1. E-ISSN No. 2337-6597.

Pujianto, B., Gusti Khairun Ni'mah. 2018. Analisis Usahatani Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Metode Turus Hidup. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. Volume 2. No. 1.

Ratang, A., Siti Aminah, Michael. 2019. Analisis Potensi Budidaya Buah Naga Sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Di Kampung Wulukubun Kabupaten Keerom. *Jumabis (Jurnal Manajemen & Bisnis)*. Volume 3, No. 2. PP: 1-11.

Suparwata, D. O., & Pomolango, R. 2019. Arahan pengembangan agribisnis buah naga di pekarangan terintegrasi desa wisata Banuroja. *Jurnal pertanian*. 10(2), 85–99.

Widiastuti, I., & Wijayanto, D. S. 2018. Implementasi Teknologi Irigasi Tetes pada Budidaya Tanaman Buah Naga. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 6(1), 1–8.

Literasi Kesehatan Masyarakat Tentang Pola Resistensi Bakteri Endogen Pada Kaki Kecoak

*Dr. I Nengah Kundera, M.Kes.³
(Universitas Tadulako Palu)*

“Literasi kesehatan masyarakat menjadi kunci utama pencegahan peningkatan resistensi dan penyebaran penyakit oleh bakteri endogen pada kaki kecoak”

Pentingnya kualitas kesehatan keluarga menjadi perhatian utama dalam menunjang kehidupan secara keseluruhan. Untuk mencapai hal tersebut, maka upaya untuk mewujudkan derajat kesehatan melalui edukasi untuk membangun kesadaran masyarakat akan pentingnya kebersihan dan kaitannya dengan kesehatan menjadi tanggung jawab yang bersinergi dari berbagai pihak. Kenyataannya, harapan hidup sehat yang diinginkan Masyarakat tidak didukung oleh kesadaran perilaku hidup sehat. Misalnya, dalam pengelolaan dan menjaga kebersihan lingkungan. Perilaku membuang sampah sembarangan menjadi salah satu permasalahan yang pada akhirnya menciptakan kondisi

³ Penulis lahir di Wongaya, 23 Desember 1966, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) UNTAD Palu, menyelesaikan studi S1 di Prodi. Pendidikan Biologi FKIP UNTAD tahun 1990, dan menyelesaikan S2 pada Program Pascasarjana Ilmu Kedokteran Dasar UNPAD Sumedang tahun 2001 serta menyelesaikan S3 pada Program Pascasarjana Biomedik UB Malang tahun 2011.

lingkungan yang jauh dari standar pemenuhan hidup sehat. Kondisi lingkungan yang tidak terjaga kebersihannya akan menjadi salah satu sumber berbagai penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme, termasuk bakteri endogen dari kaki kecoak.

Bakteri endogen dan berbagai jamur parasit, tentunya dapat berada pada Lokasi yang mendukung perkembangbiakkannya. Lingkungan dengan sanitasi yang tidak terjaga berpotensi mewujudkan penularan penyakit yang diakibatkan berbagai jenis bakteri pathogen. Kondisi tersebut tentunya akan menyebabkan sumebr penularan pada manusia dan masyarakat secara umum.

Bakteri pathogen sebagai sumber penyakit yang berasal dari lingkungan yang kotor, dalam perkembangbiakkannya terus melakukan mutase gen sehingga memiliki daya resistensi yang semakin kuat. Hal ini tentunya akan memberikan efek daya infeksi yang semakin membahayakan. Menurut penelitian yang dilakuakn oleh Kundera dkk (2021) menemukan bahwa beberapa jenis bakteri endogen ditemukan dalam amputasi kaki kecoak amerika (*Periplanate americana*) dan memiliki pola resistensi yang berbeda.

Kecoak dikenal sebagai salah satu transmitter berbagai penyakit, yang menularkannya melalui kontak langsung pada makanan, bahan makanan ataupun perlengkapan makanan yang dihinggapinya. Sejalan dengan hal tersebut, Arifah dkk (2016) menjelaskan bahwa kecoak dapat menjadi harbor (tempat hidup) dan transmitter pathogen penyakit karena kebiasaannya memakan apa saja, termasuk sampah dan sisa makanan, bahkan kotoran hewan lain. Kecoak dapat hidup dimanapun, dan memiliki pertambahan populasi yang cepat. Populasi kecoak sangat banyak dan keberadaannya dekat dengan lingkungan sekitar manusia (Pertiwi, dkk., 2021). Kecoak hidup pada tempat yang lembab, gelap dan terdapat bahan organik sebagai sumber makanannya. Tempat hidup dan kebiasaan makan tersebut menjadikan kecoak

memiliki adaptasi yang tinggi terhadap kondisi tempat hidupnya, terlebih dalam tubuh kecoak terdapat berbagai bakteri patogen, semakin membuat hewan ini mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang sangat kotor sekalipun. Hal ini yang menjadi salah satu faktor pendukung kecoak untuk meningkatkan daya tahan tubuhnya sehingga memiliki resistensi yang tinggi.

Kecoak diketahui memiliki resistensi yang tinggi terhadap jenis insektisida. Kemampuan resistensi kecoak, selain karena kebiasaannya memakan apapun, juga didukung oleh sistem pencernaannya yang secara alami dalam mencerna makanan mampu mendetoksifikasi semua tekanan atau apapun yang masuk ke tubuhnya. Hasil penelitian yang dilakukan di beberapa negara, menunjukkan bahwa pengangan kecoak menggunakan insektisida kimia tidak lagi dipandang efektif untuk mengendalikan populasi kecoak.

Selain itu, bakteri patogen pada kecoak juga ditemukan memiliki daya resistensi terhadap antibiotik. Hal ini diduga berkaitan erat dengan daya resistensi dari kecoak itu sendiri. Semakin kuat resistensi kecoak maka akan diikuti pula dengan peningkatan resistensi bakteri-bakteri pathogen pada tubuhnya. Penelitian Kundera, *et al* (2020) menemukan bahwa bakteri endogen pada amputasi kaki kecoak menemukan beberapa jenis mikroba pathogen yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella arizona*, dan *Proteus mirabili*. Bakteri-bakteri tersebut memiliki resistensi terhadap antibiotic seperti Amoxycillin, Chloramphenicol dan Vancomycin. Demikian pula penelitian lain yang dilakukan di beberapa wilayah dunia melaporkan bahwa bakteri-bakteri yang diisolasi dari lingkungan rumah sakit memiliki resistant terhadap antibiotic ampicillin, chloramphenicol dan tetracycline.

Penjelasan-penjelasan tersebut memberikan gambaran bahwa bahwa keberadaan bakteri pada kecoak dapat saja membahayakan

manusia karena dapat menyebabkan penyebaran berbagai penyakit kepada manusia. Tempat hidup yang kotor, lembab serta gelap menjadikan bakteri-bakteri yang ada pada tubuh kecoak termasuk kakinya akan berkembang dengan baik. Selain itu, kondisi lingkungan yang penuh dengan bahan organik menjadi sumber makanan yang sangat berlimpah bagi kecoak, yang secara tidak langsung juga menjadi sumber nutrisi bagi bakteri yang ada pada tubuhnya. Selain itu, dengan kemampuan dalam melakukan mutasi sel, maka bakteri-bakteri yang ada pada tubuh kecoak tentunya akan dengan mudahnya melakukan replika sel untuk terus meningkatkan daya

Mengatasi keberadaan kecoak dapat dilakukan mulai dari pengendalian populasi kecoak. Untuk hal ini perlu mengenali beberapa tanda-tanda keberadaan kecoak di lingkungan. Mengenali kotoran kecoak, Dimana dapat dikenali dengan bentuk seperti lada hitam atau bubuk kopi yang ditemukan pada tempat-tempat disukai oleh kecoak. Sementara itu, keberadaan kecoak di sekitar pemukiman dapat dikenali pula dari bau yang dihasilkan dari sekresi tubuh ataupun muntahan serta kotoran kecoak. Indikasi ketiga dari keberadaan kecoak pada lingkungan pemukiman adalah keberadaan selongsong telur kecoak yang dikenal dengan nama oothecae. Bahkan keberadaan telur ini merupakan indikasi perkembangbiakan populasi kecoak.

Pencegahan dan penanganan lain yaitu dengan menjaga kebersihan lingkungan rumah dan pemukiman, misalnya melakukan pengolahan sampah sebelum dibuang ke tempat pembuangan sampah sementara, memilah atau memisahkan antara sampah organik dan anorganik. Secara prefentif, menurut Hastari dkk (2023), bahwa mencegah keberadaan kecoak adalah dengan membersihkan barang-barang tidak terpakai secara berkala, membersihkan sisa-sisa makanan dan menutupi celah-celah atau lubang yang memungkinkan kecoak dapat masuk. Sementara itu,

Ramazani *et al* (2018) menawarkan cara pengendalian kecoak yang paling efektif adalah dengan melakukan pengasapan termal (*thermal fogging*), teknik ini sekaligus dapat membunuh atau membasmi *oothecae* (kapsul telur yang dihasilkan oleh kecoak).

Selain itu, penggunaan insektisida sekalipun dianggap kurang efektif lagi, tetap masih menjadi salah satu yang cukup umum dilakukan. Penggunaan umpan dan perangkap juga dapat menjadi salah satu cara penganganan kecoak yang cukup banyak disarankan. Menggunakan umpan beracun yang meracuni kecoak secara perlahan, memungkinkan kecoak membawa racun dari umpan ke sarangnya dan sangat memungkinkan menulari seluruh populasinya. Sementara itu penggunaan perangkap dapat berupa perangkap berperekat ataupun tidak berperekat. Bentuk penanganan yang saat ini banyak dilakukan penelitian adalah menggunakan minyak-minyak esensial dari bahan-bahan organik.

Daftar Pustaka

Arifah, F. G., Hestiningsih, R., dan Rahardian, R. (2016). Preferensi Kecoak Amerika Periplaneta americana (L.) (Blattaria: Blattidae) terhadap Baiting Gel. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(4), 289-298.

Hastari, N., Irma., & Salsabila, S. (2023). Observation of Disease Vector Control (Vector-Borne Disease) and Disease-Carrying Animals in The Nutrition Installation of Hospital X Southeast Sulawesi Province. *JKL-UHO*. 4(3), 8-16.

Kundera, I. N., Sapu, E. H., Bialangi, M. (2020). Identification of Bacteria on Cockroach Feet (*Periplaneta americana*) in Resident Bay of Palu Permai and Sensitivity Test Against Antibiotics. *Techno: Jurnal Penelitian*. 09(01), 353-362.

Kundera, I. N., Windarsih, Y., dan Rauf, A. (2021). Antibiotic Susceptibility Test Towards Cockroach (Periplaneta americana) Foot Bacteria in The Nutrition Departement Area of Palu City Hospital. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*. 8(1), 83-91.

Pertiwi, H. W. K., Susilawati., Suharno. (2021). The Killing Power of Areca Seed Extract (Areca catechu L.) in the Control of Cockroaches (Periplaneta americana). *Jurnal Teknologi Kesehatan Borneo*. 2(2), 69-73.

Ramazani, A. R. Z., Saghafipour, A., dan Vatandoost, H. (2018). Control of American Cockroach (Periplaneta americana) in Municipal Sewage Disposal System, Central Iran. *Arthropod-Borne Dis.* 12(2), 172-179.

Management Pediatri Physiotherapy Pada Anak Usia Dini Dengan Gangguan Muskuloskeletal di Wilayah Kerja SD Muhammadiyah Ambokembang

*Siti Sardianti DT, S.Tr.Kes, M.Fis.⁴
(Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan)*

“Peran fisioterapis dibantu dengan guru memberikan program dan serangkaian latihan dengan metode Pediatri Physiotherapy dalam menangani permasalahan muskuloskeletal”

Masa anak usia dini merupakan masa keemasan atau sering disebut masa Golden Age, biasanya ditandai oleh perubahan cepat dalam perkembangan fisik, kognitif, sosial dan emosional (Widianawati, 2011). Salah satu aspek tumbuh kembang anak yang perlu diperhatikan adalah masalah masalah postur. Masa anak-anak merupakan masa emas (golden age) bagi setiap orang. Dimasa ini, mengalami tumbuh kembang yang luar biasa, baik dari segi emosi, kognitif, psikososial maupun fisik. Masalah tumbuh kembang anak yang sering

⁴ Penulis lahir di Pinrang, 1 Juni 1996, merupakan Dosen di Program Studi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, menyelesaikan studi D.IV di Poltekkes Kemenkes Makassar tahun 2019, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Fisiologi Keolahragaan Universitas Udayana Bali tahun 2022.

dialami oleh anak adalah masalah postur seperti skoliosis, lordosis, kiposis, asimetris bahu. Pada masa ini akan terbawa sampai usia dewasa apabila tidak segera diatasi. Oleh karena itu perlu dilakukan deteksi dini masalah postur anak untuk megidentifikasi masalah yang dialami oleh anak-anak. Disamping itu sangat perlu untuk memberikan koreksi postur apabila ditemukan masalah psostur pada anak.

Upaya yang dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan anak usia dini yaitu dengan kegiatan yang bersifat *promotif, preventif, curatif, dan rehabilitatif*. Peran fisioterapis dibantu dengan guru memberikan program dan serangkaian latihan dengan metode “*Pediatri Physiotherapy*” dalam menangani permasalahan muskuloskeletal berupa *Scoliosis, kifosis, lordosis* dan asimetris bahu.

Management pediatri physiotherapy yang dilakukan secara teratur dibantu dengan *physical activity* sangat berdampak baik bagi anak usia dini dalam mempertahankan kondisi fisik serta eduksi terhadap anak usia dini.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2020 pada anak usia dini yang mengalami abnormal postur, permasalahan yang dialami anak usia dini sangat kompleks (Anshar, 2020). Dari uraian diatas perlu adanya pendekatan secara lebih intens pada anak usia dini serta memberikan program *exercise* yang lebih teratur, sehingga harapannya dapat menangani permasalahan terutama pada gangguan muskuloskeletal.

Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah dengan memberikan serangkaian program management *pediatri physiotherapy* kepada anak usia dini terutama yang mengalami gangguan muskuloskeletal (abnormal postur, Scoliosis). Kegiatan ini akan rutin diberikan untuk dapat membantu anak usia dini dalam permasalahan muskuloskeletal. Awal mula kegiatan anak

usia dini didampingi gurunya akan diberikan materi mengenai perubahan yang akan terjadi pada fase anak, dilanjut identifikasi hal yang terjadi pada perubahan anak usia dini dalam bidang muskuloskeletal. Setelah para guru dan anak usia dini paham mengenai arahan selanjutnya melakukan praktik secara langsung dan bersama-sama meliputi senam *klapp exercise*, serta edukasi cara memakai tas dengan baik dan benar.

Total peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang diadakan program studi fisioterapi berjumlah 30 peserta yang merupakan kelas 2 SD

Tabel 1 Karakteristik Peserta

Karakteristik	Frekuensi	Prosentase (%)
Umur :		
7 - 9	30	100%
Jenis kelamin		
Laki-laki	16	53,3%
Perempuan	14	46,7%

Tabel 1 menunjukkan bahwa semua peserta pengabdian adalah sekitar usia 7 -9 sebanyak 30 orang (100%) dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 14 peserta (46,7%), dan laki-laki sebanyak 16 peserta (53,3%).

Dari temuan hasil tabel 4.3 tim pengabdian kepada masyarakat melakukan pemeriksaan posture dan motorik untuk mengidentifikasi anak usia dini yang mengalami gangguan posture dan motorik. Namun pada pemeriksaan kali ini, ditemukan sekitar 40% (12 anak) yang mengalami abnormal posture dan dominan

abnormal pada bagian bahu. Sekitar 3,3% (1 anak) yang mengalami sedikit keterlambatan dalam menulis dan masih perlu bimbingan.

Menunjukan bahwa seluruh peserta penyuluhan berumur 7 - 9 tahun dengan hasil prosentasi sebesar 46,7% dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 14 peserta, dan 53,3% laki-laki sebanyak 16 peserta. Serta 40% atau sebanyak 12 dari 30 anak yang mengalami gangguan posture utamanya bahu.

Hasil penelitian Nirav P. Phagela pada tahun 2019 dimana dalam jurnalnya menjelaskan pengaruh beban tas terhadap bahu dan cervical ditemukan saat membawa ransel dengan beban diatas 18% dari berat badan dapat menimbulkan abnormal postur atau asimetris pada bahu dan leher utamanya pada gerakan dinamis. Dalam penelitian tersebut juga menjelaskan pengaruh ransel terhadap bahu, Jika postur kepala ke depan ditingkatkan, penanda di C7 bergeser ke depan. Semakin dekat titik di bahu dan C7, semakin besar sudut sagital bahu. Oleh karena itu, posisi kepala yang lebih anterior yang diamati pada sebagian besar subjek dalam penelitian ini saat membawa ransel dapat menyebabkan sudut bahu sagital yang membesar. Perubahan keselarasan leher ini dapat menghasilkan ketegangan pada sendi cervical dan jaringan lunak serta kinerja otot yang tidak seimbang. Hal ini dapat menyebabkan nyeri pada daerah cervical, toracal atas, dan shoulder. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa membawa tas sekolah seberat 18% berat badan akan mengubah posisi kepala dan bahu dan dapat mengakibatkan postur tubuh yang buruk, ketegangan otot, dan nyeri pada punggung, leher, dan bahu.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, proses yang dilakukan memberikan program edukasi sesuai dengan gangguan muskuloskeletal pada anak usia dini dimana program tersebut merupakan suatu program yang dirancang secara sederhana sehingga anak usia dini dapat menerapkannya ketika memakai tas untuk mencegah gangguan muskuloskeletal. Berikut adalah

gambar pada saat proses pengabdian masyarakat pada anak usia dini.



Gambar 1. Edukasi cara memakai tas dengan baik dan benar



Gambar 2. Metode Klapp exercise

Daftar Pustaka

Anshar. 2020. Penerapan Pemeriksaan Postur Anak Dan Koreksi Postur Anak Di SDN Daya I Makassar

Hariandja, Andy M.A., Suhato, 2011, Buku Ajar Fisioterapi Pediatrik, Politeknik Kesehatan Kemkes Makassar

Suriani Sari, Ketut Tirtayasa, Sugijanto, 2013. *Swiss Ball Exercise* Dan Koreksi Postur Tidak Terbukti Lebih Baik Dalam Memperkecil Derajat Skoliosis Idiophatik Daripada *Klapp Exercise* Dan Koreksi Postur Pada Anak Usia 11 – 13 Tahun

Pengenalan Model Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika

*Rambu Ririnsia Harra Hau, S.Si., M.Pd.⁵
(Universitas Stela Maris Sumba)*

“Pemahaman konsep yang dimiliki oleh setiap orang dapat direpresentasikan dengan berbagai format representasi atau yang dikenal dengan multirepresentasi.”

Model multirepresentasi merupakan suatu model yang mempresentasikan suatu konsep yang sama dengan berbagai format representasi. Seseorang yang memahami suatu konsep akan mewakili atau menggambarkan atau menyimbolkan pemahaman yang dimiliki dalam bentuk verbal, matematik, gambar dan grafik ini yang dikatakan dengan representasi. Multirepresentasi terdiri dari berbagai format representasi diantaranya representasi verbal, representasi gambar, representasi grafik dan representasi matematik. Pada umumnya pelajaran fisika

⁵ Rambu Ririnsia Harra Hau lahir di Maumere, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penulis menempuh pendidikan jenjang S1 pada Fakultas Sains dan Teknik Jurusan Fisika Universitas Nusa Cendana dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2015 sampai 2017 Penulis melanjutkan studi di Program Pascasarjana Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang. Penulis pernah bekerja sebagai dosen pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Nipa sampai pada bulan Maret Tahun 2022. Sekarang penulis bekerja sebagai dosen pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Stella Maris Sumba.

merupakan pelajaran yang dianggap paling sulit dan menakutkan bagi sebagian besar mahasiswa. Permasalahan utamanya adalah persamaan – persamaan fisika dalam bentuk rumus-rumus lebih banyak persamaan matematik dalam materi fisika. Hasil survei dikalangan mahasiswa menganggap rumus-rumus tersebut harus dihapal tanpa memahami arti dari rumus tersebut. Bagian ini merupakan hal yang harus diperhatikan dan dikaji mendalam karena anggapan tersebut tentu ada alasan mendasarnya. Model dan metode pembelajaran yang digunakan oleh pendidik dalam membelajarkan mahasiswa seolah menegaskan bahwa materi fisika adalah kumpulan rumus-rumus yang harus dihapalkan.

Selama ini metode pengajaran yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika adalah dengan memberikan contoh dan latihan soal. Pembelajaran fisika selama ini yang mana pendidik mengajarkan materi fisika selanjutnya mahasiswa diajak berlatih menyelesaikan soal-soal fisika dengan menuliskan soal di papan tulis dan cara penyelesaiannya. Selain itu mahasiswa diberi latihan soal untuk dikerjakan di rumah. Hal yang didapatkan dari cara kerja mahasiswa dalam penyelesaian soal yaitu penyelesaian soal yang dikerjakan merupakan sekali mengungkap proses karena hanya dinilai dari ketepatannya, tetapi tidak mengungkap bagaimana membuat keputusan yang tepat dalam memilih prinsip penyelesaian soal, bagaimana menghindari alur penyelesaian yang keliru, atau bagaimana kembali dari jalan buntu ketika menemui kesulitan dalam menyelesaikan soal. Dengan kata lain, contoh-contoh tersebut sedikit sekali membantu mahasiswa mempelajari strategi berhadapan dengan soal-soal yang tidak biasa dijumpai. Selanjutnya latihan penyelesaian soal dapat menyesatkan mahasiswa yang menganggap bahwa proses penyelesaian berorientasi pada hasil. Sebuah proses yang efektif dalam menurunkan hasil-hasilnya sebenarnya melibatkan usaha coba-lagi dan coba lagi, perencanaan, penguraian, dan perbaikan lebih

lanjut. Latihan yang cukup diperlukan untuk belajar memecahkan soal, tetapi harus latihan yang benar. Ketika para mahasiswa mengerjakan PR menghabiskan waktu berjam-jam dan secara sembrono menggunakan bermacam-macam persamaan matematik, mereka sebenarnya tidak melatih keterampilan memecahkan soal secara bermakna. Untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan tersebut pendidik perlu mempertimbangkan penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika. Model representasi yang digunakan dalam pembelajaran fisika mendapatkan dampak yang dapat dikatakan positif. Artinya mahasiswa tidak hanya memilih satu format representasi saja tetapi banyak format representasi yang direpresentasikan mahasiswa dalam menyelesaikan soal. Pendidik mengajarkan materi fisika, dengan menanamkan konsep penting pada materi fisika tersebut dengan menggunakan model multirepresentasi. Materi fisika yang diajarkan tidak hanya persamaan matematik tetapi dari persamaan matematik yang ditulis merupakan konsep fisika yang diturunkan dalam bentuk persamaan matematik. Jadi materi fisika tidak hanya identik dengan persamaan matematik tetapi bagaimana konsep fisika tersebut dapat dituliskan dalam bentuk matematik, grafik, gambar dan kata-kata atau verbal. Di dalam pembelajaran fisika model multirepresentasi ini dapat dikatakan sangat penting karena membantu mahasiswa dalam memahami konsep fisika yang direpresentasikan dalam berbagai bentuk atau format representasi.

Pengenalan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika pada mahasiswa banyak hal yang ditemukan yaitu mahasiswa menikmati pembelajaran fisika yang diberikan, mereka tidak stress lagi dalam memahami konsep yang tertuang dalam latihan soal karena setiap mahasiswa punya format representasi yang berbeda-beda dalam menyelesaikan soal tersebut. Soal fisika yang diberikan juga berbagai format representasi jadi setiap mahasiswa dalam menyelesaikannya sesuai dengan bentuk-bentuk representasi yang mereka dimiliki mahasiswa. Kemampuan mahasiswa dalam

menyelesaikan soal fisika dengan berbagai bentuk representasi menunjukkan pemahaman konsep yang mahasiswa miliki. Ditemukan soal fisika dalam bentuk verbal dan matematik, mahasiswa menyelesaikannya dalam bentuk gambar. Ini berarti dengan berbagai format representasi menggambarkan pemahaman konsep yang dimiliki. Pendidik alangkah baiknya tidak menekankan pada satu format representasi saja dalam membelajarkan fisika pada mahasiswa, mengenalkan berbagai format representasi sangat diperkenankan karena pemahaman konsep yang direpresentasikan oleh setiap orang berbeda-beda. Pentingnya menggunakan berbagai format representasi atau multirepresentasi yaitu Menurut teori multikecerdasan orang dapat memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Setiap mahasiswa mempunyai cara belajar yang berbeda-beda sesuai dengan jenis kecerdasannya. Format representasi yang berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan. Visualisasi bagi otak Kuantitas dan konsep-konsep yang bersifat fisik seringkali dapat divisualisasi dan dipahami lebih baik dengan menggunakan representasi konkret. Beberapa representasi konkret membantu dalam mengonstruksi representasi yang lebih abstrak. Beberapa representasi bermanfaat bagi penalaran kualitatif dimana seringkali terbantu dengan menggunakan representasi konkret. Representasi matematik yang abstrak digunakan untuk penalaran kuantitatif yaitu Representasi matematik dapat digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap soal.

Platform Gamifikasi Kahoot Sebagai Pendukung Penilaian Formatif dalam Pembelajaran

*Zulaikhah Dwi Jayanti, S.Pd., M.Pd.⁶
(Universitas Tadulako Palu)*

“Kahoot merupakan Platform Gamifikasi pendukung penilaian formatif yang inovatif, efektif dan efisien untuk menciptakan proses pembelajaran yang interaktif dan bermakna”

Perkembangan teknologi saat ini memberikan dampak yang sangat signifikan terutama di berbagai sistem dan metode kerja di bidang pendidikan sehingga menjadi lebih baik dan efisien. Dalam dunia pendidikan yang modern inovasi teknologi menjadi salah satu kunci dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan. Oleh karena itu diperlukan pendekatan pembelajaran dengan berbasis teknologi digital salah satunya penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran.

Gamifikasi merupakan penerapan elemen-elemen permainan, seperti poin, leaderboard, dan tantangan, ke dalam konteks non-

⁶ Penulis lahir di Sausu, 09 Maret 1994, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) UNTAD Palu, menyelesaikan studi S1 di Prodi. Pendidikan Biologi FKIP UNTAD tahun 2015, dan menyelesaikan S2 pada Program Pascasarjana Prodi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang tahun 2018.

permainan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan. Dalam pendidikan, gamifikasi telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa (Deterding et al., 2011). Platform gamifikasi melalui pemanfaatan teknologi digital ada beberapa macam salah satunya adalah kahoot. Kahoot merupakan sebuah aplikasi online yang memungkinkan penggunanya untuk membuat, mempresentasikan serta menjawab soal dalam bentuk “game-show” (Iwamoto *et al*, 2017).

Kahoot adalah platform digital yang memungkinkan guru untuk membuat kuis interaktif dengan elemen permainan. Siswa dapat berpartisipasi menggunakan perangkat mereka, seperti smartphone atau laptop. Kahoot memiliki fitur seperti sistem skor, penghargaan waktu cepat, dan leaderboard yang mendorong keterlibatan siswa. Selain itu, data hasil kuis dapat diakses oleh guru secara real-time untuk memberikan umpan balik langsung, sehingga guru dapat melacak hasil belajar siswa secara instan. Kelebihan inilah yang membuat kahoot sebagai platform gamifikasi dapat dijadikan sebagai salah satu pendukung dalam penilaian atau evaluasi pembelajaran.

Penilaian atau evaluasi pembelajaran merupakan bagian yang sangat penting dalam praktik pendidikan salah satunya sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dalam proses penilaian atau evaluasi terdapat beberapa tahap menurut Gage & Berliner (1998) meliputi pengumpulan data dan informasi dalam pengambilan keputusan mengenai kegiatan pembelajaran, termasuk program, kurikulum serta metode pembelajaran yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi sistem pembelajaran serta mengetahui tingkat pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai peserta didik untuk jenis pendidikan tertentu. Sehingga guru membutuhkan alat penilaian atau evaluasi yang baik berbasis teknologi agar tepat sasaran terutama pada penilaian formatif.

Penilaian formatif adalah proses evaluasi yang dilakukan secara berkelanjutan untuk memahami kemajuan belajar siswa, memberikan umpan balik, dan menyesuaikan strategi pengajaran (Black & Wiliam, 1998). Penilaian ini berorientasi pada proses, bukan hasil akhir, dan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi pembelajaran. Berbeda dengan penilaian sumatif yang bertujuan untuk memberikan nilai akhir, penilaian formatif membantu guru memahami sejauh mana siswa menguasai materi, memberikan umpan balik, dan menyesuaikan strategi pengajaran. Sehingga melalui penilaian formatif, siswa tidak hanya dinilai berdasarkan hasil akhirnya, tetapi juga diberi kesempatan untuk memperbaiki kesalahan, belajar dari pengalaman, dan mencapai potensi terbaiknya.

Penilaian formatif merupakan elemen kunci dalam pembelajaran yang bertujuan untuk memantau perkembangan siswa, memberikan umpan balik, dan memperbaiki proses belajar. Kahoot berperan sebagai alat untuk mendukung penilaian formatif, dengan fokus pada manfaat, tantangan, dan efektivitasnya. Melalui kahoot penilaian formatif dapat dilakukan dengan membuat kuis interaktif yang menyenangkan, sehingga pembelajaran terasa seperti permainan.

Kahoot memiliki beberapa fitur utama yang membuat lebih efektif untuk mendukung penilaian formatif antara lain:

1. *Feedback real time*

Setiap soal yang dijawab oleh siswa akan dapat langsung dianalisis oleh guru serta memberikan gambaran mengenai topik yang sudah dikuasai atau yang masih perlu diperbaiki.

2. Desain interaktif

Kahoot memiliki tampilan visual yang menarik, leaderboard serta elemen kompetisi sehingga akan meningkatkan motivasi belajar siswa.

3. Menganalisis data proses pembelajaran

Hasil kuis yang langsung dapat diunduh lebih memudahkan guru dalam memahami pola belajar siswa dan merancang pembelajaran yang lebih baik lagi.

4. Penggunaan yang fleksibel

Kahoot dapat digunakan secara fleksibel baik untuk pembelajaran daring maupun luring. Waktu penggerjaannya juga dapat disesuaikan dengan waktu yang diberikan guru.

Implementasi platform kahoot dalam proses pembelajaran dapat digunakan pada beberapa aspek meliputi: (1) sebagai pre-test agar dapat mengetahui pemahaman awal siswa; (2) dalam pembelajaran harian agar pembelajaran lebih menyenangkan dan bermakna; dan (3) bisa sebagai post-test atau refleksi dengan tujuan mengevaluasi pemahaman siswa pada materi yang telah diberikan.

Kahoot memiliki manfaat dalam penilaian formatif meliputi: (1) meningkatkan keterlibatan siswa terutama pada konsentrasi dan antusiasme terhadap materi pembelajaran (Wang, 2015); (2) meningkatkan motivasi belajar karena menciptakan lingkungan yang kompetitif tetapi menyenangkan (Plump & LaRosa, 2017); (3) membantu guru menciptakan interaksi pembelajaran; dan (4) memberikan kemudahan dalam penggunaan platform gamifikasi modern.

Selain memiliki manfaat, platform kahoot juga memiliki beberapa tantangan dalam penggunaannya meliputi: (1) Penggunaan Kahoot memerlukan perangkat digital dan koneksi

internet yang stabil yang mungkin tidak tersedia di semua sekolah; (2) Elemen kompetitif dalam Kahoot dapat mengalihkan perhatian siswa dari pemahaman materi menjadi sekadar memenangkan permainan; serta (3) Guru perlu merancang kuis yang seimbang antara elemen permainan dan tujuan pembelajaran untuk memastikan hasil yang efektif.

Berdasarkan penjelasan diatas maka solusi yang dapat dilakukan untuk melakukan penilaian formatif yang efisien dan menyenangkan dapat menggunakan platform gamifikasi kahoot. Kahoot memiliki potensi besar untuk mendukung penilaian formatif, terutama dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa. Namun, tantangan seperti infrastruktur teknologi dan kebutuhan untuk mengintegrasikan materi dengan elemen permainan tetap perlu diperhatikan agar dapat mengeksplorasi bagaimana Kahoot dapat dioptimalkan dalam berbagai konteks pembelajaran.

Daftar Pustaka

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gameness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9-15.

Gage, N. L., & Berliner, D. C. (1998). *Educational Psychology 6th Ed.* Houghton Mifflin Company

Iwamoto, D. H., Hargis, J., Taitano, E. J., & Vuong, K. (2017). Analyzing the efficacy of the testing effect using Kahoot TM

on student performance. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(2), 80–93.

Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: Pfeiffer.

Plump, C. M., & LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2), 151-158.

Wang, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. *Computers & Education*, 82, 217-227.

Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Mesin Ampas Kedelai untuk Pembuatan Makanan Ringan

*Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.⁷
(Universitas Muhammadiyah Jember)*

“Mesin ampas kedelai sangat memudahkan pekerjaan, efisien waktu dan hemat tenaga. Terbuat dari stainless steal tidak mudah berkarat sehingga tetap aman jika terkena makanan. Mesin ini dirancang agar mudah dibersihkan sehingga kehigenisannya tetap terjaga”

Limbah kacang kedelai merupakan sumber gizi yang kaya berbagai macam nutrisi penting (Bantacut, 2017). Limbah ini mengandung protein sekitar 40%, menjadikannya alternatif yang baik untuk sumber protein lainnya. Minyak dalam limbah ini mencapai 20%, sementara karbohidrat larut dan tidak larut masing-masing sekitar 35%. Unsur gizi lainnya termasuk abu sekitar 5%, yang mencerminkan kandungan mineral. Kandungan air dalam limbah ini adalah 9,6 gram, dengan energi yang disediakan sebesar 521 Kalori. Lemak yang terkandung adalah 37,7 gram, serat sebanyak 7,6 gram, dan kalsium sebesar 296

⁷ Penulis lahir di Situbondo, 22 April 1977, merupakan Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, menyelesaikan studi S1 di Universitas Muhammadiyah Malang tahun 1999, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang tahun 2004.

miligram. Kandungan gizi ini menunjukkan potensi limbah kacang kedelai sebagai sumber gizi yang berharga dan berkelanjutan (Fathurohman et al., 2020).

Dengan peningkatan popularitas susu kedelai, jumlah limbah yang dihasilkan dari proses produksinya pun ikut bertambah (Rida et al., 2023). Meskipun limbah ini kaya akan protein dan lemak, banyak orang belum memanfaatkannya secara maksimal, sering kali hanya dijadikan pakan ternak atau bahan baku tempe gembus (Azizah & Kirom, 2023). Padahal, limbah ini memiliki potensi yang besar untuk diolah menjadi berbagai jenis makanan yang tidak hanya bergizi tetapi juga memiliki nilai jual yang tinggi (Hulopi, 2014), seperti Soya Stick, yang dikenal dengan rasa gurih dan tekstur renyahnya, merupakan makanan ringan yang disukai banyak orang dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Selain itu, kue ini dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, menambah nilai ekonomisnya, dan dapat dibuat dengan mudah oleh pengusaha rumahan.

Anggota Kelompok Pengajian Ranting ‘Aisyiyah Tegal Besar 2 di Kabupaten Jember, yang sebagian besar adalah ibu-ibu yang telah memasuki usia pensiun, memiliki banyak waktu luang yang dapat dimanfaatkan untuk berwirausaha guna meningkatkan kesejahteraan keluarga. Untuk mendukung hal ini, tim pengabdian kepada masyarakat telah menginisiasi program pelatihan yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan kewirausahaan dan membimbing para ibu rumah tangga dalam mengolah limbah kacang kedelai menjadi makanan ringan yaitu Soya Stick.

Program ini mencakup pelatihan pengolahan limbah, manajemen pemasaran, dan keuangan (Abrianto et al., 2020). Diharapkan, setelah mengikuti pelatihan ini, para ibu rumah tangga akan memiliki keterampilan baru dan dapat memulai usaha mereka sendiri, meningkatkan kreativitas dan kontribusi mereka

terhadap ekonomi keluarga. Limbah kacang kedelai yang digunakan dalam program ini diperoleh melalui teknologi inovatif dengan pemanfaatan limbah secara efektif (Kardiyono et al., 2018).

Pada program pengabdian masyarakat ini, limbah kacang kedelai berupa ampas diperoleh dari hasil pengolahan kedelai dengan menggunakan *Inovasi Teknologi Tepat Guna Mesin Ampas Kedelai*.

Metode Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan:

- a. **Pengadaan Bahan dan Peralatan:** Menyiapkan mesin ampas kedelai dan bahan-bahan pembuatan Soya Stick.
- b. **Koordinasi dengan Mitra:** Melakukan pertemuan untuk mendapatkan dukungan dan partisipasi.

2. Pelatihan:

- a. **Workshop Pembuatan Soya Stick:** Mengadakan sesi pelatihan tentang cara membuat Soya Stick menggunakan limbah kacang kedelai.
- b. **Pelatihan Kewirausahaan:** Memberikan pelatihan tentang dasar-dasar kewirausahaan, manajemen bisnis, pemasaran, dan keuangan untuk membantu peserta memulai usaha mandiri.

3. Pendampingan:

- a. **Mentoring:** Menyediakan pendampingan berkelanjutan bagi peserta pelatihan dalam mengembangkan usaha mereka, termasuk konsultasi teknis dan manajemen.

b. **Monitoring dan Evaluasi:** Melakukan pemantauan berkala terhadap perkembangan usaha peserta dan mengevaluasi efektivitas pelatihan.

4. Pengembangan Jaringan:

- a. **Kerjasama dengan Pasar Lokal:** Membantu peserta dalam menjalin kerjasama dengan pasar lokal untuk memasarkan produk Soya Stick.
- b. **Forum Wirausaha:** Membentuk forum wirausaha bagi peserta untuk berbagi pengalaman, pengetahuan, dan memperluas jaringan.

5. Publikasi dan Diseminasi:

- a. **Dokumentasi:** Mendokumentasikan seluruh proses pelatihan dan pengembangan usaha untuk dijadikan bahan pembelajaran.
- b. **Diseminasi Hasil:** Menyebarluaskan hasil dan dampak program melalui seminar, media sosial, dan publikasi lainnya untuk menginspirasi inisiatif serupa.

6. Evaluasi

Untuk mengevaluasi efektivitas program pengabdian kepada masyarakat, akan dilaksanakan pretest dan posttest melalui kuesioner untuk mengukur tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan. Analisis hasil kuesioner akan dilakukan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Kriteria tersebut meliputi: kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat baik. Keberhasilan kegiatan ini akan diukur melalui beberapa indikator, yaitu:

- a. Terwujudnya produk snack makanan ringan Soya Stick yang dibuat dari limbah kacang kedelai.
- b. Pembuatan akun Instagram dan Whatsapp sebagai sarana pemasaran.

- c. Meningkatnya pemahaman peserta pasca pelatihan.
- d. Pencapaian pemahaman peserta pada tingkat klasikal sebesar 70% dengan penilaian baik dan sangat baik.



Gambar 1. Penjelasan cara pengolahan produk makanan ringan Soya Stick



Gambar 2. Pamflet kegiatan pelatihan



Gambar 3. Produk makanan ringan Soya Stick

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menciptakan platform digital yang efektif untuk memasarkan dan menjual produk. Dengan menggunakan Instagram dan *Whatsapp*, telah membuka jalan bagi konsumen untuk memudahkan menemukan dan memesan produk yang diinginkan. Instagram terpilih sebagai alat utama karena fitur halaman bisnisnya yang memungkinkan produk mendapatkan visibilitas yang lebih besar dan menjangkau masyarakat yang lebih luas.

Selain itu, pemanfaatan *Whatsapp* untuk memperkuat strategi penjualan dengan membagikan foto-foto produk di status, memungkinkan konsumen untuk melihat dan membeli produk secara langsung. Serangkaian pelatihan diadakan untuk mengasah kemampuan membuat konten yang menarik, strategi promosi

yang efektif di media sosial, penentuan target pasar yang tepat, serta pengelolaan layanan pelanggan secara online. Semua dilakukan melalui *Instagram* dan *Whatsapp* untuk memaksimalkan potensi penjualan.

Daftar Pustaka

Abrianto, H., Listiawati, R., & Andika, M. (2020). Pelatihan Kewirausahaan Pengelolaan Keuangan Rumah Tangga, Pembuatan Susu Kedelai, Sari Kacang Hijau dan Brownis. *Mitra Akademia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 33–37. <https://doi.org/10.32722/mapnj.v2i2.2686>

Azizah, M., & Kirom, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Diolah Kembali Menjadi Bahan Pangan (Tempe Gembus). *Social Science Academic*, 559–568. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Bantacut, T. (2017). Pengembangan Kedelai untuk Kemandirian Pangan, Energi, Industri, dan Ekonomi. *Pangan*, 26(1), 81–96. <http://www.jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/download/346/299>

Fathurohman, M., Aprillia, A. Y., Pratita, A. T. K., & Tenderly, V. F. (2020). Diversifikasi Produksi Susu Kedelai Berbasis Mikroalga Autotrofik Guna Meningkatkan Indeks Nutrasetikal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(2), 70–76. <https://doi.org/10.17728/jatp.6150>

Hulopi, F. (2014). Pemanfaatan Ampas Susu Kedelai Sebagai Tepung Substitusi Dalam Pengolahan Kerupuk. *Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian*.

Kardiyono, K., Marimin, M., Indastri, N. S., Yuliasih, I., & Pramuhadi, G. (2018). Strategi Peningkatan Produktivitas

Dan Kualitas Kedelai Lokal Dengan Pendekatan Produktivitas Hijau. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(3), 343–354.
<https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.3.343>

Rida, R., Lubis, M. F., & Refiza, R. (2023). Pemanfaatan limbah/ampas susu kedelai untuk peningkatan value added. *Jurnal Derma Pengabdian Dosen Perguruan Tinggi (Jurnal DEPUTI)*, 3(2), 231–234.
<https://doi.org/10.54123/deputi.v3i2.277>

BAB II

PEMBELAJARAN BIOLOGI

Karang dan Ikan Karang Perairan Pulau Nasi Kabupaten Aceh Besar Sebagai Media Pembelajaran Zoologi di Perguruan Tinggi

*Prof. Dr. Muhammad Ali Sarong, M.Si.⁸
(Dosen FKIP Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh)*

“Ekosistem karang dan ikan karang di perairan Pulau Nasi, Kabupaten Aceh Besar, memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dan berpotensi digunakan sebagai media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan pemahaman zoologi di perguruan tinggi, sekaligus mendukung upaya konservasi dan penelitian kelautan”

Perairan Pulau Nasi merupakan salah satu perairan di Kabupaten Aceh Besar, dikelilingi oleh Perairan Samudera Hindia dan Perairan Laut Andaman. Kedua perairan yang mengelilingi Pulau Nasi Kecamatan Pulau Aceh Kabupaten Aceh Besar memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, dihuni oleh berbagai biota perairan terutama karang dan ikan karang (Sarong, 2024).

⁸ Penulis lahir di Aceh Besar 25 Maret 1959 merupakan Dosen pada Departemen Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, menyelesaikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi USK Tahun 1984, menyelesaikan S2 pada Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara pada Tahun 1997, dan menyelesaikan S3 pada Sekolah Pascasarjana IPB Tahun 2010.

Karang dan Ikan karang hidup di berbagai perairan, menjadikan kawasan perairan ini sebagai habitat sebagai tempat hidupnya, tempat tempat memijah, dan sebagai tempat membesarkan anaknya (Maria, 2020; Rizka, 2016). Salah satu perairan yang dihuni oleh berbagai spesies karang dan spesies ikan karang ini adalah Perairan Pulau Nasi Kecamatan Pulau Aceh Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh.

Kehidupan karang dan ikan karang di perairan Pulau Nasi ini, menurut hasil penelitian yang dilakukan Sarong (2024) ditemukan 35 spesies karang dan 164 spesies ikan karang. Ikan karang yang ditemukan, berasal dari Perairan Deudap Kawasan Gampong Deudap, Alue Riyeung Kawasan Gampong Alue Riyeung, dan kawasan Perairan Pasie Janeung Kawasan Gampong Pasie Janeung, diperlukan sebagai sumber informasi untuk dijadikan media pembelajaran pada Sekolah Tingkat Dasar sampai ke Perguruan Tinggi.

Zoologi merupakan ilmu yang mempelajari hewan yang tidak memiliki ruas-ruas tulang belakang (vertebrae) dan hewan yang memiliki ruas-ruas tulang belakang. Zoologi terbagi kedalam Zoologi Invertebrata yang mengkaji hewan yang tidak memiliki ruas-ruas tulang belakang, dan Zoologi Vertebrata yang mengkaji ruas-ruas tulang belakang. Pembelajaran Zoologi Invertebrata menggunakan hewan antara lain Filum Porifera, Coelenterata, Platyhelminthes, Annelida, Moluska, Crustacea, Uniramia, Chelicerata, dan Filum Echinodermata. Pembelajaran Matakuliah Zoologi Vertebrata mencakup Filum Chordata antara lain Kelas Agnatha, Chondichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, dan Kelas Mammalia.

Pembelajaran Zoologi Invertebrata, dan Zoologi Vertebrata menggunakan berbagai hewan terestrial dan hewan aquatik. Hewan terestrial yang digunakan dalam pembelajaran Zoologi Invertebrata diantaranya *Fasciola* sp., *Ascaris* sp., *Pheretima* sp.,

Achatina sp., *Holotrichia* sp., *Julus* sp., *Bufo* sp., *Hemidactylus* sp., *Egreta* sp., dan *Macaca* sp., (Sarong, 2023; Abdullah, 2023), semetara hewan aquatik yang dipergunakan dalam pembelajaran Zoologi diantaranya adalah *Hydra* sp, *Acropora* sp., *Fungia* sp., *Ascaris* sp., *Tubifex* sp., *Chiton* sp., *Murex* sp., *Octopus* sp., *Macrobranchium* sp., *Asterias* sp., *Clarias* sp., *Raja* sp., *Bufo* sp., dan *Chelonia* sp., (Ali, 2023; Abdullah, 2023). Hewan dari perairan Pulau Nasi yang dipergunakan dalam pembelajaran Zoologi diantaranya adalah *Acropora* sp., *Fungia* sp., *Platygyra* sp., *Porites* sp., *Pleuractis* sp., *Diodon* sp., *Chromis* sp., dan *Achanthurus* sp. (Sarong, 2024; Suwignyo, 2002).

Tujuan penelitian untuk adalah (1) Mengkaji spesies karang yang hidup di Perairan Pulau Nasi sebagai Media Pembelajaran Zoologi, (2) Menganalisis berbagai spesies ikan karang sebagai Media Pembelajaran Zoologi, dan (3) Mengkaji spesies karang dan ikan karang yang sering dipergunakan sebagai media dalam pembelajaran Zoologi di Perguruan Tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan Perairan Pulau Nasi Provinsi Aceh, terdapat berbagai karang dan ikan karang, yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran Zoologi pada Pendidikan Dasar sampai ke Perguruan Tinggi.

Metode Penelitian

1. Penetapan kawasan pengamatan

Kawasan perairan Pulau Nasi Kecamatan Pulau Aceh Kabupaten Aceh Besar (Gambar 1), dibagi kedalam 3 lokasi, dan setiap lokasi dibagi kedalam 2 stasion sebagai kawasan pengamatan. Pada setiap stasion dilakukan pengambilan data karang dan ikan karang, menggunakan kamera air. Karang dan ikan karang yang telah diketahui nama spesiesnya didata secara in-situ, dan dicatat dalam tabel pengamatan (Kusmana, 2015). Karang dan ikan karang yang belum diketahui namanya dan

terekam kamera lalu dilakukan penyortiran, diidentifikasi, dan diberikan namanya di laboratorium.



Gambar 1. Peta Pulo Nasi Kecamatan Pulau Aceh

2. Analisis Spesies karang dan ikan karang yang sering dipergunakan

Analisis data karang dan ikan karang yang dipergunakan sebagai media pembelajaran Zoologi dilakukan secara deskriptif, yang menjelaskan apa adanya yang diperoleh di lapangan. Sementara itu analisis persentasi spesies karang dan ikan karang yang sering dipergunakan dalam pembelajaran Zoologi, masing-masing dengan menggunakan rumus persentase yang dimodifikasi adalah sebagai berikut:

Hasil dan Pembahasan

1. Spesies karang sebagai Media Pembelajaran Zoologi Invertebrata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Perairan Pulau Nasi terdapat 35 spesies karang. Spesies karang ini terdapat di Perairan Deudap adalah 29 spesies, Perairan Alue Rieneung 59 spesies, dan Perairan Pasie Janeung adalah 81 spesies.

2. Spesies ikan karang sebagai Media Pembelajaran Zoologi Vertebrata

Spesies ikan karang yang ditemukan di Perairan Pulau Nasi Kecamatan Pulau Aceh adalah 164 spesies. Ikan karang di Perairan Deudap 54 spesies, Alue Rieneung 61 spesies, dan Perairan Pasie Janeung 49 spesies.

3. Karang dan ikan karang yang sering dipergunakan dalam pembelajaran Zoologi, adalah sebagai berikut:

a. Karang

Karang termasuk kedalam Filum Coelenterata, banyak dipergunakan dipergunakan dalam pembelajaran Matakuliah Zoologi Invertebrata. Spesies Karang yang sering dipergunakan dalam kegiatan Praktikum Zoologi Invertebrata menurut Abdullah, *at al* (2023), dan Sarong, *at al.* (2024) adalah sebagai berikut.

- 1) *Fungia actiniformis.*
- 2) *Tubifora musica.*
- 3) *Acropora robusta.*
- 4) *Acropora rufa.*
- 5) *Acropora millepora.*
- 6) *Astre annuligera*
- 7) *Platygyra daedalea*
- 8) *Porites lutea*



Fungia actiniformis



Acropora robusta



Platygyra daedalea



Acropora millepora



Porites lutea

b. Ikan Karang

Ikan karang yang sering dipergunakan dalam melakukan pembelajaran Matakuliah Zoologi Vertebrata, menurut Abdullah (2023) adalah sebagai berikut.

- 1) *Chaetodon iunulatus*.
- 2) *Chaetodon mayeri*.
- 3) *Dascillus carneus*.
- 4) *Diodon* sp.
- 5) *Achanthurus mata*.
- 6) *Chromis viridis*.
- 7) *Platax teira*



Chaetodon iunulatus



Acanthurus mata



Chaetodon mayeri



Diodon sp



Chromis viridis



Dascyllus carneus

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah spesies karang dari Perairan Pulau Nasi yang dipergunakan sebagai media pembelajaran Zoologi adalah 35 spesies.
2. Ikan karang yang berasal dari Perairan Pulau Nasi yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran Zoologi adalah 164 spesies.

3. Spesies karang dan ikan karang berasal dari Perairan Pulau Nasi Kecamatan Pulau Aceh Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh yang sering dipergunakan dalam pembelajaran Zoologi adalah 13 spesies.

Daftar Pustaka

Sarong, Muhammad Ali., Wiwit, Artika., Ismul, Huda., Iswadi, Siti, Rahmah., dan Fatriana. 2024. Kondisi Habitat dan Tingkat Kerusakan Karang di Perairan Pulau Nasi Kecamatan Pulau Aceh Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. Darussalam: FKIP USK.

Sarong, Muhammad, Ali., Istiqamah, Yaumil, dan Husna, Asmaul, Husna. 2024. *Zoologi Invertebrata*. Darussalam: FKIP Universitas Syiah Kuala.

Abdullah., Sarong, Muhammad Ali., dan Safrida. 2023. *Zoologi Vertebrata*. Darussalam: FKIP Universitas Syiah Kuala.

Kusmana, C., I. Setyobudiandi, Hariyadi, dan Sembiring, A. 2015. *Sampling dan Analisis Bioekologi Sumberdaya Hayati Pesisir dan Laut*. Bogor: IPB Press.

Rizka, S.H., Wati, M., Dewi, J.M. dan Arhas, F.R. 2016. Spesies Ikan Karang Di Zona Sublitoral Perairan Rinon Pulo Breuh Aceh Besar. Prosiding Seminar Nasional Biotik, UIN Ar-Raniry.

Suwignyo, S., Widigdo, B., Yusli, W., dan Krisanti, M. 2002. *Avertebrata Air*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Ulfah, Maria., Fazillah, M. R., Turnip, I.N., dan Seragih A. 2020. Studi Temporal Komunitas ikan karang (2014-2018) pada Perairan Kecamatan Mesjid Raya dan Peukan Bada,

Kabupaten Aceh Besar. Jurnal *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 12 (1): 183-193.

Sistem Imun Manusia: Pertahanan Terhadap Penyakit

*Siti Aisyah Marjuno, S.Pd., M.Pd.⁹
(Universitas Muhammadiyah Luwuk)*

“Sistem imun manusia merupakan mekanisme kompleks yang melindungi tubuh dari berbagai patogen, seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit. Sistem ini terbagi menjadi dua komponen utama, yaitu sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif.”

Sistem imun manusia adalah jaringan kompleks dari sel, organ dan protein yang bekerja sama untuk kemudian melindungi tubuh dari ancaman seperti infeksi, patogen, dan bahkan kanker. Sistem imun mampu mengenali dan menghancurkan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh, seperti virus, bakteri, jamur dan parasit. Selain itu sistem imun juga berperan dalam memperbaiki kerusakan yang ditimbulkan oleh pathogen tersebut dan melindungi tubuh dari serangan penyakit di masa yang akan datang.

¹Penulis lahir di luksagu, 1 Juni 1994, Merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Menyelesaikan Studi S1 Di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tadulako Tahun 2017, Menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan SAINS Konsentrasi Pendidikan Biologi Universitas Tadulako Tahun 2020.

1. Komponen Utama sistem Imun Bawaan

Sistem imun manusia terdiri dari berbagai komponen, yang melibatkan beberapa jenis sel dan organ. Komponen utama sistem imun adalah sebagai berikut:

a. Sel-sel Imun

- 1) Sel T ((T-Lymphocytes): Sel T Berperan dalam mengenali dan menghancurkan sel tubuh yang terinfeksi patogen atau sel kanker. Ada dua jenis sel T utama, yaitu sel T helper (CD4) yang membantu sel-sel imun lain, dan sel T sitotoksik (CD8) langsung menyerang sel yang terinfeksi.
- 2) Sel B (B-Lymphocytes): Sel B memproduksi antibody yang dapat mengikat dan menetral patogen, serta menandai patogen tersebut untuk dihancurkan oleh sel imun lainnya.
- 3) Makrofag: sel besar yang berfungsi untuk memfagositosis (menelan dan mencerna) patogen atau sel mati. Makrofag juga berperan dalam memicu respon imun yang lebih luas.
- 4) Neutrofil: sel darah putih yang pertama kali datang ke Lokasi infeksi untuk melawan bakteri ataupun patogen lainnya dengan cara menelan dan menghancurkannya
- 5) Sel dendritik: sel yang berfungsi untuk mendeteksi patogen dan mempresentasikan potongan-potongan dari patogen tersebut kepada sel T untuk memulai respon imun adaptif.

b. Organ Imun

- 1) Sumsum Tulang: tempat pembuatan sel darah, termasuk sel-sel imun. Sumsum tulang menghasilkan sel-sel seperti sel B dan sel T precursor.

- 2) Limpa: Organ ini berfungsi menyaring darah dan menangkap patogen yang ada dalam aliran darah. Limpa juga merupakan tempat penyimpanan sel-sel darah putih dan tempat pematangan sel B.
- 3) Kelenjar Getah bening: kelenjar yang terletak di sepanjang tubuh dan berfungsi sebagai tempat pertemuan antara sel-sel imun dan patogen. Kelenjar getah bening berfungsi dalam memantau tubuh untuk infeksi dan meresponnya.
- 4) Timus: organ tempat pematangan sel T. Disini Sel T belajar untuk membedakan antara sel tubuh yang sehat dan sel asing atau terinfeksi.

c. Protein Imun

- 1) Antibodi (*Imunoglobulin*): Protein yang dihasilkan oleh sel B untuk mengenali dan mengikat patogen spesifik, sehingga bisa menghentikan patogen tersebut berfungsi atau menandainya untuk dihancurkan oleh sistem imun lainnya.
- 2) Cito-kine: molekul sinyal yang diproduksi oleh sel imun untuk berkomunikasi dan mengatur aktivitas respon imun.cito-kine mengkoordinasi aktivitas antara sel-sel imun yang berbeda.

2. Respon Imun Adaftif (*Adaptive Immunity*)

Respon imun adaptif adalah respon yang lebih spesifik dan terkoordinasi terhadap patogen tertentu. Respon ini memerlukan waktu lebih lama untuk dimulai (biasanya beberapa hari hingga minggu) namun lebih efektif dalam mengatasi infeksi yang lebih kompleks. Salah satu kekuatan utama dari respon imun adaptif adalah kemampuannya untuk membentuk memori imun, sehingga tubuh dapat merespons lebih cepat dan lebih efektif jika terpapar patogen yang sama di masa depan.

3. Mekanisme pertahanan terhadap penyakit

Sistem imun melibatkan berbagai mekanisme untuk melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit:

a. Penghalang Fisik dan Kimiawi

- 1) Kulit: Merupakan penghalang fisik pertama terhadap mikroba dan patogen lainnya.
- 2) Selaput Lendir: Terletak di saluran pernapasan, pencernaan, dan saluran kemih, yang dapat menangkap dan mengeluarkan patogen.
- 3) Enzim dan Asam: Seperti lysozyme pada air mata dan asam lambung, yang membunuh patogen yang tertelan atau masuk ke tubuh.

b. Respon Inflamasi (Peradangan)

Ketika terjadi infeksi atau cedera, tubuh mengaktifkan respon inflamasi untuk:

- 1) Menarik lebih banyak sel imun (seperti neutrofil dan makrofag) ke lokasi infeksi.
- 2) Meningkatkan suhu tubuh untuk memperlambat pertumbuhan patogen.
- 3) Meningkatkan aliran darah untuk mempercepat proses penyembuhan.

4. Pentingnya Memori Imun

Setelah terpapar patogen, tubuh mengembangkan memori imun yang memungkinkan sistem imun untuk merespons lebih cepat dan lebih efektif jika patogen yang sama masuk ke tubuh lagi di masa depan. Memori imun ini terbentuk oleh sel-sel memori T dan B yang tetap berada di tubuh dan siap untuk bertindak saat dibutuhkan. Hal ini adalah dasar dari efektivitas vaksinasi, di mana tubuh "dilatih" untuk mengenali dan melawan patogen tertentu tanpa menyebabkan penyakit.

5. Gangguan pada Sistem Imun

Meskipun sistem imun adalah pertahanan tubuh yang sangat efektif, ada beberapa kondisi yang dapat mengganggu fungsinya, antara lain:

- a. Penyakit Autoimun: Ketika sistem imun menyerang sel-sel tubuh sendiri, seperti pada lupus, rheumatoid arthritis, dan diabetes tipe 1.
- b. Imunodefisiensi: Terjadi ketika sistem imun lemah atau tidak berfungsi dengan baik, seperti pada HIV/AIDS, yang merusak sel T pembantu.
- c. Alergi: Respons imun yang berlebihan terhadap zat yang biasanya tidak berbahaya, seperti serbuk sari, debu, atau makanan tertentu.

6. Vaksinasi: Perlindungan Jangka Panjang

Vaksinasi adalah cara untuk melatih sistem imun untuk mengenali dan melawan patogen tanpa menyebabkan penyakit. Vaksin mengandung antigen (bagian dari patogen yang dilemahkan atau dimatikan) yang merangsang tubuh untuk menghasilkan antibodi dan sel memori tanpa menimbulkan infeksi. Dengan adanya sel memori, tubuh siap melawan patogen tersebut jika terpapar di masa depan.

7. Peran Mikrobiota dalam Sistem Imun

Mikrobiota, yaitu kumpulan mikroorganisme yang hidup di tubuh, terutama di usus, berperan penting dalam fungsi sistem imun. Mikrobiota yang seimbang dapat membantu mengatur respon imun dan melindungi tubuh dari patogen berbahaya. Gangguan pada keseimbangan mikrobiota (dysbiosis) dapat berkontribusi pada terjadinya berbagai kondisi, seperti alergi, obesitas, dan gangguan autoimun.

8. Proses Pertahanan tubuh terhadap Infeksi

Proses pertahanan tubuh terhadap infeksi bisa dijelaskan melalui beberapa tahap berikut :

- a. Deteksi Patogen: ketika patogen masuk ke dalam tubuh, sistem imun akan mengenali molekul serta struktur tertentu yang terdapat pada permukaan patogen tersebut, struktur ini disebut antigen.
- b. Aktivitas Sel Imun: setelah antigen dikenali, sel imun seperti sel dendritic akan membawa informasi tentang patogen ke kelenjar getah bening, Dimana limfosit T dan B dapat diaktifkan.
- c. Perlawan: Limfosit T akan menghancurkan sel yang terinfeksi, sementara limfosit B akan menghasilkan antibody untuk menargetkan patogen. Antobodi ini akan menetralkan patogen atau menandai patogen untuk menandai patogen untuk dihancurkan oleh sel imun lainnya.

Perbandingan Respon Imun Bawaan dan Adaptif

Fitur	Imun Bawaan	Imun Adaptif
Kecepatan respon	Cepat (dalam menit hingga jam)	Lambat (beberapa hari hingga Minggu)
Spesifisitas	Non-spesifik	Sangat spesifik terhadap tertentu
Memori imun	Tidak ada memori Imun	Memori imun memungkinkan respon cepat pada infeksi ulang
Komponen	Fagositosis, sistem	Antibodi, sel T, Sel B,

Utama	komplemen, peradangan	Sel memori
Respon Terhadap patogen	Menanggapi pola umum patogen	Menanggapi patogen tertentu

Pengalaman Transenden Generasi Z dalam Monitoring Biodiversitas Serangga Penyerbuk pada Ekosistem Mangrove di Desa Pagatan Besar

*Anang Kadarsah, S.Si., M.Si.¹⁰
(Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru)*

“Transformasi pemahaman ekologis yang dialami Mahasiswa Generasi Z melalui praktikum biomonitoring serangga penyerbuk di ekosistem mangrove menggunakan teknologi AI dan dokumentasi visual”

Pendidikan tidak bisa terlepas dari perkembangan teknologi yang dapat dikembangkan menjadi hal positif dan menghadirkan pembelajaran bermakna (Suhelayanti et al., 2023). Pengalaman pembelajaran biologi di era digital telah mengalami transformasi signifikan, terutama bagi Generasi Z. Di tengah hamparan hutan mangrove Desa Pagatan Besar, Kecamatan Takisung, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan, sekelompok mahasiswa mengalami momen transformatif dalam memahami biodiversitas serangga penyerbuk. Melalui dua

¹⁰ Penulis lahir di Ciamis, 14 Oktober 1978, merupakan Dosen di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Universitas Lambung Mangkurat (ULM). Menyelesaikan studi S1 di Fakultas Biologi Unosoed tahun 2002, menyelesaikan S2 di Pascasarjana SITH ITB tahun 2012, dan sedang menyelesaikan S3 Pascasarjana Ilmu Lingkungan ULM.

kegiatan praktikum yang inovatif berjudul : 1) Bioblitz Serangga Mangrove: Inventarisasi dan Analisis Data dengan Teknologi Informasi Berbasis AI dan 2) Peran Serangga sebagai Penyerbuk di Ekosistem Mangrove: Pendekatan Visual melalui Dokumenter Lingkungan, mereka belajar pengalaman transenden yang mengubah cara pandang mereka terhadap ekosistem mangrove dan peran vital serangga penyerbuk di dalamnya.

Kegiatan yang berlangsung pada 9-10 November 2024 ini melibatkan delapan peserta mahasiswa yang terdiri dari tujuh perempuan dan satu laki-laki, didampingi oleh dua asisten wanita dan seorang dosen pembimbing yang berpengalaman. Dalam konteks biomonitoring biodiversitas serangga penyerbuk pada ekosistem mangrove, mahasiswa Generasi Z mendapatkan pengalaman unik yang memadukan keterampilan digital dengan pengamatan langsung di lapangan (Gambar 1). Generasi Z kerap disebut sebagai generasi internet yang lahir pada rentang tahun 1997-2012, dimana generasi ini lahir pada zaman teknologi dan informasi yang sudah berkembang dan modern, perkembangan teknologi digital berupa smartphone canggih yang dapat memudahkan masyarakat dalam memperoleh berbagai macam informasi melalui internet dengan mudah dan cepat (Urba et al., 2024).



Gambar 1 Pengalaman transenden generasi z dari biomonitoring serangga di ekosistem mangrove

Praktikum pertama berupa Bioblitz Serangga Mangrove menjadi pintu gerbang bagi para peserta untuk menyelami dunia serangga penyerbuk dengan pendekatan teknologi modern. Menggunakan perangkat berbasis AI, mahasiswa melakukan inventarisasi dan analisis data serangga yang ditemukan di sepanjang kawasan mangrove Pagatan Besar. Penggunaan teknologi informasi dalam kegiatan ini memberikan dimensi baru dalam cara mereka memandang dan memahami keanekaragaman hayati di ekosistem mangrove.

Momen transenden pertama hadir ketika para peserta menemukan berbagai spesies serangga yang sebelumnya tidak mereka sadari keberadaannya. Aplikasi AI membantu mereka mengidentifikasi setiap spesies dengan cepat dan akurat, sambil tetap mempertahankan aspek pengamatan langsung yang kritis. Kombinasi antara teknologi modern dan observasi tradisional ini menciptakan pengalaman pembelajaran yang unik dan mendalam.

Pada hari kedua, kegiatan berlanjut dengan praktikum kedua yang berfokus pada dokumentasi visual peran serangga sebagai penyerbuk di ekosistem mangrove. Peserta dibagi dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengamati dan

mendokumentasikan interaksi antara serangga penyerbuk dengan berbagai spesies tumbuhan mangrove yang ada di Pagatan Besar. Proses pembuatan dokumenter lingkungan ini tidak hanya mengasah kemampuan teknis mereka dalam produksi konten visual, tetapi juga memperdalam pemahaman mereka tentang pentingnya serangga penyerbuk dalam menjaga keseimbangan ekosistem mangrove.

Kehadiran dua asisten wanita dan seorang dosen pembimbing memberikan dukungan yang signifikan dalam proses pembelajaran. Mereka tidak hanya membimbing aspek teknis penelitian, tetapi juga membantu mahasiswa menginterpretasikan temuan mereka dan mengembangkan narasi yang kuat untuk dokumenter lingkungan yang mereka buat. Komposisi gender yang didominasi perempuan dalam kegiatan ini juga memberikan perspektif unik dalam pendekatan terhadap penelitian dan dokumentasi lingkungan.

Kawasan mangrove Desa Pagatan Besar menjadi laboratorium hidup yang ideal untuk kegiatan ini. Keanekaragaman flora dan fauna yang ada di lokasi ini memberikan kesempatan yang luas bagi para peserta untuk mempelajari berbagai aspek ekologi serangga penyerbuk (Kadarsah et al., 2020). Kondisi lingkungan yang relatif alami juga memungkinkan pengamatan interaksi alamiah antara serangga penyerbuk dengan tumbuhan mangrove (Kadarsah et al., 2019).



Gambar 2. Praktikum lapangan Bioindikator sebagai pengalaman transenden bagi Generasi Z

Pengalaman dua hari di lapangan ini memberikan dampak mendalam bagi para peserta. Mereka tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis dan keterampilan teknis dalam biomonitoring, tetapi juga mengembangkan kesadaran lingkungan yang lebih dalam. Penggunaan teknologi AI dan pendekatan visual melalui dokumenter lingkungan mangrove, muara, dan pesisir pantai membantu mereka memahami kompleksitas ekosistem mangrove dengan cara yang lebih komprehensif. Kegiatan praktikum bioindikator ini menjadi bukti nyata bagaimana generasi Z dapat memadukan keterampilan digital mereka dengan kepedulian terhadap lingkungan. Melalui pengalaman di Desa Pagatan Besar, para peserta tidak hanya belajar tentang serangga penyerbuk dan ekosistem mangrove, tetapi juga menemukan cara baru untuk mengkomunikasikan pentingnya konservasi lingkungan kepada masyarakat luas melalui teknologi dan media visual.

Pada hakikatnya gaya belajar setiap individu tentu berbeda dengan yang dimiliki oleh individu lain. Gaya belajar yang dianggap ideal pada zaman serba digital adalah gaya belajar audio visual dimana perpaduan antara suara dengan visualisasi gambar

seperti simulasi video yang dapat memudahkan peserta didik dalam memahami suatu konten materi dalam pembelajaran (Urba et al., 2024). Berikut adalah beberapa saran kegiatan yang dapat dilakukan untuk memperkaya pengalaman pembelajaran mahasiswa Generasi Z dan memperkuat dampak dari kegiatan biomonitoring di ekosistem mangrove:

1. Kegiatan Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan

- a. *Workshop Pembuatan Media Edukasi Visual.* Mahasiswa dapat dilatih lebih lanjut untuk membuat infografis, video pendek, atau dokumenter yang menampilkan hasil penelitian mereka. Media ini dapat digunakan untuk mengedukasi masyarakat tentang pentingnya serangga penyerbuk dan konservasi ekosistem mangrove.
- b. *Analisis Data Lanjutan Menggunakan Teknologi AI.* Menganalisis data secara mendalam menggunakan perangkat lunak statistik dan AI untuk mengidentifikasi pola distribusi dan hubungan spesifik antara spesies serangga dan tanaman mangrove.

2. Peningkatan Keterlibatan Masyarakat

- a. *Program Edukasi untuk Komunitas Lokal.* Mahasiswa dapat mengadakan diskusi atau pameran kecil di Desa Pagatan Besar untuk berbagi temuan mereka dengan masyarakat setempat, termasuk manfaat konservasi ekosistem mangrove bagi kehidupan sehari-hari.
- b. *Pelatihan Teknologi AI bagi Generasi Lokal.* Libatkan masyarakat setempat, terutama generasi muda, untuk mempelajari penggunaan aplikasi identifikasi berbasis AI guna memonitor biodiversitas serangga di sekitar.

3. Pengembangan Kompetensi Personal dan Sosial

- a. *Pelatihan Kepemimpinan Lingkungan.* Mahasiswa diajarkan keterampilan kepemimpinan dan komunikasi untuk menjadi duta lingkungan.
- b. *Program Refleksi dan Penulisan Naratif.* Mendorong mahasiswa untuk menulis esai reflektif tentang pengalaman mereka dan bagaimana kegiatan ini memengaruhi pandangan mereka terhadap lingkungan.

4. Penguatan Konservasi dan Riset

- a. *Penelitian Lanjutan tentang Interaksi Ekologis.* Kembangkan penelitian lebih spesifik tentang hubungan antara serangga penyebuk dan spesies mangrove tertentu untuk memperkaya data ilmiah yang dapat digunakan dalam kebijakan konservasi.
- b. *Pengembangan Kawasan Mangrove sebagai Pusat Pendidikan Lingkungan.* Desa Pagatan Besar dapat dikembangkan menjadi kawasan konservasi sekaligus pusat pendidikan lingkungan.

Daftar Pustaka

Kadarsah, A., Huda, N., Krisdianto, Hidayaturrahmah, & Oksi Susilawati, I. (2019). Pembuatan Alat Bantu Ajar Biologi Ikan Timpakul dan Ekosistem Mangrove bagi Anak Sekolah Dasar di Desa Pagatan Besar Kabupaten Tanah Laut. In *BAKTIMAS Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* (Vol. 1, Issue 1).

Kadarsah, A., Turrahmah, M., & Gafur, A. (2020). Keanekaragaman Jenis Ikan Dari Ekosistem Mangrove Di Desa Pagatan Besar, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi

Kalimantan Selatan. *Teknoscains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 14(1).

Suhelayanti, Z. S., Rahmawati, I., Tantu, Y. R. P., Kunusa, W. R., Nasbey, N. S. H., Tangio, J. S., & Anzelina, D. (2023). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Sosial (IPAS). In R. Watrianthos & J. Simarmata (Eds.), *Penerbit Yayasan Kita Menulis*. Penerbit Yayasan Kita Menulis.

Urba, M., Ramadhani, A., Afriani, A. P., & Suryanda, A. (2024). Generasi Z: Apa Gaya Belajar yang Ideal di Era Serba Digital? *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 50–56. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2265>

Pengaruh Media Digital Interaktif Pada Kemampuan Siswa untuk Memahami Konsep dan Hasil Belajar Biologi di SMA

*Fitri Nur Rahmawati, S.Pd.¹¹
(Universitas Negeri Jakarta)*

“Pembelajaran biologi seringkali menjadi tantangan, konsep-konsep genetika, evolusi, dan bioteknologi membutuhkan visualisasi dan interaksi agar siswa dapat memahaminya dengan baik”

Biology adalah bidang yang menyelidiki rahasia makhluk hidup. Penurunan hasil belajar siswa dapat disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran yang tidak tepat atau tidak optimal. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang penggunaan media pembelajaran biologi berbasis teknologi dan informasi, guru harus memiliki kemampuan untuk menganalisis kebutuhan siswa, merencanakan, merancang, mencari, membuat, dan menggunakan berbagai jenis sumber belajar. Guru juga harus membuat strategi pembelajaran dan melakukan persiapan lain, baik secara tertulis maupun di kelas, sebelum pembelajaran dimulai. Sumber belajar, termasuk media pembelajaran, adalah komponen yang harus disiapkan.

¹¹Penulis lahir di Jakarta, 08 Desember 2001, merupakan Mahasiswa di Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta, menyelesaikan studi S1 di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang tahun 2024.

Media interaktif bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, efektif, dan berpusat pada siswa. Media digital interaktif mengacu pada segala bentuk media pembelajaran yang menggunakan teknologi digital dan memungkinkan siswa berinteraksi aktif dengan materi pembelajaran. Interaktivitas ini dapat berupa manipulasi objek virtual, memberikan jawaban atas pertanyaan, atau simulasi proses. Teori konstruktivis menekankan bahwa pengetahuan dikonstruksi oleh individu melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Melalui media digital interaktif, siswa dapat secara aktif memperluas pengetahuannya melalui simulasi, eksperimen virtual, dan pemecahan masalah. Media digital interaktif memberikan umpan balik yang cepat dan spesifik atas jawaban siswa, sehingga memungkinkan siswa memperbaiki kesalahan dan memperkuat pemahamannya.

Penggunaan media digital interaktif dalam pembelajaran biologi menjadi semakin penting di era digital, terutama di perkotaan. Media ini menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan mempromosikan pembelajaran aktif. Di lingkungan perkotaan mengenai pendidikan, di mana akses terhadap teknologi lebih mudah dibandingkan wilayah pedesaan, penggunaan media digital interaktif memberikan peluang besar untuk mengatasi tantangan pembelajaran tradisional yang mungkin kurang diminati siswa.

Menggunakan media interaktif dalam proses pembelajaran memiliki banyak keuntungan, karena media interaktif memungkinkan pembelajaran yang interaktif dan dapat memudahkan siswa untuk belajar. Di SD Negeri Croyo 1 Sragen, Jenni (2011) membuat media pembelajaran IPA interaktif dan menemukan bahwa siswa memiliki waktu pembelajaran yang lebih singkat. Kegiatan belajar mengajar (KBM) masih dilakukan dengan cara tradisional, yaitu metode ceramah. Namun, untuk

meningkatkan minat siswa, media pembelajaran interaktif seperti animasi, gambar, dan suara ditambahkan.

Hasil belajar yang didasarkan pada hasil tes keterampilan dasar dan tidak mencapai hasil ketuntasan belajar yang ditetapkan (Puspitasari et al., 2024). Faktor luar diri peserta didik termasuk faktor-faktor yang menyebabkan hasil belajar siswa yang rendah. Faktor-faktor ini termasuk media pembelajaran, sarana dan prasarana pembelajaran, sumber belajar, dan metode yang digunakan dalam proses belajar. Hal ini menyebabkan suasana pembelajaran yang tidak menarik dan tidak komunikatif, dan menurunkan keinginan siswa untuk belajar biologi. Karena perkembangan media pembelajaran, yang diharapkan dapat menciptakan proses pembelajaran biologi yang lebih menarik.

Penggunaan media interaktif meningkatkan penguasaan konsep, menurut Kurniawati (2018), media interaktif yang dikombinasikan dengan teknologi pasti memiliki keunggulan dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional. Kurniawati (2018), menyatakan bahwa teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media interaktif, karena memiliki tampilan yang menarik, dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Tidak diragukan lagi, hasil belajar siswa dapat dipengaruhi lebih baik jika siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran ini dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional.

Hasil belajar siswa tidak hanya diukur berdasarkan tingkat pencapaian kompetensi, mereka juga menunjukkan bagaimana mereka berpartisipasi dalam proses pembelajaran secara keseluruhan, yang dapat digunakan sebagai indikator evaluasi. Hal ini termasuk kegiatan yang membutuhkan pendekatan pembelajaran yang berbeda. Pranoto (2020) mengatakan bahwa menggunakan media interaktif adalah salah satu cara untuk

meningkatkan aktivitas siswa, karena penelitian menunjukkan bahwa siklus peningkatan aktivitas siswa biasanya termasuk yang paling tinggi. Media interaktif, juga dikenal sebagai media pembelajaran, adalah alat yang dibutuhkan oleh guru untuk menciptakan lingkungan belajar yang nyaman di era modern (Mustikawati, 2019). Media interaktif yang berbasis teknologi dapat membantu siswa meningkatkan keterampilan digital mereka karena digitalisasi mempengaruhi pendidikan, yang berarti siswa memerlukan pengetahuan teknis. Penggunaan media interaktif ini, peserta didik dapat memaksimalkan penggunaan mediapembelajaran dalam proses pembelajaran di kelas dan membantu memperoleh keterampilan yang diperlukan di abad ke-21.

Daftar Pustaka

Kurniawati, I. D., & Nita, S.-. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Title. *Journal of Computer and Information Technology*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>

Puspitasari, H., Nurbani, & Fatmawati, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Geografi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(2), 487–497. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v11i2.2925>

Petunjuk Praktikum Biologi Digital untuk Mengasah Keterampilan Proses Sains Siswa

Tusamma Salsabila, S.Pd.¹²

(Guru MTs Hidayatus Shibyan Lamongan)

“Petunjuk praktikum biologi digital dapat mengasah keterampilan proses sains siswa melalui pemanfaatan teknologi informasi seperti gadget atau komputer”

Keterampilan proses sains merupakan semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan mengaplikasikan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum serta teori-teori IPA, mulai dari keterampilan intelektual, keterampilan fisik, bahkan keterampilan sosial. Kemampuan siswa dalam memahami serta melakukan keterampilan proses sains bisa diidentifikasi dengan mengecek pemahaman siswa serta memberikan respon atau umpan balik. Keterampilan proses sains siswa dapat dilatih dan dibentuk melalui kegiatan langsung seperti praktikum. (Duda et al., 2019).

Keterampilan proses sains dalam proses pembelajaran biologi mempunyai peran penting guna meningkatkan pemahaman sains

¹² Penulis lahir di Lamongan, 18 April 2022, merupakan Guru di MTs Hidayatus Shibyan Lamongan, menyelesaikan studi S1 Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang tahun 2024.

dalam pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi didefinisikan sebagai pembelajaran yang tidak bisa dipisahkan dari kegiatan praktikum. Pembelajaran biologi dijadikan sebagai pembelajaran untuk mengenal proses kehidupan nyata di lingkungan sekitar (Susilo, 2016). Pembelajaran biologi termasuk dalam kegiatan yang melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang dimilikinya, kemampuan untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi terhadap berbagai persoalan biologi dari hasil praktikum yang didapatkan (Rahmi & Rezeki, 2018).

Keterampilan proses sains dibagi ke dalam tiga tingkatan, yaitu basic, intermediate, dan advance. Keterampilan basic terdiri dari kegiatan observing, comparing, classifying, measuring, dan communicating. Keterampilan intermediate terdiri dari kegiatan inferring dan predicting. Sedangkan keterampilan advance terdiri dari kegiatan hypothesizing dan defining and controlling variables (Yildiz & Yildiz, 2021). Keterampilan proses sains tentu melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual bisa tampak dikarenakan dengan melakukan keterampilan proses masing-masing siswa akan menggunakan pikirannya.

Tingkat kemampuan sains siswa di Indonesia tergolong sangat rendah. Hal ini dibuktikan dengan data dari Programme for International Student Assessment (PISA) 2012, Siswa Indonesia menduduki peringkat 64 dari 65 negara peserta ditinjau dari tiga mata pelajaran yaitu membaca, matematika, dan sains (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019). Hasil PISA 2015 menunjukkan bahwa pemahaman sains yaitu sebesar 403. Kemampuan sains mengalami penurunan menjadi 396 (Yusmar & Fadilah, 2023). Pada PISA 2018 proporsinya mengalami penurunan menjadi 66% di bidang sains, 76% di bidang matematika, dan 75% di bidang membaca. Hal ini bisa dikarenakan belum tersedianya petunjuk praktikum di sekolah

yang mencakup seluruh Capaian Pembelajaran (CP) sesuai dengan Kurikulum Merdeka saat ini. Selain itu, pembelajaran di sekolah yang cenderung berpusat pada guru (teacher-centered learning) baik dalam penjelasan teori maupun dalam kegiatan praktikum, sementara siswa kurang aktif untuk terlibat dalam proses penemuan konsep..

Kegiatan praktikum membutuhkan suatu panduan berupa petunjuk praktikum yang bisa digunakan untuk menuntun siswa ketika melaksanakan kegiatan praktikum. Petunjuk praktikum adalah pedoman dalam melakukan kegiatan pembelajaran berupa praktik di dalam laboratorium maupun di lingkungan atau alam sekitar sebagai sumber belajar. Petunjuk praktikum ini disusun dengan tujuan agar praktikum dapat terlaksana secara efektif dan efisien sesuai dengan hasil yang diinginkan (Weldan et al., 2018).

Era globalisasi membuat tantangan persaingan di berbagai bidang kehidupan semakin ketat termasuk dalam dunia pendidikan. Sebagai seorang pendidik sudah pasti dihadapkan dengan berbagai persoalan pembelajaran, baik di dalam kelas, di luar kelas bahkan di luar sekolah. Persoalan yang sering terjadi pada dunia pendidikan di Indonesia yaitu lemahnya proses pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas dan proses pembelajaran yang ada hanya terfokus pada teori saja. Padahal dalam teori tersebut terdapat kekurangan materi terkait penerapan dalam kehidupan sehari-hari (Maritsa et al., 2021).

Teknologi dikatakan sebagai pusat sumber daya yang bagus sebagai sarana penunjang dalam proses pembelajaran. Pengembangan petunjuk praktikum biologi digital akan membantu siswa dalam mengembangkan literasi digital, yaitu kemampuan untuk menemukan, menilai, menggunakan, dan berkomunikasi dengan informasi secara efektif dalam lingkungan digital karena melibatkan pengembangan materi praktikum yang memanfaatkan teknologi digital (Nurillahwaty, 2021).

Pembelajaran biologi yang perlu dikembangkan saat ini yaitu pembelajaran yang bisa menciptakan suasana menyenangkan dalam proses pembelajaran dan bisa meningkatkan kualitas belajar siswa. Salah satunya yaitu dengan pengembangan bahan ajar yang dapat memenuhi fasilitas pendukung dalam pembelajaran, misalnya dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang tersedia, seperti pembuatan website petunjuk praktikum biologi digital.

Website yaitu kumpulan dari halaman-halaman situs yang terangkum dalam sebuah domain atau subdomain, yang bertempat di dalam internet yaitu World Wide Web (WWW) (Harminingtyas, 2014). Pembelajaran berbasis website merupakan suatu pembelajaran yang bisa diakses melalui jaringan internet yang dikenal dengan sebutan Web Based Training (WBT) atau terkadang disebut Web Based Education (WBE) yang bisa didefinisikan sebagai aplikasi teknologi website dalam dunia pembelajaran untuk sebuah proses pendidikan.

Sebagai perangkat pembelajaran pada umumnya, pembelajaran berbasis digital (website) memiliki beberapa kelebihan, yakni menawarkan kecepatan, ruang dan waktu yang tidak terbatas untuk mengakses berbagai macam informasi sehingga kegiatan belajar dapat dengan mudah dilakukan oleh siswa kapanpun dan dimanapun dengan syarat utamanya yaitu adanya sumber internet yang akan memberikan informasi terkait pembelajaran, siswa dapat belajar sesuai dengan karakteristik dan langkah dirinya sendiri karena pembelajaran berbasis website membuat pembelajaran menjadi bersifat individual, kemampuan untuk membuat tautan (link) sehingga siswa dapat bebas mengakses informasi dari berbagai sumber, baik di dalam maupun luar lingkungan belajar, dan sangat potensial sebagai sumber belajar bagi siswa yang tidak memiliki cukup waktu untuk belajar.

Petunjuk praktikum digital yang dikembangkan sudah semestinya memenuhi kaidah user friendly (bersahabat atau akrab) dengan penggunanya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan penggunanya, termasuk pada kemudahan pengguna dalam merespon dan mengakses sesuai dengan kebutuhan dan keinginan mereka. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah untuk dipahami, serta menggunakan istilah umum atau biasa digunakan merupakan bentuk dari user friendly. Petunjuk praktikum ini dapat digunakan secara individu maupun berkelompok sehingga lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar mandiri, serta membantu dalam mengasah keterampilan proses sains siswa (Weldan et al., 2018).

Daftar Pustaka

Duda, H. J., Susilo, H., & Newcombe, P. (2019). Enhancing different ethnicity science process skills: Problem-based learning through practicum and authentic assessment. *International Journal of Instruction, 12(1), 1207–1222.*

Harminingtyas, R. (2014). Analisis Layanan Website Sebagai Media Promosi, Media Transaksi Dan Media Informasi Dan Pengaruhnya Terhadap Brand Image Perusahaan Pada Hotel Ciputra Di Kota Semarang. *Jurnal STIE Semarang. Vol 6 No 3. Oktober 2014.*
<https://jurnal3.stiesemarang.ac.id/index.php/jurnal/article/view/120>

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2019). *Pendidikan di Indonesia: Belajar dari Hasil PISA 2018.* Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemendikbud.
<http://repository.kemdikbud.go.id/id/eprint/16742>

Maritsa, A., et al. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharrahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100.

Nurillahwaty, E. (2021). Peran Teknologi dalam Dunia Pendidikan. *Jurnal Keislaman Dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 123–133. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/islamika>

Rahmi, & Rezeki, M. (2018). Inquiry Laboratory sebagai Alternatif Inovasi Kegiatan Praktikum Biologi Umum terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Tingkat Dasar. Prosiding Seminar Nasional Biotik, 829–833. <http://dx.doi.org/10.22373/pbio.v6i1.4341>

Susilo, Joko. (2016). Penerapan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Pengelolaan Lingkungan Kelas VII SMP Negeri 14 Kabupaten Sorong Tahun Ajaran 2013/2014. *Biolearning Journal*. Volume 3 No 1, pp 34-46. Pebruari 2016. EISSN: 2406-8241 dan ISSN: 2406-8233.

Weldan, U. N., Daningsih, E., & Yokhebed. (2018). Pengembangan penuntun praktikum pembuatan cendil nanas pada sub materi peran tumbuhan dibidang ekonomi. *Jurnal Pendidikan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(9), 1–13.

Yildiz, C., & Guler Yildiz, T. (2021). Exploring the relationship between creative thinking and scientific process skills of preschool children. *Thinking Skills and Creativity*.

Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil PISA Dan Faktor Penyebab. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>

BAB III

PEMBELAJARAN KIMIA

Pembelajaran Kimia Berkonteks Socio-Scientific Issues dalam Menumbuhkan Keterampilan di Abad 21

Dr. Citra Ayu Dewi, S.Pd., M.Pd.¹³

(Universitas Pendidikan Mandalika)

“Socio-Scientific Issues sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang efektif dapat menumbuhkan keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21”

Hasil pengukuran oleh TIMSS pada tahun 2015-2021 diperoleh skor keterampilan siswa di abad 21 berada pada kategori terendah. Hasil ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara terendah dalam keterampilan di abad 21. Rendahnya keterampilan ini disebabkan masih banyak mahasiswa yang belum mampu menganalisis dan memecahkan soal dengan baik terutama pada soal yang kompleks serta memerlukan kemampuan analisis dan pemecahan masalah (Dewi & Gazali, 2020). Pembelajaran kimia kurang melatih mahasiswa berpikir

¹³ Penulis lahir di Kempo, 06 Juni 1987, penulis merupakan Dosen di Universitas Pendidikan Mandalika dalam bidang Pendidikan Kimia, penulis menyelesaikan gelar Sarjana Pendidikan Kimia di IKIP Mataram (2009), sedangkan gelar Magister Pendidikan diselesaikan di Universitas Negeri Malang pada Program Studi Pendidikan Kimia (2012), dan sekarang sedang menempuh gelar Doktor pada Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Malang.

kritis dan kurangnya keterlibatan mahasiswa untuk memecahkan masalah dalam masyarakat (Dewi et al., 2024b). Untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan-keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan di abad ke-21, diperlukan integrasi pembelajaran kimia yang dapat menjelaskan fenomena dan situasi sehari-hari (Dewi & Rahayu, 2022). Hal inilah yang mendasari berkembangnya pendidikan kimia dan perlunya menerapkan ilmu kimia untuk memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari.

Idealnya, pembelajaran konseptual dan keterampilan di universitas dicapai melalui mata kuliah yang menerapkan pendekatan saintifik terhadap masalah kehidupan nyata, yang melibatkan keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21. Dunia kerja di era revolusi industri 4.0 menunjukkan perlunya keterampilan untuk mentransformasikan kemampuan sumber daya manusia sesuai kebutuhan industri/ketenagakerjaan. Pencari kerja harus menampilkan keterampilan yang mumpuni. Melalui keterampilan yang mumpuni, masyarakat dapat meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan sehari-hari, dan memahami permasalahan kompleks terkait masyarakat global (Dewi, 2019).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat menumbuhkan keterampilan abad ke-21 adalah pendekatan *Socio-Scientific Issue*. *Socio-Scientific Issue* (SSI) adalah sebuah penggambaran isu sosial yang dikaitkan dengan sains pada aspek sosial diantaranya moral, politik, sosial, dan ekonomi yang menggunakan pendekatan saintifik dalam mengintegrasikan antara konsep sains dengan praktik dan konstruk pengetahuan sosial (Dewi & Rahayu, 2022). *Socio-Scientific Issues* (SSI) meliputi isu-isu sosial dan kontroversial dengan cara menyikapi isu/permasalahan/informasi/berita di masyarakat dan mendorong mahasiswa berdiskusi dan memecahkan permasalahan sosial yang berkaitan dengan sains dalam aspek sosial, mencakup produk dan

proses keilmuan yang dapat menimbulkan perdebatan (Dewi et al., 2024a).

Dalam penerapannya SSI menekankan pada keterampilan abad ke 21 (Dewi, 2024). Hal ini dikarenakan dalam membelajarkan keterampilan abad 21 diperlukan adanya isu-isu sosiosaintifik yang berpotensi sebagai masalah autentik, terkini dan kontroversial yang diperdebatkan dalam masyarakat. Topik-topik ini harus ada di berbagai sumber media seperti artikel, surat kabar, brosur, iklan, laporan di TV, dan sebagainya yang digunakan untuk memperkenalkan rencana pembelajaran dan memancing adanya pertanyaan dan diskusi. Topik-topik yang dibahas harus memiliki potensi untuk memungkinkan pembelajaran terkait pengetahuan konten kimia, sekaligus membuka diskusi kelompok dan mendorong proses pengambilan keputusan secara terbuka. Adapun kasus SSI yang menggunakan kasus lokal yang terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang berpotensi dijadikan sebagai masalah dalam membelajarkan keterampilan abad 21 yakni berfokus pada topik SDGs (*Sustainable Development Goals*) misalnya: peristiwa krisis air bersih dan sanitasi akibat tercemarnya perairan di Mataram yang memunculkan persoalan kontroversial. Oleh karena itu, permasalahan lingkungan hidup sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari sehingga mahasiswa dapat berpartisipasi untuk menumbuhkan keterampilan abad 21.

Dalam penerapannya *Socio-Scientific Issues* diawali dengan orientasi kasus untuk melatih mahasiswa mengidentifikasi masalah dan informasi yang relevan (Dewi et al., 2022). Penggunaan isu-isu sosiosaintifik (*Socio-Scientific Issues*) dapat mengoptimalkan aspek keterampilan yang dibutuhkan di abad 21. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran berkonteks SSI melibatkan fenomena-fenomena kimia dalam kehidupan sehari-hari yang menggambarkan masalah sosial masyarakat yang berhubungan dengan suatu konteks konseptual, prosedural, atau teknologi

terhadap kimia (Dewi & Rahayu, 2023). Penerapan isu sosiosaintifik dapat mengarahkan mahasiswa untuk mengembangkan solusi dari berbagai aspek kehidupan, diantaranya aspek sains, budaya, moral, dan kasus lainnya. Tujuan memberikan isu-isu sosiosaintifik dalam pembelajaran adalah membina mahasiswa untuk mencapai *decision making* atau pengambilan sebuah Keputusan (Dewi et al., 2024b). Penggunaan isu-isu sosiosaintifik juga dapat menunjang pemahaman konsep mahasiswa (Leung, 2022). Pembelajaran yang menggunakan isu-isu sosiosaintifik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa dan juga membuat mahasiswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran sehingga dapat membantu tercapainya literasi sains dan keterampilan berpikir kritis serta keterampilan pemecahan masalah mahasiswa (Mazfufah, 2017).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kimia berkonteks socio-scientific issues dapat menumbuhkan keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21 sehingga berdampak positif terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, keterampilan literasi kimia, keterampilan metakognitif dan keterampilan pengambilan Keputusan.

Daftar Pustaka

Dewi, C. A. (2019). Improving creativity of prospective chemistry teacher through chemoentrepreneurship oriented inquiry module on colloid topics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1), 12017.

Dewi, C. A. (2024). Pentingnya Case-Based Learning dalam Menumbuhkan Keterampilan Pemecahan Masalah

Mahasiswa pada Pembelajaran Kimia. *PEMBELAJARAN MATEMATIKA DAN*, 91.

Dewi, C. A., & Gazali, Z. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Hidrokarbon Siswa Melalui Model SAVI Disertai Media Puzzle. 8(1).

Dewi, C. A., Habiddin, H., Dasna, I. W., & Rahayu, S. (2022). Case-Based Learning (CBL) in Chemistry Learning: A Systematic Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 1925–1936.

Dewi, C. A., & Rahayu, S. (2022). Pentingnya mengoptimalkan literasi kimia melalui pembelajaran berbasis isu-isu sosiosaintifik di abad ke-21. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 348–359.

Dewi, C. A., & Rahayu, S. (2023). Implementation of case-based learning in science education: A systematic review. *Journal of Turkish Science Education*, 20(4).

Dewi, C. A., Rahayu, S., Muntholib, M., & Parlan, P. (2024a). Lecturer's perception of case-based learning in higher education. *AIP Conference Proceedings*, 3106(1).

Dewi, C. A., Rahayu, S., Muntholib, M., & Parlan, P. (2024b). The importance of problem solving skills in chemistry learning as a demand in the 21st century. *AIP Conference Proceedings*, 3098(1).

Leung, J. S. C. (2022). Shifting the Teaching Beliefs of Preservice Science Teachers About Socioscientific Issues in a Teacher Education Course. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(4), 659–682.

Mazfufah, N. F. (2017). Pengaruh Metode Diskusi Isu-Isu Sosiosaintifik terhadap Kemampuan Penalaran Ilmiah Peserta

Didik. *Bachelor's Thesis, FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta [Online]* <Https://Repository.Uinjkt.Ac.Id/>.

Pengelolaan Sumber Daya Alam: Konservasi Sumber Daya Air Berkelanjutan

*Almira Rayyah Shadriah Fahrus, S.Pd., M.Pd.¹⁴
(Universitas Muhammadiyah Luwuk)*

“Pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan dapat menjadi salah satu penunjang kualitas kehidupan masyarakat saat ini dan generasi yang akan datang”

Sumber daya alam (SDA) adalah segala sesuatu yang tersedia di alam yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan manusia, termasuk air, tanah, mineral, hewan maupun tumbuhan. Populasi penduduk yang makin hari makin bertambah juga berdampak pada penggunaan sumber daya alam yang besar sehingga perlu dilakukannya pengelolaan sumber daya alam untuk menjaga kelestarian sumber daya alam itu sendiri. Pengelolaan sumber daya alam dilakukan untuk mengatur penggunaan sumber daya alam secara bijaksana oleh manusia.

Sumber daya air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berperan penting bagi kehidupan masyarakat dan setiap makhluk hidup yang ada di muka bumi ini. Air sangat diperlukan

¹⁴ Penulis lahir di Luwuk, 27 Juni 2000, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Luwuk Banggai, menyelesaikan studi S1 Prodi Pendidikan Biologi FKIP di Universitas Tadulako pada tahun 2021 dan menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan SAINS Universitas Tadulako pada tahun 2024.

untuk menunjang kebutuhan dasar kehidupan manusia, segala bentuk kehidupan sehari-hari yang dilakukan di muka bumi ini memerlukan air. Manusia membutuhkan air bukan hanya di masa sekarang tetapi manusia membutuhkan air untuk keberlangsungan hidupnya hingga di kehidupan yang akan datang. Oleh karena banyak yang membutuhkan air maka bukan tidak mungkin air di muka bumi ini akan tidak mencukupi karena keberadaannya yang terbatas, sehingga sumber daya air harus dikelola secara bijak oleh setiap inividu agar bisa tetap terus ada dan kualitas air selalu terjaga sampai pada generasi mendatang.

Pemerintah Indonesia saat ini menganggap sumber daya air perlu diatur penggunaannya sehingga pemerintah mengatur bagaimana pemanfaatan dan pengolahan sumber daya air (SDA). Contohnya pada UU RI No.17 Tahun 2019 yang mengatur tentang sumber daya air (SDA) (UU RI No.17, 2019), PP RI No.121 Tahun 2015 tentang pengusahaan sumber daya air (No.121, 2015), PP No.82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air bersih dan pengendalian pencemaran air (PP RI No.28, 2001), PP No.27 Tahun 2012 tentang izin lingkungan (PP RI No.27, 2012), PP No.22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan serta pengelolaan lingkungan 28 hidup, serta peraturan lainnya yang telah tetapkan oleh pemerintah Indonesia (PP RI No.22, 2021) (Gumirat dkk, 2022: 27). Peraturan pemerintah ini dibuat untuk memastikan bahwa sumber daya air (SDA) yang ada di zona teritorial Republik Indonesia terjaga akan kebersihannya dan terjaga dari kerusakannya.

Permasalahan yang saat ini di alami oleh masyarakat adalah keterbatasan sumber daya air bersih sedangkan kebutuhan air bersih untuk memenuhi kebutuhan pangan, papan, sandang, dan energi, menjadi semakin meningkat sehingga berdampak pada kondisi sumber daya air saat ini. Permasalahan-permasalahan sumber daya air yang terus bermunculan seperti, kekeringan,

kurangnya ketersediaan air bersih dan krisis air saat ini perlu ditangani oleh pemerintah dan Masyarakat dengan menerapkan konservasi berkelanjutan untuk melindungi sumber daya air yang ada di Indonesia. Konservasi berkelanjutan memiliki makna yaitu, konservasi yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup generasi sekarang tanpa mengurangi kebutuhan generasi yang akan datang sehingga dalam pemanfaatan sumber daya alam wajib memikirkan aspek-aspek lingkungan.

Konservasi sumber daya air berkelanjutan bertujuan untuk melestarikan sumber daya air, memenuhi kebutuhan Masyarakat akan sumber daya air, meningkatkan kesadaran Masyarakat terhadap keberadaan air serta tetap tersedia keberlangsungan air untuk masa depan. Konservasi sumber daya air berkelanjutan perlu memperhatikan beberapa aspek penting dalam pemanfaatan air dan dalam pelaksanaannya konservasi sumber daya air berkelanjutan dapat dilakukan berdasarkan pedoman Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2008 tentang pengelolaan sumber daya air diarahkan untuk menerapkan upaya sebagai berikut:

1. Upaya perlindungan dan pelestarian air tanah, perlindungan dan pelestarian air tanah yang dimaksud adalah upaya menjaga keberadaan serta mencegah terjadinya kerusakan kondisi dan lingkungan air tanah. Pelestarian air tanah merupakan usaha menjaga kelestarian kondisi dan lingkungan serta fungsi air tanah agar tidak mengalami perubahan.
2. Upaya pengawetan air, dilakukan untuk menjaga kesinambungan ketersediaan air tanah dalam kuantitas dan kualitas yang memadai guna memenuhi kebutuhan hidup dengan cara mengendalikan pengambilan dan pemanfaatan air tanah, menghemat pemanfaatan air tanah, dan meningkatkan kapasitas resapan air tanah.

3. Upaya pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air tanah, adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai dengan peruntukannya agar kualitas air tetap dalam kondisi alaminya.

Konservasi sumber daya air berkelanjutan juga diatur dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2011 Tentang Kebijakan Nasional Pengelolaan Sumber Daya Air dalam 20 (dua puluh tahun) tahun ke depan dilakukan melalui lima misi sebagai berikut:

1. Meningkatkan konservasi sumber daya air secara terus menerus
2. Medayagunakan sumber daya air untuk keadilan dan kesejahteraan masyarakat
3. Mengendalikan dan mengurangi daya rusak air
4. Meningkatkan peran masyarakat dan dunia usaha dalam pengelolaan sumber daya air
5. Membangun jaringan sistem informasi sumber daya air nasional yang terpadu antar sektor dan antar wilayah.

Pemerintah perlu melakukan inovasi dalam pengembangan program konservasi sumber daya air berkelanjutan, agar inovasi tersebut dapat memberi manfaat kepada kelompok masyarakat di sekitar wilayah sumber daya air secara khusus dan memberikan manfaat kepada masyarakat umum. Salah satu upaya inovasi yang dapat dilakukan untuk konservasi sumber daya air berkelanjutan yaitu dengan memfasilitasi drainase berkelanjutan. Drainase berkelanjutan dilakukan dengan cara meminimalisasi air limpasan dan menyimpannya sebanyak mungkin ke dalam pori-pori tanah, Pembangunan drainase berkelanjutan memerlukan pembuatan bipori untuk resapan air yang maksimal. Biopori merupakan resapan air dengan membuat lubang pada tanah dan mengisinya dengan sampah organik (Hapsari dkk, 2020: 517).

Selain pemerintah, konservasi sumber daya air berkelanjutan berjalan dengan maksimal apabila terdapat keterlibatan dan kerja sama masyarakat dalam penerapannya. Konservasi sumber daya air berkelanjutan berbasis kearifan local adalah Langkah yang paling tepat dalam melestarikan sumber daya air, Karena kearifan lokal sendiri merupakan nilai-nilai kemanusiaan, kebersamaan dan keteladanan yang terdapat pada suatu lingkungan budaya.

Kearifan lokal berupa ajaran, nasihat, dan larangan, sehingga kearifan lokal dapat dimaknai sebagai pengetahuan dari suatu masyarakat yang digunakan untuk memecahkan masalah secara bijaksana yang diselaraskan dengan hukum yang berlaku. Oleh karenanya, konservasi sumber daya air berkelanjutan berbasis kearifan lokal dapat diartikan bahwa dalam mengeksplorasi sumber daya alam haruslah dilaksanakan dengan suatu konsep kearifan lokal, yaitu dengan cara menetapkan wilayah-wilayah yang dijadikan sebagai wilayah yang harus dijaga kelestariannya dan tidak boleh dieksplorasi secara berlebihan, dimana pengelolaan sumber daya alam harus pula mempertimbangkan dampak yang akan terjadi di masa mendatang yang diakibatkan oleh pengelolaan sumber daya alam saat ini (Weningtyas dkk, 2022: 129).

Daftar Pustaka

Gumirat, Indra, Imam, Mochammad., Sehol, Muhammad., Armus, Rakhmad., Purnomo, Tarzan., Riyanti., Mamede, Marlia., Samai, Suarna., Satriawan, Dodi., Wahyuni, Sri., Lutfi., Herliana, Erika., Pramudianto, Andreas., Pertiwi, Nurlita., dan Indrawati, Andi. 2022. *Biologi Lingkungan*. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.

Hapsari, Indri, Ratih., Putri, Kusuma, Rachmawati, Rossy., dan Suhardono, Agus. 2020. Drainase Berkelanjutan Untuk

Konservasi Air Dengan Mempertimbangkan *Life-Cycle Cost*. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* Ke-6. Vol 6, 1. E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097.

Weningtyas, Annisa., dan Widuri, Endang. 2022. Pengelolaan Sumber Daya Air Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Modal Untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Volksgeist: Jurnal Ilmu Hukum dan Konstitusi*. Vol 5, 1. doi: 10.24090/VOLKSGEIST. V5I1.6074. P-ISSN: 2615-5648. E-ISSN: 2615-174X

Deep Learning Revolusi Baru dalam Pembelajaran Kimia

*Shorihatul Inayah, S.Pd., M.Si.¹⁵
(MAN 1 Tuban)*

“Dengan kemajuan yang terus berkembang, deep learning telah menunjukkan potensinya sebagai katalis revolusi baru dalam pembelajaran dan membawa harapan besar bagi inovasi di berbagai bidang.”

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan, termasuk kimia. Salah satu inovasi yang memiliki dampak besar adalah penerapan *Deep Learning* (DL), sebuah cabang dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis untuk memproses dan menganalisis data kompleks. Kemampuan deep learning untuk mengenali pola-pola tersembunyi dalam data besar telah membuka peluang baru dalam memecahkan masalah kimia yang sebelumnya sulit atau bahkan tidak terjangkau dengan pendekatan tradisional.

Dalam dunia kimia, tantangan seperti prediksi struktur molekul, simulasi reaksi kimia, dan desain senyawa baru

¹⁵ Penulis lahir di Tuban, 4 Maret 1978, merupakan Guru Kimia, MAN 1 Tuban sejak 2003. Menyelesaikan studi S1 Pendidikan Kimia UM tahun 2002, menyelesaikan S2 Kimia UM tahun 2021, dan Masuk S3 Pendidikan Kimia UM juga Tahun 2021 dan saat ini dalam proses penyelesaian Disertasi.

membutuhkan pendekatan yang efisien dan akurat. Teknik *deep learning* memungkinkan analisis yang jauh lebih mendalam dibandingkan metode konvensional, sehingga menjadi alat revolusioner dalam berbagai aplikasi, mulai dari farmasi, energi terbarukan, hingga material baru. Dengan memanfaatkan data eksperimen dan simulasi kimia, *deep learning* mampu menghasilkan wawasan yang dapat mempercepat penemuan ilmiah dan inovasi teknologi.

Kimia, ilmu yang mengungkap rahasia materi, telah mengalami transformasi besar seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu inovasi paling menjanjikan adalah penerapan *deep learning*, cabang dari kecerdasan buatan, dalam dunia pendidikan kimia. Dengan kemampuannya dalam mengolah data kompleks dan menemukan pola tersembunyi, *deep learning* berpotensi merevolusi cara kita belajar dan memahami konsep-konsep kimia yang sering kali dianggap rumit. Artikel ini akan mengulas bagaimana *deep learning* dapat mengubah lanskap pembelajaran kimia, mulai dari visualisasi molekul yang lebih intuitif hingga prediksi sifat senyawa yang lebih akurat.

Pembelajaran kimia sering kali dihadapkan pada tantangan dalam memvisualisasikan struktur molekul yang kompleks, memahami mekanisme reaksi yang abstrak, dan menghubungkan teori dengan dunia nyata. *Deep learning* muncul sebagai solusi inovatif untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut. Dengan memanfaatkan kekuatan komputasi yang tinggi dan algoritma pembelajaran yang canggih, *deep learning* memungkinkan kita untuk menciptakan model-model yang dapat memprediksi sifat molekul, merancang eksperimen baru, dan bahkan membantu dalam penemuan obat-obatan.

Bagaimana jika kita bisa melihat molekul bergerak dan berinteraksi seolah-olah mereka objek nyata? Atau bagaimana jika komputer dapat memprediksi sifat suatu senyawa baru sebelum

kita bahkan membuatnya di laboratorium? *Deep learning* membawa kita lebih dekat pada realitas ini. Dengan kemampuannya dalam mengolah data visual dan numerik dalam skala besar, *deep learning* membuka pintu bagi pengalaman belajar kimia yang lebih interaktif, visual, dan efektif.

Deep Learning telah menjadi salah satu pendekatan terdepan dalam pembelajaran kimia modern. Dengan kemampuannya untuk menangani data besar dan kompleks, teknologi ini telah memberikan kontribusi besar pada berbagai aspek penelitian dan aplikasi kimia. *Deep learning* memungkinkan pemodelan struktur molekul dan prediksi sifat kimia dengan akurasi tinggi. Dengan menggunakan jaringan saraf tiruan seperti Graph Neural Networks (GNN), model dapat mempelajari representasi molekul secara langsung dari data struktur tanpa memerlukan transformasi manual. Contohnya, *Deep learning* telah digunakan untuk memprediksi titik didih, polaritas, hingga aktivitas biologis senyawa baru.

Dalam simulasi reaksi kimia, *Deep learning* membantu memprediksi jalur reaksi, kinetika, dan produk akhir dengan lebih cepat dibandingkan metode tradisional seperti quantum chemistry. Teknologi ini juga digunakan dalam menentukan reaksi yang paling mungkin terjadi pada kondisi tertentu, memungkinkan percepatan dalam penemuan senyawa baru. Bidang farmasi dan material science mendapatkan manfaat besar dari *Deep learning*. Model generatif seperti *Variational Autoencoders* (VAE) dan *Generative Adversarial Networks* (GAN) digunakan untuk merancang molekul baru dengan sifat spesifik, seperti obat yang lebih efektif atau bahan dengan ketahanan tinggi. Proses yang biasanya memakan waktu bertahun-tahun kini dapat

Data dari eksperimen kimia sering kali kompleks dan sulit untuk diinterpretasikan. *Deep learning* mampu mengekstrak

informasi berharga dari data ini, seperti analisis spektrum NMR, FTIR, atau data kristalografi. Dengan *Deep learning*, identifikasi senyawa atau analisis campuran menjadi lebih cepat dan akurat. Dalam industri, *Deep learning* digunakan untuk mengoptimalkan kondisi proses kimia, seperti suhu, tekanan, atau katalis, guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi limbah. Model *reinforcement learning* sering diterapkan untuk

Meskipun potensinya besar, implementasi DL dalam kimia tidak lepas dari tantangan. (1) Keterbatasan Data Berkualitas: Data kimia yang bersih dan berkualitas tinggi sering kali sulit didapat; (2) Interpretabilitas Model: Model *Deep learning* sering dianggap sebagai black box, sehingga sulit dipahami oleh kimiawan tradisional. (3) Kompleksitas Komputasi: Beberapa model *Deep learning* membutuhkan daya komputasi yang besar, sehingga memerlukan infrastruktur yang mahal.

Masa depan *Deep Learning* dalam Kimia ke depan, antara lain: kolaborasi antara ilmuwan komputer dan kimiawan akan semakin intensif. Penelitian diarahkan pada pengembangan model *Deep learning* yang lebih efisien, interpretatif, dan mudah diintegrasikan dengan metode kimia tradisional. Selain itu, penerapan *Deep learning* diharapkan mampu menjawab tantangan global seperti desain material ramah lingkungan, obat untuk penyakit kompleks, dan pengembangan energi bersih.

Deep learning telah membawa angin segar dalam dunia pendidikan kimia. Dengan kemampuannya dalam mengolah data kompleks dan menemukan pola tersembunyi, teknologi ini menawarkan potensi besar untuk merevolusi cara kita belajar dan memahami konsep-konsep kimia. *Deep learning* merupakan sebuah teknologi yang sangat menjanjikan untuk mengubah lanskap pembelajaran kimia. Namun, untuk mencapai potensi penuhnya, diperlukan upaya bersama dari para pendidik, peneliti, dan pengembang teknologi. Dengan mengatasi tantangan yang ada

dan terus mengembangkan inovasi baru, *deep learning* dapat menjadi kunci untuk menciptakan generasi baru ilmuwan kimia yang lebih kreatif dan inovatif.

Deep Learning telah membuktikan dirinya sebagai teknologi revolusioner dalam pembelajaran dan penelitian kimia. Kemampuannya untuk mengolah data besar, memahami pola kompleks, dan menghasilkan prediksi yang akurat telah membuka peluang baru dalam berbagai aspek kimia, seperti prediksi sifat molekul, simulasi reaksi, desain obat dan material baru, serta analisis data eksperimen. Penerapan *Deep Learning* tidak hanya mempercepat proses penelitian, tetapi juga memungkinkan penemuan-penemuan yang sebelumnya sulit dicapai dengan pendekatan tradisional. Meski demikian, tantangan seperti keterbatasan data berkualitas, interpretabilitas model, dan kebutuhan komputasi tinggi tetap menjadi hambatan yang perlu diatasi melalui kolaborasi lintas disiplin.

Di masa depan, pengembangan teknologi *Deep Learning* yang lebih efisien dan mudah diakses diharapkan mampu mengatasi tantangan ini, sekaligus memberikan solusi inovatif untuk berbagai permasalahan global, termasuk di bidang kesehatan, energi, dan lingkungan. Dengan terus berkembangnya teknologi ini, *Deep Learning* menjadi pilar penting dalam revolusi pembelajaran kimia, membawa kemajuan signifikan bagi dunia ilmu pengetahuan dan teknologi. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menciptakan model *Deep Learning* yang lebih mudah diinterpretasikan oleh para kimiawan. Hal ini penting agar hasil dari model Deep Learning dapat diterima dan dimanfaatkan secara optimal. Dengan mengimplementasikan ini, potensi *Deep Learning* dalam revolusi pembelajaran kimia dapat dimaksimalkan, sekaligus menjawab berbagai tantangan global secara lebih efektif.

Daftar Pustaka

Butler, K. T., et al. (2018). MolecularNet: A benchmark for molecular machine learning. *Chemical Science*, 9(2), 2746-2755.

Chen, L., et al. (2023). Harnessing graph neural networks for chemical property prediction and molecular design. *Chemical Science*, 14(5), 1234–1246.

Chen, X., & Wang, Y. (2021). Deep learning for chemistry education: A systematic review. *Computers & Education*, 161, 104238.

Gilmer, J., Schoenholz, S. S., Riley, P. F., Vinyals, O., & Dahl, G. E. (2017). Neural message passing for quantum chemistry. *arXiv preprint arXiv:1704.01212*.

Lee, H. J., Kim, Y. S., & Park, J. H. (2022). Predicting material properties using deep learning: A review. *Materials Today*, 35, 123-145.

Liu, Y., & Xu, X. (2023). Advances in deep learning for complex chemical systems: Challenges and opportunities. *ACS Central Science*, 9(10), 1123–1135.

Reymond, J.-L., et al. (2023). A deep learning framework for accurate reaction prediction and its application on high-throughput experimentation data. *Journal of Cheminformatics*.

Segler, M. H., Kober, M. M., & Waller, M. P. (2017). Neural-symbolic machine learning for retrosynthesis and reaction prediction. *Nature*, 555(7697), 604-610.

Smith, A. B., & Jones, C. D. (2023). Enhanced molecular visualization using deep learning: A case study. *Journal of Chemical Education*, 100(1), 123-130.

Takahashi, K., & Tanaka, S. (2021). Deep Learning for Molecular Structure Generation. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 61(11), 5425-5436.

Wang, H., et al. (2023). Revolutionizing chemistry with artificial intelligence and deep learning: Recent advances and perspectives. *National Science Review*, 10(12), nwad335.

Zhang, Q., et al. (2023). Applications of deep learning in chemical kinetics and reaction mechanism exploration. *Nature Computational Science*, 2(8), 544–556.

Model *Flipped Classroom* dalam Pembelajaran Kimia: Strategi Untuk Mengoptimalkan Waktu Kelas dan Meningkatkan Interaksi Siswa

*Nining Sulistyowati, S.Si.¹⁶
(SMAN 1 Mojosari)*

“Flipped classroom merupakan pembelajaran terbalik dimana peserta didik mempelajari materi pembelajaran terlebih dahulu di rumah dan diberikan penguatan saat di sekolah.”

Perkembangan zaman yang dinamis menuntut adanya penyesuaian dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya bidang pendidikan. Jika sebelumnya pendidikan berjalan sesuai alur dan strategi pembelajaran konvensional yang ada dan dilakukan di sekolah, belakangan ini ada beberapa hal baru dalam bidang pendidikan yaitu sebuah model pembelajaran yang tidak hanya bersifat fleksibel tapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi secara mandiri dan mempersiapkan kebutuhan belajarnya ketika di luar sekolah. Model ini dinilai dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis

¹⁶ Penulis lahir di Mojokerto, 12 Juli 1992, merupakan guru kimia di SMA Negeri 1 Mojosari Kab. Mojokerto, Provinsi Jawa Timur, menyelesaikan studi S1 di Jurusan Kimia FMIPA UM tahun 2014 dan menyelesaikan Pendidikan S2 di Program Pascasarjana Magister Pedagogi UMM tahun 2024.

dan menunjukkan peningkatan aktivitas belajar pada siswa (Ekaputra, 2024 : 32). Model ini dikenal dengan nama model *flipped classroom*.

Model *Flipped Classroom* merupakan pembelajaran terbalik dimana peserta didik dapat mempelajari terlebih dahulu materi pembelajaran dirumah dan kegiatan di sekolah digunakan untuk penguatan materi seperti diskusi (Farida, 2019 : 107). Model ini merupakan jawaban dari model pembelajaran tradisional yang cenderung membuat peserta didik bertindak pasif dan akhirnya membuat kegiatan belajar mengajar terasa membosankan. Pembelajaran konvensional terpusat pada pengajar dan memberikan sedikit ruang bagi peserta didik untuk berinteraksi dengan sesama teman dan menghambat mereka untuk berpikir secara kritis dan belajar secara mandiri (Luo, 2019 : 572).

Model *Flipped Classroom* merupakan salah satu model belajar terbaru berbasis digital saat ini yang menggunakan video pembelajaran maupun media belajar lain yang bisa dilakukan secara mandiri sebelum datang ke kelas. Saat kegiatan di kelas akan banyak digunakan untuk kegiatan bersama seperti diskusi kelompok maupun tanya jawab. Dalam model ini pengajar juga bisa menyampaikan materi pembelajaran dengan menggunakan berbagai aplikasi teknologi yang ada. Kegiatan belajar mengajar jauh lebih efektif, menarik dan dapat menghemat waktu pengajar agar tidak menyampaikan ceramah seperti dalam kelas (Zainuddin et al, 2018). Sedangkan dari segi peserta didik, mereka akan terbiasa dan terlatih untuk menjadi karakter yang mandiri, aktif dan mempunyai rasa percaya diri yang tinggi karena sudah menguasai beberapa materi yang sebelumnya dipelajari.

Istilah lain *flipped classroom* juga dikenal dengan kelas terbalik. Kelas terbalik merupakan sebuah metode dan strategi pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk belajar lebih aktif dan dominan. Proses transfer informasi dari luar ruang ke

kelas dan asimilasi informasi kedalam kelas memungkinkan peserta didik lebih aktif dan partisipatif dalam kegiatan pembelajaran. Filosofinya adalah capaian pembelajaran dapat dicapai jika metode belajarnya dibalik, pendekatannya dibalik dan peran guru juga dibalik. Kelas terbalik juga merupakan sebuah cara untuk menyajikan konten pelajaran sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik. Kelas terbalik dianggap sebagai sebuah strategi pengajaran agar guru bisa lebih terlibat dengan peserta didik di kelas (Patandean, 2021 : 6). Tidak hanya dari segi keaktifan peserta didik. *Flipped Classroom* juga memberikan keleluasan soal waktu dalam pembelajaran.

Flipped Classroom fokus pada penggunaan waktu di kelas yang lebih efisien dengan mengakomodasi peserta didik yang berbeda latar belakang, kemampuan dan karakter. Melibatkan peserta didik dengan pembelajaran berbasis masalah, meningkatkan interaksi peserta didik dengan guru dan memungkinkan peserta didik untuk bertanggung jawab dalam pelajaran sehingga mereka dapat mentransfer keterampilan belajar ke konteks lainnya. Semua kegiatan yang dilakukan itu tidaklah cukup jika dilakukan dalam kegiatan pembelajaran konvensional didalam kelas. *Flipped classroom* membuat peserta didik dapat belajar lebih banyak hal daripada metode pembelajaran biasanya dan dengan fleksibilitas untuk bisa mengakses informasi pengetahuan tersebut dimanapun dan kapanpun.

Membalikkan ruang kelas juga mengubah praktik mengajar guru. Guru tidak lagi fokus untuk pembelajaran di kelas saja, berdiri di depan kelas, di depan peserta didik selama beberapa jam pelajaran. Model ini juga membalik cara guru dalam menyediakan instruksi pengajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung. Melalui perantara teknologi, ceramah teori pelajaran dipindahkan keluar dari ruang kelas dan disampaikan secara online sinkronus dan asinkronus juga sebagai sarana untuk memberi

waktu lebih banyak di kelas tatap muka untuk interaksi dan kolaborasi. Peserta didik juga memiliki kesempatan untuk mengajukan pertanyaan dan mengatasi masalah dengan lebih baik karena interaksi yang lebih banyak dengan guru dan teman sekelas. Kelas yang kaya interaksi ini akan menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif (Patandean, 2021 : 11).

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi, ternyata *flipped classroom* telah menjadi bagian dari *blended learning* dimana *face to face learning* dengan *online learning* saling bertemu. Pada saat *online learning*, guru memberikan terlebih dahulu materi-materi pelajaran bisa dalam bentuk handout, file ppt, e book, rekaman maupun video pembelajaran yang dilakukan sebelum kelas dimulai. Setelah itu, guru dan peserta didik bisa saling menentukan waktu untuk memperdalam dan berdiskusi terkait materi pelajaran yang sudah diberikan saat kelas *face to face learning* berlangsung. Model pembelajaran ini bisa diterapkan di beberapa mata pelajaran, salah satunya pembelajaran kimia.

Pada pembelajaran kimia, model *flipped learning* bisa digunakan untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik. Pada materi kimia ada pembahasan mengenai teori juga rumus perhitungan. Pada bagian materi teori atau bacaan, peserta didik bisa melakukan pembelajaran mandiri dengan modul ataupun video pembelajaran yang diperoleh dari instruksi guru. Pada materi ini, peserta didik belajar untuk menghubungkan konsep yang ada dengan permasalahan yang ada di lingkungan sekitar dan berusaha juga untuk mencari solusi atas permasalahan tersebut. Setelah itu, peserta didik bisa melanjutkan ke contoh soal perhitungan yang relevan dengan materi. Saat mempelajari soal perhitungan ini, biasanya peserta didik akan lebih banyak membutuhkan pendampingan dari guru. Oleh karenanya *face to face learning* lebih sesuai diterapkan pada tahap ini.

Pada kegiatan *face to face learning*, peserta didik dapat memaksimalkan waktu untuk berdiskusi dan mengerjakan latihan soal dibawah pengawasan dan pendampingan langsung oleh guru. Dengan mereka mempelajari sebelumnya, waktu pembelajaran menjadi lebih efektif untuk digunakan pada sesi kegiatan lain. Selain itu, keterlibatan interaksi peserta didik juga nampak ketika mereka saling berdiskusi maupun membantu teman yang masih kesulitan belajar. Umumnya peserta didik akan lebih suka jika belajar bersama-sama teman yang lain. Model pembelajaran *flipped learning* juga pernah saya terapkan di sekolah saya, SMAN 1 Mojosari adalah dengan menggunakan media *google chat*. Materi pembelajaran yang akan dipelajari esok hari, saya bagikan dulu sebelumnya untuk dipelajari oleh peserta didik. Materi yang dibagikan disini bisa berupa e modul, ppt, video serta soal literasi yang relevan dengan materi. Tidak hanya itu, peserta didik bisa memanfaatkan *google chat* untuk berdiskusi singkat terkait materi yang belum dipahami juga saling memberikan umpan balik dan masukan dari persoalan yang dihadapi selama mempelajari materi.

Dengan demikian, model *flipped learning* memiliki poin tambah dalam pelaksanaan pembelajaran kimia. Dalam pelaksanaannya, model *flipped learning* memiliki beberapa tantangan, misalnya ada beberapa peserta didik yang belum familiar dengan model pembelajaran yang dilakukan hingga penggunaan *google chat* sebagai media yang mendukung saat sesi *online learning* yang belum begitu familiar. Sebagai jawaban dari tantangan tersebut, tentu perlu adanya kolaborasi dari berbagai pihak untuk sama-sama belajar dan mencoba penerapan model *flipped learning* ini agar bisa memberi variasi baru dalam pelaksanaan pendidikan di sekolah guna mendukung, mendampingi serta mencerdaskan generasi bangsa.

Daftar Pustaka

Ekaputra, Firdiawan. 2024. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar dengan Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom-PjBL. *Pancasakti Science Education Journal* Vol. 9 No. 1. Doi: 10.24905/psej.v9i1.169.

Farida, R., Alba, A., Kurniawan, R., & Zainuddin, Z. 2019. Pengembangan Model Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Taksonomi Bloom Pada Mata Kuliah Sistem Politik Indonesia. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*. 7(2) 104.

Luo, R. 2019. Application of 5P Teaching Method in China's Middle School English Teaching. *Theory and Practice in Language Studies*, Vol. 9, No. 5, hal. 571-575.

Patandean, Yulius Roma., Indrajit, Richardus Eko. 2021. Flipped Classroom: Membuat Peserta Didik Berpikir Kritis, Kreatif, Mandiri dan Mampu Berkolaborasi dalam Pembelajaran yang Responsif. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Zainuddin, Z., & Perera, C. J. 2018. Supporting students' self-directed learning in the flipped classroom through the LMS TES BlendSpace. *On the Horizon*, Vol.26, No. 4, hal. 281-290.

Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia

Ramadani, M.Si.¹⁷

(Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci)

“Kesulitan dalam pembelajaran kimia seringkali muncul karena konsep-konsep abstrak dan perhitungan yang kompleks.”

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang sifat materi, struktur materi, perubahan materi serta energi yang menyertai reaksi kimia. Mata Pelajaran kimia merupakan salah satu mata pelajaran di sekolah yang diajarkan pada Tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan lebih lanjut dipelajari lebih mendalam di perguruan tinggi dalam mata kuliah kimia dasar.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh sebagian peserta didik, untuk mempelajari kimia peserta didik dituntut untuk berfikir ekstra. Hal ini disebabkan oleh materi kimia yang bersifat abstrak, terdiri dari konsep-konsep, teori, penggunaan rumus-rumus dan hitungan (Chang, 2005).

Kesulitan belajar adalah kondisi di mana seorang individu, terutama anak-anak usia sekolah, mengalami hambatan dalam

¹⁷ Penulis lahir di Betung Kuning Hiang, Kerinci 23 Juni 1981, merupakan Dosen di Program Studi Tadrsis Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) IAIN Kerinci, menyelesaikan studi S1 Kimia di FMIPA UNP tahun 2002 dan menyelesaikan S2 di Pascasarjana Kimia UGM tahun 2005.

memahami, menyerap, atau mengaplikasikan informasi tertentu meskipun memiliki kemampuan intelektual yang cukup (Maryani, I, 2018) Kesulitan ini dapat terjadi dalam berbagai bidang akademik, seperti membaca, menulis, matematika, atau keterampilan lainnya, yang biasanya mempengaruhi prestasi belajar. Faktor penyebabnya bisa beragam, termasuk gangguan neurologis, faktor emosional, lingkungan, atau metode pengajaran yang kurang sesuai. Kesulitan belajar sering kali tidak terkait dengan tingkat kecerdasan, tetapi lebih kepada cara otak memproses informasi yang diterima.

Kesulitan belajar dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti disleksia (kesulitan membaca), diskalkulia (kesulitan matematika), dan disgrafia (kesulitan menulis). Anak-anak dengan kesulitan belajar membutuhkan pendekatan khusus, seperti modifikasi dalam metode pengajaran, alat bantu belajar, atau dukungan konseling untuk membantu mereka mengatasi hambatan tersebut. Penting bagi orang tua, guru, dan pihak terkait untuk mengenali tanda-tanda kesulitan belajar sejak dini agar intervensi yang tepat dapat dilakukan, sehingga anak-anak tersebut dapat mencapai potensi penuh mereka dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari.

Kesulitan belajar menjadi suatu kendala yang mengemuka yang dialami siswa di Sekolah atau mahasiswa di Perguruan Tinggi. Dalam pembelajaran kimia, kesulitan yang dialami peserta didik antara lain adalah kesulitan dalam memahami konsep kimia, kesulitan dalam menganalisa hubungan antar konsep, kesulitan dalam menyelesaikan soal hitungan,

Kesulitan dalam pembelajaran kimia seringkali disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah sifat kimia yang sangat konseptual dan abstrak (Muderawan, 2019). Banyak konsep dalam kimia, seperti struktur atom, ikatan kimia, dan reaksi pada tingkat mikroskopis, tidak dapat dilihat secara langsung oleh peserta didik.

Hal ini membuat pemahaman tentang proses-proses tersebut menjadi sangat sulit, terutama bagi peserta didik yang belum terbiasa berpikir abstrak. Untuk memahami fenomena tersebut, peserta didik harus mampu membayangkan dan memvisualisasikan konsep-konsep yang tidak tampak di dunia nyata, yang merupakan tantangan besar bagi mereka yang lebih nyaman dengan pembelajaran berbasis pengamatan langsung.

Selain itu, kurangnya pemahaman matematika dasar juga menjadi faktor penghambat yang signifikan dalam pembelajaran kimia. Banyak topik dalam kimia yang memerlukan keterampilan matematika, seperti stoikiometri, perhitungan mol, atau hukum gas ideal, yang mengharuskan peserta didik untuk dapat melakukan perhitungan yang tepat. Peserta didik yang kurang menguasai konsep dasar matematika sering merasa kesulitan saat harus mengaitkan teori kimia dengan angka-angka atau rumus matematika yang rumit. Tanpa pemahaman yang kuat dalam matematika, mereka akan kesulitan dalam mengaplikasikan hukum-hukum kimia secara efektif.

Faktor lain yang menyebabkan kesulitan dalam pembelajaran kimia adalah kurangnya pengalaman praktis atau keterampilan laboratorium. Kimia adalah ilmu yang sangat berhubungan dengan eksperimen dan pengamatan langsung, namun tidak semua siswa merasa nyaman atau terampil dalam melakukan eksperimen. Kesalahan dalam mengikuti prosedur atau ketidakpahaman terhadap teori yang mendasari eksperimen dapat mengarah pada kebingungan dan kegagalan dalam mencapai hasil yang diinginkan. Selain itu, alat-alat laboratorium yang rumit atau bahan kimia yang berbahaya juga bisa menambah rasa cemas bagi peserta didik, menghambat mereka dalam memahami konsep-konsep praktis kimia.

Di samping itu, faktor pengajaran yang kurang efektif atau metode yang tidak sesuai dengan gaya belajar didik juga

berkontribusi pada kesulitan dalam pembelajaran kimia. Tidak semua peserta didik belajar dengan cara yang sama, dan sering kali pengajaran kimia berfokus pada pendekatan yang terlalu teoritis atau berbasis buku teks, tanpa memberikan ruang bagi peserta didik untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi dunia nyata. Metode pengajaran yang tidak melibatkan aktivitas praktikum atau diskusi interaktif dapat membuat peserta didik merasa terisolasi dan kesulitan dalam mengaitkan teori dengan pengalaman sehari-hari. Oleh karena itu, penting bagi pengajaran kimia untuk lebih berfokus pada pendekatan yang lebih holistik dan bervariasi, yang dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami konsep-konsep sulit tersebut.

Untuk mengatasi kesulitan dalam pembelajaran kimia, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep dasar melalui pendekatan yang lebih visual dan interaktif. Menggunakan model tiga dimensi atau simulasi komputer dapat membantu siswa untuk lebih mudah membayangkan struktur atom, molekul, dan reaksi kimia yang abstrak. Misalnya, pemanfaatan animasi atau aplikasi virtual yang memungkinkan peserta didik untuk "melihat" ikatan kimia terbentuk atau reaksi kimia berlangsung dapat memberikan pengalaman yang lebih konkret. Dengan cara ini, peserta didik dapat memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang sulit dipahami secara langsung.

Selain itu, untuk mengatasi kesulitan dalam perhitungan kimia, sangat penting untuk memberikan latihan yang cukup dan bimbingan dalam penguasaan matematika dasar. Guru atau dosen dapat membantu peserta didik dengan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana perhitungan kimia seperti stoikiometri, mol, dan hukum gas dilakukan. Mengintegrasikan latihan soal secara bertahap dan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berlatih secara rutin dapat

membantu mereka merasa lebih percaya diri dalam mengerjakan soal-soal kimia yang memerlukan keterampilan matematika. Selain itu, mengajarkan strategi memecahkan masalah yang sistematis dapat memudahkan peserta didik untuk menyelesaikan soal-soal kimia dengan cara yang lebih terstruktur.

Dalam hal keterampilan praktikum, pengajaran kimia perlu lebih fokus pada pengalaman langsung di laboratorium, dengan memberi kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat dalam eksperimen yang sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Sebelum melakukan eksperimen, penting bagi peserta didik untuk memahami teori yang mendasari percobaan tersebut. Guru atau dosen bisa memberikan penjelasan mendalam tentang tujuan eksperimen, prosedur yang benar, serta hubungan antara teori dan hasil yang diharapkan. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya mengikuti prosedur laboratorium, tetapi juga memahami makna dari setiap langkah yang mereka lakukan, yang akan membantu mereka lebih menghargai dan menguasai konsep-konsep kimia yang terlibat.

Selain itu, pengajaran yang lebih adaptif dan berbasis pada gaya belajar peserta didik dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi kesulitan belajar kimia. Mengingat bahwa setiap peserta didik memiliki cara belajar yang berbeda, penting bagi pengajar untuk mengenali kebutuhan individu dan menerapkan metode yang sesuai, seperti pembelajaran berbasis proyek, diskusi kelompok, atau penggunaan teknologi edukasi. Melibatkan peserta didik dalam kegiatan yang lebih aktif dan kolaboratif dapat meningkatkan minat dan pemahaman mereka terhadap materi kimia. Dengan memperkaya pengalaman belajar dan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berdiskusi, bertanya, serta mencoba berbagai pendekatan, mereka akan lebih mudah mengatasi kesulitan dan merasa lebih terhubung dengan materi yang dipelajari.

Selain itu salah satu upaya adalah dengan mengintegrasikan budaya lokal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari ke dalam materi pembelajaran kimia yang merupakan aplikasi dari etnokimia baik itu dalam bentuk sumber belajar, bahan ajar, metode atau model pembelajaran. Dengan mengintegrasikan pembelajaran kimia dengan budaya lokal yang relevan dengan kehidupan dan pengalaman sehari-hari, diharapkan dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi kimia (Sumarni, 2018).

Daftar Pustaka

Chang, R. 2005. *Kimia Dasar*. Jakarta: Erlangga

Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabilah, M. Z. (2019). Analisis faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 17-23.

Maryani, I., Fatmawati, L., Erviana, V. Y., Wangid, M. N., & Mustadi, A. (2018). *Model intervensi gangguan kesulitan belajar*. Ika Maryani.

Sumarni, W, (2018). Etnosains dalam Pembelajaran Kimia: Prinsip, Pengembangan, dan implementasinya, Semarang, UnnesPress.

Penerapan Pembelajaran Berbasis Inkuiri Pada Materi Kinetika Kimia

Dwivelia Aftika Sari, M.Pd.¹⁸

(Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar)

“Penerapan pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains, dan keterampilan berpikir kritis siswa”

Kinetika kimia merupakan salah satu konsep penting dalam pembelajaran kimia. Kinetika kimia dianggap sebagai topik yang sulit untuk diajarkan oleh guru dan dipahami oleh siswa karena materinya bersifat abstrak dan melibatkan perhitungan matematis. Siswa kesulitan memahami dan menjelaskan bagaimana berbagai variabel mempengaruhi laju reaksi kimia sehingga pemahaman siswa terhadap konsep kinetika kimia masih tergolong rendah. Untuk menghadapi hal tersebut, diperlukan pendekatan pengajaran yang memfasilitasi peningkatan pemahaman konseptual siswa melalui penciptaan lingkungan belajar yang

¹Penulis lahir di Muaro Sijunjung, 22 Mei 1994, merupakan Dosen Pendidikan Kimia pada Program Studi Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) UIN Mahmud Yunus Batusangkar, menyelesaikan studi S1 di FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP) pada Program Studi Pendidikan Kimia tahun 2016 dan menyelesaikan studi S2 di Pendidikan Kimia Pascasarjana UNP tahun 2018.

otentik dan secara efektif mendorong siswa untuk aktif dalam belajar (Chairam dkk, 2015).

Pembelajaran berbasis inkuiri adalah pedagogi yang berpusat pada siswa yang menempatkan siswa dalam kontrol pembelajaran mereka (Spronken dkk, 2011). Pembelajaran berbasis inkuiri didasarkan pada teori pembelajaran konstruktivisme dimana pengetahuan tidak dapat ditularkan secara langsung dari guru ke siswa, tetapi siswa harus secara aktif membangun pengetahuannya sendiri. Pengajaran harus menciptakan situasi agar siswa dapat berpartisipasi aktif dalam kegiatan untuk membangun pengetahuan mereka. Perspektif konstruktivis juga berimplikasi pada proses belajar mengajar di laboratorium sains, dimana siswa membangun dan mengembangkan pengetahuan melalui interaksi dengan fenomena menggunakan ide dan pengetahuan awal. Pembelajaran di laboratorium dapat merangsang siswa untuk menemukan penjelasan tentang peristiwa dan memberikan wawasan tentang sifat penyelidikan ilmiah. Hasil penelitian (House dkk, 2016) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat diterapkan dalam kegiatan laboratorium untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang kinetika kimia dan inhibisi enzim.

Inkuiri ilmiah merupakan salah satu pendekatan yang paling populer dalam kegiatan pembelajaran sains karena dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains siswa. Inkuiri telah diverifikasi sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah di Thailand (Yasukham dkk, 2011). Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen melalui lima ciri penting inkuiri ilmiah, yaitu (1) Siswa mengklarifikasi pertanyaan yang diberikan oleh guru atau mengajukan pertanyaan sendiri, (2) Siswa menentukan dan mengumpulkan bukti, (3)

Siswa merumuskan penjelasan, (4) Siswa meneliti sumber lain dan menghubungkan penjelasan dengan pengetahuan ilmiah, (5) Siswa membuat argumen logis untuk mengkomunikasikan penjelasan dan bukti yang diperoleh (National Research Council, 2000).

Pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa yaitu mengidentifikasi dan mengendalikan variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, berekspimen dan mampu merancang eksperimen untuk menguji hipotesis menggunakan prosedur untuk mendapatkan data yang andal, menafsirkan data dan membuat kesimpulan (Lati dkk, 2012). Selain sebagai pendekatan pembelajaran di kelas dan laboratorium, inkuiri dapat diterapkan dalam pengembangan bahan ajar seperti jurnal inkuiri mini untuk kegiatan laboratorium yang dapat melatih siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah, menerapkan berpikir kritis, dan memecahkan masalah (Zhao dan Wardeska, 2011).

Pendekatan pembelajaran inkuiri sains telah terbukti menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan kemampuan proses ilmiah dalam pembelajaran kimia. Model 5E adalah proses pembelajaran inkuiri ilmiah terkenal di Thailand. Siklus pembelajaran 5E terdiri dari 5 langkah pembelajaran sebagai berikut:

1. *Engagement* (Keterlibatan) : Siswa terlibat dalam pertanyaan yang berorientasi pada sains.
2. *Exploration* (Eksplorasi) : Siswa mengeksplorasi jawaban atas pertanyaan dengan mengumpulkan bukti dari penyelidikan atau percobaan.
3. *Explanation* (Penjelasan) : Siswa membuat penjelasan tentang bukti yang dikumpulkan untuk menjawab

pertanyaan.

4. <i>Elaboration</i> (Elaborasi)	: Siswa menafsirkan atau menerapkan konsep untuk fenomena atau konteks lain.
5. Evaluation (Evaluasi)	: Siswa menilai pengetahuan, keterampilan, dan kemampuannya.

Siklus pembelajaran 5E mendorong proses pembelajaran aktif, mendukung pemrosesan informasi baru oleh siswa berdasarkan tingkat pengetahuan pribadi mereka, dan dapat meningkatkan sikap siswa terhadap instruksi kimia. Investigasi tidak hanya mendukung pemahaman siswa tentang konsep sains tetapi juga menggambarkan bagaimana mereka dapat membangun pengetahuan sendiri melalui siklus pembelajaran inkuiri (Balci dkk, 2006). Pembelajaran inkuiri 5E yang dipadukan dengan pendekatan pembelajaran analogi efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang laju reaksi kimia (Supasorn dan Promarak, 2015).

Pendekatan inkuiri memiliki keunggulan dibandingkan dengan pendekatan tradisional karena dalam pendekatan berbasis inkuiri, siswa ditantang untuk mempraktekkan bagaimana cara mengajukan jawaban atas masalah ilmiah. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis dan kritis siswa. Pelaksanaan kegiatan *Predict-Observe-Explain* (POE) mengikuti pertanyaan yang berorientasi ilmiah akan meningkatkan motivasi siswa untuk menemukan jawaban melalui proses ilmiah (Yasukham dkk, 2011). Penerapan pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar (Sugita dan Muchlis, 2022) dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi (Ishma dan Novita, 2021; Ramadhanti dan Agustini, 2021).

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis analisis dokumen. Dokumen yang dianalisis adalah artikel yang berkaitan dengan topik pembelajaran berbasis inkuiiri pada kinetika kimia. Berdasarkan beberapa artikel yang telah diulas, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis inkuiiri dapat meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains, dan keterampilan berpikir kritis siswa di sekolah menengah dan perguruan tinggi. Pembelajaran inkuiiri 5E dapat dipadukan dengan pendekatan analogi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep kinetika kimia. Pembelajaran berbasis inkuiiri dapat diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas atau kegiatan laboratorium. Selain itu, inkuiiri dapat diterapkan dalam pengembangan bahan ajar seperti jurnal inkuiiri mini yang digunakan untuk kegiatan laboratorium yang dapat melatih siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah, menerapkan berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah. Kekurangan dari pembelajaran berbasis inkuiiri adalah membutuhkan waktu yang lama sehingga guru harus mengatur waktu secara efektif dalam setiap tahapan pembelajaran.

Daftar Pustaka

Balci, Sibel, Jale Cakiroglu, and Ceren Tekkaya. 2006. “Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools.” *Biochemistry and Molecular Biology Education* 34(3): 199–203. doi:10.1002/bmb.2006.49403403199.

Chairam, Sanoe, Nutsuda Klahan, and Richard K. Coll. 2015. “Exploring Secondary Students’ Understanding of Chemical Kinetics through Inquiry-Based Learning Activities.” *Eurasia*

Journal of Mathematics, Science and Technology Education
11(5): 937–56. doi:10.12973/eurasia.2015.1365a.

House, Chloe, Glen Meades, and Kimberly J. Linenberger. 2016. “Approaching a Conceptual Understanding of Enzyme Kinetics and Inhibition: Development of an Active Learning Inquiry Activity for Prehealth and Nonscience Majors.” *Journal of Chemical Education* 93(8): 1397–1400. doi:10.1021/acs.jchemed.5b00562.

Ishma, Ervina Fadhilatul, and Dian Novita. 2021. “Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MAN Surabaya Materi Faktor Laju Reaksi Dengan Inkuiri Terbimbing Online.” *Chemistry Education Practice* 4(1): 10. doi:10.29303/cep.v4i1.2272.

Lati, Wichai, Saksri Supasorn, and Vinich Promarak. 2012. “Enhancement of Learning Achievement and Integrated Science Process Skills Using Science Inquiry Learning Activities of Chemical Reaction Rates.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46: 4471–75. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.279.

National Research Council. 2000. Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Washington DC: National Academy Press.

Ramadhanti, Arviana, and Rudiana Agustini. 2021. “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Laju Reaksi.” *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran* 7(2): 385. doi:10.33394/jk.v7i2.3458.

Spronken-Smitha, Rachel, Rebecca Walkera, Julie Batchelorb, Billy O’Steenc, and Tom Angelod. 2011. “Enablers and Constraints to the Use of Inquiry-Based Learning in

Undergraduate Education.” *Teaching in Higher Education* 16(1): 15–28. doi:10.1080/13562517.2010.507300.

Sugita, Resti Diah, and Muchlis Muchlis. 2022. “Implementasi Model Inkuiiri Terbimbing Berbasis Blended Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi.” *PENDIPA Journal of Science Education* 6(2): 443–50. doi:10.33369/pendipa.6.2.443-450.

Supasorn, Saksri, and Vinich Promarak. 2015. “Implementation of 5E Inquiry Incorporated with Analogy Learning Approach to Enhance Conceptual Understanding of Chemical Reaction Rate for Grade 11 Students.” *Chemistry Education Research and Practice* 16(1): 121–32. doi:10.1039/c4rp00190g.

T. Yasukham, S. Supasorn, and K. Wongkhan. 2011. “Enhancing Students’ Critical Thinking Skill and Learning Achievement of Chemical Reaction Rate by Using Science Inquiry Process.” *Srinakharinwirot University Journal (Science and Technology)* 3(Special 1): 320–26.

Zhao, Ningfeng, and Jeffrey G. Wardeska. 2011. “Mini-Journal Inquiry Laboratory: A Case Study in a General Chemistry Kinetics Experiment.” *Journal of Chemical Education* 88(4): 452–56. doi:10.1021/ed100079t.

Pencemaran dan Penanggulangan Limbah Rumah Tangga di Kota Palembang

*Melati Ireng Sari, S.T., M.T.¹⁹
(Politeknik Negeri Sriwijaya)*

“Limbah rumah tangga adalah bahan buangan yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga dan dapat mencemari lingkungan serta membahayakan kesehatan sehingga perlu dikelola”

Indonesia adalah negara majemuk kepulauan yang terdiri dari 37 provinsi. Berdasarkan data BPS tahun 2024, Sumatera Selatan merupakan provinsi terpadat ke-12 dengan jumlah penduduk 8.837.301 jiwa dan Palembang sebagai kotanya dengan jumlah penduduk terbanyak di provinsi ini berjumlah 1.718.440 jiwa (19,45%). Sungai musi membelah kota Palembang menjadi ulu dan ilir. Sebanyak 28% Masyarakat tinggal di ulu dan 72% tinggal di ilir.

Tingginya jumlah penduduk kota Palembang berdampak pada banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat termasuk industri dan perdagangan. Setiap kegiatan yang dilakukan pasti menghasilkan produk buangan atau limbah, baik itu kegiatan

¹⁹ Penulis lahir di Palembang, 08 Agustus 1989, merupakan Dosen di Program Studi D3 Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, menyelesaikan studi S1 di Teknik Kimia Universitas Sriwijaya tahun 2012 dan menyelesaikan S2 di Teknik Kimia Pascasarjana Universitas Sriwijaya tahun 2017.

domestik maupun kegiatan industri besar. Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Palembang, melaporkan jumlah produksi sampah di kota ini mencapai 1.000 ton perhari. Menurut Kepala DLHK Palembang Akhmad Mustain (2022), limbah tersebut merupakan limbah plastik maupun organik sisa produksi rumah tangga, pertokoan dan rumah makan yang tersebar di 18 kecamatan. Dan, menurut catatan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan (DLHP) Kota Palembang, penyumbang sampah plastik terbesar di Sumatera Selatan berasal dari limbah rumah tangga.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tahun No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Sampah rumah tangga didefinisikan sebagai sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

Kegiatan sehari-hari dapat berasal dari dapur, kamar mandi dan cucian. Sampah atau limbah rumah tangga dapat berupa limbah organik maupun non organik.

1. Sampah Organik

Adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup dan dapat terurai secara alami. Sampah organik dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

a. Sampah Organik Basah

Sampah organik basah adalah sampah organik yang mengandung banyak air seperti sisa sayur, kulit bawang, buah yang busuk, dan sejenisnya.

b. Sampah Organik Kering

Sampah organic kering adalah sampah organic yang mengandung sedikit air seperti ranting pohon, kayu, dan daun kering.

2. Sampah Anorganik

Adalah sampah yang berasal bukan dari makhluk hidup dan sulit terurai di lingkungan, seperti kaca, logam, plastik, detergen, dan lainnya.

Sedangkan, berdasarkan wujudnya sampah atau limbah rumah tangga dikelompokkan menjadi

1. Sampah Padat

Adalah limbah yang memiliki wujud padat/solid, kering, dan tidak mengalir/berpindah. Contohnya: botol, kaleng, sisa makanan, dan lain sebagainya.

2. Sampah Cair

Adalah limbah yang memiliki wujud cair, dapat berupa air dan limbah buangan lain yang tercampur maupun terlarut di dalam air. Contohnya: air bekas mandi, air limbah cucian dapur, minyak jelantah dan lain sebagainya.

3. Sampah Gas

Adalah limbah yang memiliki wujud gas, dapat dirasakan melalui indra penciuman, mudah bergerak dan menyebar luas. Contohnya: bau sampah, asap kayu bakar, kebocoran gas, asap yang ditimbulkan dari aktivitas memasak, dan lain sebagainya.

Limbah rumah tangga yang tidak dikelola dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia. Beberapa dampak yang dapat ditimbulkan oleh limbah rumah tangga, antara lain pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem air, bau yang tidak sedap, dan dapat

menimbulkan bibit penyakit. Maka, menurut Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 pengelolaan limbah dapat dilakukan dengan pengurangan sampah dan penanganan sampah.

1. Pengurangan Sampah

Dapat dilakukan dengan mendaur ulang sampah (*recycle*), menggunakan kembali bahan yang layak digunakan (*reuse*) dan mengurangi (*reduce*) penggunaan bahan yang tidak dapat didaur ulang. Misalnya: mengurangi penggunaan sedotan plastik, mengganti kantong belanja plastik dengan goody bag yang terbuat dari kain, menggunakan botol minum sendiri.

2. Penanganan Sampah

Penanganan sampah dapat dilakukan dengan:

a. Pemilihan

Dilakukan dengan mengidentifikasi jenis limbah berdasarkan wujudnya, sumbernya dan jenisnya.

b. Pengumpulan,

Dapat dilakukan dengan mengumpulkan sampah/limbah dari sumbernya.

c. Pengangkutan,

d. Pengolahan,

Pengolahan sampah/limbah dilakukan dengan menyesuaikan hasil identifikasi awal. Pengolahan sampah/limbah padat akan berbeda dengan pengolahan limbah cair dan gas.

1) Pengolahan Limbah Padat

Pengolahan limbah padat dapat dilakukan dengan

a) *Pengomposan*

Adalah proses dekomposisi bahan organik dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme sebagai dekomposer. bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk kompos dengan unsur hara yang tinggi dan menghasilkan mikroorganisme yang dibutuhkan tanah dalam pertumbuhan tanaman (Utomo dan Nurdiana, 2018 : 28).

b) *Sanitary Landfill*

Merupakan sistem pengolahan sampah dengan teknik membuang sampah dan menumpuk sampah ke suatu wilayah/lokasi yang cekung, memadatkan sampah dan menutupnya dengan tanah (Diamanis, dkk, 2022 : 867)

c) *Open dumping*

Merupakan pengolahan sampah dimana sampah langsung dibuang begitu saja ditanah lapang terbuka tanpa adanya pengolahan lanjutan. Metode ini berpotensi menimbulkan dampak negatif yang lebih luas (Diamanis, dkk, 2022 : 867)

d) *Biogasifikasi*

Biogasifikasi adalah proses penguraian bahan organik oleh bakteri dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen).

e) *Insinerasi*

Proses pembakaran limbah atau sampah secara terkendali pada suhu tinggi untuk mengurangi volume. Insinerasi dilakukan di dalam tungku

dengan suhu antara 850–1.400 °C (Patil, dkk. 2015: 12).

2) Pengolahan Limbah Cair

Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan cara

a) Secara Fisika

Adalah proses memisahkan zat-zat tertentu tanpa mengubah bentuk zat secara kimiawi. Contohnya sedimentasi, filtrasi, pengapungan.

b) Secara Kimia

Adalah proses mengubah komposisi kimia limbah agar menjadi lebih stabil dan tidak berbahaya dengan menggunakan bahan kimia. Contohnya koagulasi dan flokulasi, netralisasi, oksidasi reduksi.

c) Secara Biologi

Adalah proses pengolahan limbah yang memanfaatkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam limbah menjadi bahan yang lebih sederhana dan tidak berbahaya. Contohnya proses lumpur aktif, kolam aerasi, kolam oksidasi.

3) Pengolahan Limbah Gas

Pengolahan limbah gas dapat dilakukan dengan cara desulfurisasi, penggunaan filter karbon aktif.

3. Pemrosesan hasil akhir

Pemrosesan akhir sampah dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Antara Sumsel. Diakses dari <https://sumsel.antaranews.com/> pada tanggal 14 Desember 2024 pada jam 17.02 wib.

Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia. Diakses dari <http://www.bps.go.id/> pada tanggal 14 Desember 2024 pada jam 16.57 wib.

Diamanis, Pricia B., Mangangka, Isri, R., dan Supit, Cindy. 2022. Perencanaan TPA Sanitary Landfill Di Kecamatan Esang Kabupaten Kepulauan Talaud Sulawesi Utara. *TEKNO. Vol. 20.*, No.82., Desember 2022. ISSN: 0215-9617

Patil, Avinash, A., Kulkarni, Amol, A., dan Patil, Balasheb, B. 2015. Waste To Energy By Incineration. *Journal of Computing Technologies. Vol. 3. No.12. Issue 6.* Juni 2015.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tahun No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Tribun News. Diakses dari <https://palembang.tribunnews.com/> pada tanggal 14 Desember 2024 pada jam 17.07 wib.

Utomo, Prasetyo Budi dan Nurdiana, Juli. 2018. Evaluasi Pembuatan Kompos Organik Dengan Menggunakan Metode Hot Composting. *Jurnal Teknologi Lingkungan. Vol. 2, No. 01,* Juni 2018.

Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pelajaran Kimia di SMA Negeri 1 Rundeg

*Anggi Anggraini, S.Pd., Gr.²⁰
(SMA Negeri 1 Rundeng)*

“Penerapan diferensiasi konten dan diferensiasi proses pada pelajaran kimia meningkatkan pemahaman peserta didik dan melatih keterampilan abad 21”

Perubahan zaman yang terus berkembang menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi secara dinamis. Perubahan dari Kurikulum 2013 ke Kurikulum Merdeka dirancang untuk menjawab tantangan era modern, terutama dalam menghadapi perkembangan teknologi dan kebutuhan pendidikan yang lebih relevan. Perubahan kurikulum ini menekankan pada pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi dan berorientasi pada peserta didik, salah satunya adalah pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan yang memfasilitasi kebutuhan peserta didik yang beragam, seperti kesiapan belajar, gaya belajar, dan minat peserta didik. Pendekatan ini memuat 4 aspek utama, yakni (1) konten, yaitu segala sesuatu

²⁰ Penulis lahir di Karo, 09 Juni 1992, merupakan guru kimia di SMA Negeri 1 Rundeng, Kota Subulussalam, Provinsi Aceh, menyelesaikan studi S1 di FMIPA Unimed pada Jurusan Pendidikan Kimia tahun 2014, dan menyelesaikan Pendidikan Profesi Guru Dalam Jabatan (PPG Daljab) di FMIPA Unimed tahun 2022.

yang diajarkan kepada peserta didik; (2) proses, mengacu pada kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik pada proses belajar; (3) produk, yaitu karya atau kinerja yang dihasilkan peserta didik; (4) lingkungan belajar yang meliputi pribadi, sosial, dan struktur fisik kelas yang disesuaikan dengan minat dan profil belajar peserta didik (Sarmita, 2024: 40).

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi pada pelajaran kimia mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 yaitu kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi karena menggunakan metode pembelajaran aktif, seperti pembelajaran berbasis masalah, serta pemanfaatan teknologi yang mendukung era society 5.0 (Lubis dkk, 2023: 692).

Tantangan

Pelajaran kimia memiliki karakteristik berupa konsep abstrak yang mempelajari tentang sifat, struktur, komposisi, reaksi, dan perubahan materi. Ilmu kimia membutuhkan pemahaman dasar tentang atom, molekul, elemen, dan senyawa, serta interaksi dan transformasi antarpartikel yang membentuk materi sehingga dapat menjelaskan fenomena kimia dari tingkat molekuler hingga makroskopik (Rita dan Guspatni, 2024: 18554). Peserta didik kemudian diharapkan dapat menggunakan pengetahuan teoritis untuk menemukan solusi dari masalah yang relevan, misalnya menerapkan pengetahuan konsep laju reaksi terhadap aktivitas pengawetan dan mencegah pembusukan pada makanan.

Pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat penting untuk mendukung peserta didik dalam memahami pelajaran kimia secara efektif. Sayangnya, dalam praktiknya, metode yang digunakan di dalam kelas sering kali masih didominasi oleh metode ceramah. Metode ini berpusat pada guru, sehingga mengurangi peluang peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Akibatnya, pembelajaran menjadi kurang

interaktif dan kurang mampu memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi.

Selain itu, pembelajaran kimia sering kali belum memanfaatkan media dan sumber belajar yang variatif serta interaktif. Hal ini menyebabkan peserta didik merasa bosan dan kurang tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran. Padahal, penggunaan media yang kreatif dan inovatif, seperti simulasi virtual, video pembelajaran, atau aplikasi berbasis teknologi, dapat membantu meningkatkan minat belajar peserta didik dan memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep abstrak dalam kimia.

Dalam hal ini, guru dituntut untuk menguasai teknologi secara optimal agar dapat memanfaatkan berbagai perangkat dan aplikasi digital yang mendukung proses pembelajaran. Penguasaan teknologi ini mencakup kreativitas dalam merancang pembelajaran yang interaktif, menarik, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, dilakukan pembelajaran berdiferensiasi pada pelajaran kimia di SMA Negeri 1 Rundeng sebagai bentuk inovasi pembelajaran dalam menciptakan ruang belajar sesuai kebutuhan peserta didik.

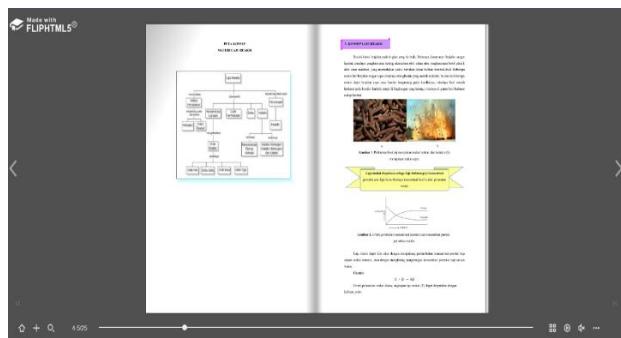
Aksi dan Refleksi

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang dilakukan pada pelajaran kimia berfokus pada aspek konten dan proses. Kedua hal ini merupakan komponen penting dalam kegiatan pembelajaran yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik dan keterampilan yang dilatih.

Diferensiasi pada aspek konten membantu peserta didik mengurai kesulitan memahami pelajaran kimia. Dengan melibatkan teknologi digital, media pembelajaran dapat menjelaskan dan menggambarkan materi-materi yang abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung oleh peserta didik. Pada pelajaran dengan topik laju reaksi di SMA Negeri 1 Rundeng

digunakan beberapa sumber dan media pembelajaran sebagai bentuk diferensiasi konten, yaitu buku digital dalam bentuk flipbook, video pembelajaran, dan presentasi Power Point. Perubahan laju reaksi dapat diamati melalui animasi dan video yang tercantum dalam buku digital, sehingga memperkaya pengalaman belajar peserta didik.

Penggunaan konten digital memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, baik dari segi waktu maupun tempat. Buku digital berbentuk flipbook dapat diakses oleh peserta didik dimana saja dan kapan saja. Selain itu juga memperluas aksesibilitas dan memfasilitasi kebutuhan peserta didik dengan memanfaatkan perangkat digital seperti *handphone* dan *tablet*.



Gambar 1. Flipbook Materi Laju Reaksi

Pada aspek diferensiasi proses, diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan metode eksperimen. PBL adalah metode pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran, mendorong keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pengambilan keputusan. Sementara, metode eksperimen melibatkan peserta didik dalam praktik langsung untuk mengeksplorasi dan memahami konsep melalui observasi

dan analisis hasil percobaan. Sehingga penerapan dari keduanya akan mendukung perkembangan keterampilan peserta didik dengan maksimal.

Pada implementasi model PBL, guru melakukan orientasi masalah kepada peserta didik, lalu membentuk mereka ke dalam beberapa kelompok dan mendorong peserta didik untuk menggunakan pemikiran logis dalam memecahkan masalah yang diberikan, sehingga dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran ini memberikan pengalaman yang nyata kepada peserta didik dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang kompleks dan realistik sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik.

Sementara itu, metode eksperimen yang dilakukan adalah mengamati laju reaksi dan perubahan reaksi yang terjadi antara hidrogen peroksida, sabun dan air ragi. Peserta didik menganalisis fungsi ragi sebagai katalisator yang mempercepat laju reaksi berdasarkan eksperimen yang dilakukan. Kegiatan ini membuat peserta didik lebih aktif dan kreatif, serta melatih kemampuan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi di dalam kelompok.

Hasil belajar yang diukur melalui asesmen formatif di akhir pembelajaran menunjukkan 96% peserta didik menguasai tujuan pembelajaran dengan sangat baik. Di dalam LKPD, peserta didik mampu mengumpulkan data dengan lengkap, jelas dan sesuai dengan pertanyaan yang diberikan. Peserta didik melaksanakan dan melakukan observasi dengan baik dan melakukan setiap tahapan pembelajaran dengan benar. Mereka menunjukkan pemahaman konsep yang tepat hingga dapat menyimpulkan pembelajaran dengan baik.

Kesimpulan

Inovasi pembelajaran dengan pendekatan berdiferensiasi memberikan dampak positif terhadap hasil belajar. Penerapan

model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan dilengkapi dengan media serta instrumen yang tepat, akan menciptakan pembelajaran yang bermakna sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan melatih keterampilan yang dibutuhkan peserta didik.

Daftar Pustaka

Lubis, M. U., Siagian, F. A., Zega, Z., Nuhdin, N., & Nasution, A. F. 2023. Pengembangan Kurikulum Merdeka Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dalam Pendidikan. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(5), 691-695.

Sarmita, D. 2024. Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Kearifan Lokal Dalam Menggali Potensi Munulis Puisi Siswa Fase D MTsN 5 Solok Selatan. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 1(1), 37-45.

Rita, O. O., & Guspatni, G. 2024. Teknologi Augmented Reality (AR) dalam Pembelajaran kimia, Tinjauan Pustaka: Bentuk-bentuk, Hambatan dan Pemanfaatan Augmented Reality (AR) dalam Pembelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18552-18562.

BAB IV

PEMBELAJARAN IPA

Relevansi Asistensi Mengajar dalam Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa di Perguruan Tinggi

*Maria Waldestrudis Lidi, M.Pd.²¹
(Universitas Flores)*

“Program asistensi mengajar relevan dan layak diikuti oleh mahasiswa karena memberikan pengalaman secara langsung kepada mahasiswa dalam meningkatkan kompetensi pedagogik, sosial, personal dan profesional”

Perguruan tinggi adalah lembaga pendidikan formal yang berperan penting dalam membentuk generasi muda yang berkarakter tangguh, tahan uji, mandiri, komunikatif, kolaboratif, berwawasan luas, terampil, bermanfaat bagi banyak orang dan mampu membawa perubahan positif bagi masyarakat dan negara. Berbagai harapan positif ini, dapat diraih bila diimbangi dengan berbagai program dan kebijakan perguruan tinggi yang memfasilitasi mahasiswa menumbuh kembangkan kemampuannya melalui berbagai kegiatan pengembangan diri, salah satunya adalah program asistensi mengajar. Program asistensi mengajar atau dikenal dengan istilah kampus mengajar adalah satu dari duabelas

²¹ Penulis lahir di Ende, 10 Juli 1987, dosen di Universitas Flores Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Prodi Pendidikan Biologi, Menyelesaikan S1 di Universitas Nusa Cendana Tahun 2010, S2 di Universitas Negeri Surabaya Tahun 2015 dan saat ini mengabdikan diri di Universitas Flores

program kampus merdeka yang memberikan kemerdekaan kepada mahasiswa untuk mengasah kemampuannya sesuai minat dan bakatnya dan mempersiapkan dirinya dalam memasuki dunia kerja. Dalam kaitannya dengan bidang pendidikan, program asistensi mengajar dinilai tepat untuk dilaksanakan bagi calon guru dalam rangka meningkatkan kompetensi profesionalitasnya. Putri et al., (2023) mengungkapkan bahwa kampus mengajar relevan dan layak diikuti oleh mahasiswa dengan alasan memberikan bekal secara langsung kepada mahasiswa agar mengembangkan kompetensi pedagogik, profesional, personal dan sosial. Oleh karena itu, perlu dikaji relevansi antara program asistensi mengajar terhadap peningkatan kompetensi mahasiswa calon guru.

1. Pengertian Asistensi Mengajar

Asistensi mengajar adalah sebuah program dari MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) yang mendukung program utama seperti literasi, numerasi, adaptasi teknologi dan membantu administrasi sekolah juga bermanfaat bagi mahasiswa yang memiliki minat mengajar (Suhartini et al., 2022). Asistensi mengajar adalah sebuah program yang dibentuk akibat keprihatinan pemerintah atas ketidakmerataan kualitas pendidikan di Indonesia. Program ini juga bertujuan memberikan bekal pengetahuan kepada mahasiswa yang tertarik dalam dunia pendidikan, khususnya mahasiswa calon guru yang ingin mengenal dan mempelajari situasi nyata yang dihadapi sekolah, mengembangkan keterampilan sosial emosional, mengasah keterampilan mengajar dengan praktik langsung, membangun jejaring profesional untuk membantu peluang kerja di masa mendatang, dan memperkuat portofolio diri ketika melamar pekerjaan.

2. Landasan Hukum

Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka sesuai dengan peraturan yang berlaku yakni: a). Pancasila; b). Undang-Undang Dasar Tahun 1945; c). Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003; d). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005; e). Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang pendidikan tinggi; f). Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa; g). Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014; h). Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang KKNI; i). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No.3 tahun 2020; j). Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi No.11 Tahun 2019; k). Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi No.17 Tahun 2019; l). Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi No.118 Tahun 2019 (Suhartini et al., 2022).

3. Kompetensi Guru

Kompetensi guru adalah kemampuan, keterampilan dan karakter yang harus dimiliki oleh semua guru dalam menunjukkan profesionalitasnya dalam bekerja. Guru dan dosen harus menguasai kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional. Berikut akan dijabarkan relevansi antara keempat kompetensi guru dengan program asistensi mengajar.

a. Kompetensi Pedagogik

Kompetensi pedagogik adalah kemampuan guru yang berkaitan dengan pemahaman terhadap siswa dan pengelolaan pembelajaran yang mendidik dan dialogis (Akbar, 2021). Dari pernyataan ini dapat disimpulkan bahwa kompetensi pedagogik adalah kemampuan guru dalam 1) memahami karakter dan perkembangan peserta didik, 2) menguasai dan menerapkan berbagai teori belajar dalam pembelajaran, 3) merancang pembelajaran sesuai kebutuhan setiap peserta didik

yang dapat mengembangkan beragam potensi peserta didik, 4) membangun interaksi yang setara, komunikatif, saling menghargai antara guru dan peserta didik, 5) melaksanakan evaluasi pembelajaran yang beragam, 6) memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran dan 7) melakukan kegiatan reflektif. Berbagai indikator kompetensi pedagogik ini tentulah diperoleh dan diasah melalui berbagai kegiatan dalam lingkungan sekolah. Dengan demikian sangatlah tepat apabila mahasiswa calon guru terlibat dalam program asistensi mengajar yang memberikan pengalaman konkret tugas seorang guru di sekolah. Melalui asistensi mengajar mahasiswa dapat mengenal dan memahami karakteristik peserta didik seperti gaya belajar, kemampuan kognitifnya, kebutuhan khusus, dan minat dan bakat peserta didik. Mahasiswa juga diberikan pengalaman dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran, merumuskan tujuan pembelajaran, penggunaan model, metode, media pembelajaran, kegiatan remedial dan refleksi pembelajaran. Kegiatan asistensi mengajar juga memberikan peluang kepada mahasiswa untuk menjalin interaksi dan komunikasi positif dengan warga sekolah yang berdampak pada peningkatan keterampilan berkomunikasi mahasiswa.

b. Kompetensi Sosial

Menurut Sumual dan Palempung (2021), kompetensi sosial adalah kemampuan pendidik dalam menjalin komunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, pendidik, tenaga kependidikan, orang tua/wali siswa dan masyarakat sekitar. Dalam asistensi mengajar, mahasiswa akan diberikan ruang untuk berinteraksi dengan warga sekolah. Dalam interaksi tersebut mahasiswa akan mengasah keterampilan komunikasi, beradaptasi dengan beragam karakter dan situasi sosial yang dihadapi, membangkitkan empati terhadap kondisi dan

kebutuhan siswa serta mengembangkan keterampilan berkolaborasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa asistensi mengajar relevan dengan membangun kompetensi sosial mahasiswa seperti komunikasi, kerja sama, rasa empati, dan sikap adaptif akan situasi sosial.

c. Kompetensi Personal

Kompetensi personal adalah kemampuan untuk mempunyai kepribadian yang kuat, berwibawa, berakhhlak mulia serta menjadi teladan bagi peserta didik (Syah et al., 2024). Beberapa indikator kompetensi personal yang harus dimiliki seorang guru adalah beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berperilaku sesuai nilai moral dan norma-norma yang berlaku di masyarakat, jujur dan disiplin, bertanggung jawab pada tugasnya sesuai kode etik guru, mampu mengembangkan diri berdasarkan refleksi diri dan mampu mengelola emosi secara baik sebagai pendidik. Program asistensi mengajar adalah suatu upaya yang relevan dalam meningkatkan kompetensi personal mahasiswa karena melalui asistensi mengajar, mahasiswa calon guru diberikan kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan siswa di sekolah. Melalui praktik langsung, mahasiswa akan dituntut untuk menjadi teladan yang baik bagi siswa dalam hal bersikap dan berperilaku. Hal ini melatih mahasiswa untuk mengembangkan kepribadiannya sesuai kode etik guru, melatih kesabaran dalam menghadapi situasi kelas, menumbuhkan rasa tanggung jawab dalam menjalankan tugas dan peran sebagai guru, membangun kemandirian dan kepercayaan diri serta memberikan pemahaman kepada mahasiswa bahwa pendidikan karakter siswa menjadi tanggung jawab utama seorang guru yang tidak dapat tergantikan oleh teknologi.

d. Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional meliputi kemampuan penguasaan materi pembelajaran, kemampuan memahami standar kompetensi, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, kemampuan mengembangkan materi secara kreatif, kemampuan melakukan refleksi pembelajaran, dan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk pembelajaran (Prayoga et al., 2024). Melalui asistensi mengajar mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dalam merancang pembelajaran yang diawali dengan kemampuan memahami standar kompetensi atau capaian pembelajaran untuk dikembangkan menjadi tujuan pembelajaran sesuai kebutuhan siswa. Pengalaman sebagai guru pendamping di kelas akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kreativitasnya dalam penggunaan media berbasis teknologi yang interaktif juga membantu mahasiswa untuk memperbaiki kualitas pengajarannya melalui kegiatan refleksi dan evaluasi.

Daftar Pustaka

Akbar, A. (2021). Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru. *Jurnal Pendidikan Guru*: 2 (1), 23-30.

Prayoga, F. I., Masruroh, N dan Safitri, N. V. (2024). Pentingnya Profesionalisme Guru dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Indonesia. *SHEs: Conference series* 7 (3), 613-622 diakses di <https://jurnal.uns.ac.id/shes>.

Putri, A. A., Sutrisno, Muhammad, H. Z., Shodikin, E. N., dan Noviani, N.R. (2023). Implementasi Kampus Mengajar terhadap Kompetensi Pedagogik. *Instructional development Journal*: 6 (3), 196-204.

Suhartini, E., Yumarni, A., Maryam, S. (2022). Pelaksanaan Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka dalam Upaya Peningkatan Kinerja Perguruan Tinggi. *Didaktika Tauhidi*: 9 (1). 65-78.

Sumual, F. J. N dan Palempung, F.F (2021). Kompetensi Sosial Guru Pendidikan Agama Kristen dan Motivasi Belajar Siswa. *Lentera Nusantara*: 1(1). 48-60.

Syah, S. H., Cahyaningtyas, O. S., Astuti, D., Suwarni., dan Umalihayati. (2024). Analisis Kompetensi Kepribadian Guru. *Innovative: Journal Of Social Science Research*: 4 (1), 8761-8769.

Literasi Sains: Pengertian, Manfaat dan Aplikasi

*Nurul Fajriana, S.Pd., M.Pd.²²
(Universitas Muhammadiyah Aceh)*

"Kemampuan membaca, memahami, mengevaluasi, menggunakan informasi pengetahuan sains, serta berpikir kritis dalam mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari disebut literasi sains"

Kemampuan berliterasi yang baik sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan tertentu dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan literasi ini biasanya digunakan dalam pembelajaran dan pendidikan. Bergantung pada jenis pendidikan yang diambil seseorang. Ada enam jenis kemampuan literasi dasar yang harus dikuasai oleh seorang individu, salah satunya adalah literasi sains. Literasi sains memiliki manfaat strategis di seluruh lapisan masyarakat. Mereka yang mempelajari sains harus memiliki kemampuan literasi ini. Apa sebenarnya literasi sains?

Literasi sains merupakan suatu kemampuan dalam membaca, memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi pengetahuan sains untuk mengambil keputusan yang tepat serta

²² Penulis lahir di Aceh Besar, 29 Oktober 1990, merupakan Dosen di Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Agama Islam (FAI), Universitas Muhammadiyah Aceh, menyelesaikan studi S1 di FKIP Biologi Universitas Syiah Kuala tahun 2013, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Magister Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala tahun 2016.

berpikir kritis dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains tidak hanya mencakup tentang cara memahami konsep-konsep sains, namun juga tentang paham bagaimana proses sains dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut (Toharudin, 2011), Literasi sains/Science literacy (LS) adalah istilah yang berasal dari dua kata latin: *literatus*, yang berarti ditandai dengan huruf, melek huruf, atau berpendidikan, dan *scientia*, yang berarti memiliki pengetahuan. Literasi sains mencakup kemampuan seseorang untuk memahami dan mengkomunikasikan topik sains melalui tulisan dan lisan, serta menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah. Dengan demikian, seseorang memiliki sikap dan kepekaan yang kuat terhadap dirinya sendiri dan lingkungannya dalam membuat keputusan yang didasarkan pada pertimbangan sains.

PISA 2015, mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk menghubungkan ilmu pengetahuan dengan masalah dan untuk mempertimbangkan ilmu pengetahuan sebagai bagian dari masyarakat. Kemampuan dalam menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penelitian ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah adalah tiga aspek kompetensi literasi sains (Affandy, Desyru, & Muchlis, 2017).

C.E. de Boer, mengemukakan bahwa istilah “*Scientific Literacy*” pertama kali diperkenalkan oleh Paul de Hart Hurt yang menyatakan bahwa literasi sains artinya memahami sains dan aplikasinya bagi kebutuhan masyarakat. Menurut Standar Pendidikan Sains Nasional (NSE), Literasi sains merupakan “pengetahuan dan pemahaman tentang konsep dan proses ilmiah yang diperlukan untuk pengambilan keputusan pribadi, partisipasi dalam urusan sipil dan budaya, dan produktivitas ekonomi” (Hilman & Suci, 2015).

Literasi sains didefinisikan oleh Wulandari & Sholihin (2016), sebagai kemampuan seorang ilmuwan untuk menggunakan

pengetahuannya dalam mengidentifikasi masalah, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang relevan dengan masalah ilmiah. Menurut Ilsadiati, Mislinawati, & Tursinawati (2017), penguasaan literasi sains sangat penting untuk bertahan hidup di dunia yang semakin modern dan dinamis karena pengembangan literasi sains berkontribusi pada peningkatan proses pengambilan keputusan di tingkat sosial dan pribadi.

Anjani, Suciati, & Maridi (2017), menyatakan bahwa literasi sains adalah kemampuan untuk memahami lingkungan dengan menggunakan pengetahuan dan prinsip ilmiah, serta menguji hipotesis. Literasi sains juga berfungsi untuk memahami masalah seperti ekonomi, lingkungan hidup, kesehatan, dan masalah lain yang dihadapi masyarakat modern yang bergantung pada kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Sedangkan menurut Windyariani (2017) ada hubungan langsung antara kemajuan ekonomi suatu negara dan literasi sains. Masyarakat yang objektif, berproses, dan memiliki kemampuan sains yang baik akan menghasilkan tenaga ahli, ilmuwan, insinyur, dan profesor yang mampu meningkatkan perekonomian negaranya.

Dari beberapa pendapat para ahli, maka dapat disimpulkan bahwa literasi sains berarti pengetahuan dan keahlian ilmiah yang mampu menjawab pertanyaan, mengumpulkan informasi baru, menjelaskan fenomena ilmiah, membuat kesimpulan berdasarkan bukti, memahami sifat sains, bagaimana sains dan teknologi mempengaruhi dunia alam, intelektual, dan budaya, dan ingin terlibat dan peduli dengan masalah sains. Jika seseorang individu memiliki literasi sains yang baik, maka ianya mampu mengenali dan memahami masalah sains, menemukan informasi yang dibutuhkan, mengevaluasi kebenaran dari informasi yang diperoleh, mengvalidasi informasi sains, serta menggunakan

dalam mengambil suatu keputusan yang didasari atas fakta bukan opini.

Literasi sains penting karena memberikan pemahaman dan keterampilan yang diperlukan untuk membuat keputusan berdasarkan fakta dan bukti, terutama dalam hal teknologi, kebijakan publik, kesehatan, dan lingkungan. Dengan literasi sains yang baik, seseorang dapat memahami bagaimana sains mempengaruhi kehidupan mereka dan masyarakat secara keseluruhan.

Manfaat Literasi Sains

Literasi sains memberikan berbagai manfaat penting, baik bagi seseorang maupun kelompok masyarakat secara keseluruhan. Beberapa manfaat tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman tentang lingkungan di sekitar kita: Mereka yang memiliki pengetahuan sains lebih memahami fenomena alam dan proses-proses yang terjadi di sekitar kita, seperti kesehatan, lingkungan, dan teknologi.
2. Kemampuan dalam memecahkan masalah: Mereka yang memiliki pengetahuan sains, memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data, membuat hipotesis, dan menguji teori. Dengan demikian, mereka dapat memecahkan masalah secara lebih efektif.
3. Mampu mengambil keputusan yang lebih baik: Dengan memahami data dan informasi ilmiah, orang dapat membuat keputusan yang lebih rasional dan memahami dampak keputusan mereka terhadap masyarakat dan lingkungan.
4. Meningkatkan partisipasi dalam masyarakat: Orang yang memiliki literasi sains yang baik, dapat berpartisipasi secara aktif dalam pembuatan kebijakan sains dan teknologi serta

memainkan peran penting dalam membangun masyarakat yang lebih ilmiah.

5. Peningkatan keterampilan karir: Literasi sains mengambil peran penting dalam berbagai bidang karir, termasuk dalam bidang ilmu pengetahuan, teknologi, kesehatan, dan lingkungan. Orang yang mempunyai literasi sains yang baik, memiliki peluang karir yang lebih besar serta lebih luas dimasa mendatang.

Tidak hanya individu yang mendapat manfaat dari literasi sains, tetapi literasi sains juga membantu masyarakat secara keseluruhan dalam mengatasi berbagai problema dan tantangan yang dapat muncul pada era modern yang semakin kompleks saat ini.

Aplikasi Literasi Sains dalam Kehidupan

Penerapan literasi sains dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari, beberapa contohnya adalah sebagai berikut:

1. Memahami label dan melakukan eksperimen uji kandungan pada produk makanan: Orang yang memiliki literasi sains dapat lebih memahami informasi yang tercantum pada label produk makanan, seperti jumlah gizi, bahan kimia, dan pengawet yang digunakan serta untuk memenuhi rasa keingintahuannya, mereka dapat melakukan uji coba di laboratorium mengenai kandungan dari produk tersebut.
2. Mengikuti perkembangan terbaru dalam bidang medis: Orang yang memiliki pengetahuan sains dapat lebih memahami penelitian medis terbaru, seperti vaksinasi dan pengobatan, dan dapat mempertimbangkan manfaat dan risiko berbagai perawatan.
3. Membuat keputusan yang tepat dalam memilih produk elektronik: mereka yang memiliki pengetahuan sains dapat

memahami fitur teknis dari produk elektronik seperti smartphone, laptop, dan TV sehingga mereka dapat memilih produk elektronik yang paling sesuai dengan kebutuhan dan budget mereka.

4. Membuat dan mengembangkan rencana perawatan tanaman: Orang yang memiliki pengetahuan sains dapat memahami prinsip-prinsip dasar perawatan tanaman, seperti jenis tanah, pemupukan, dan irigasi, sehingga mereka dapat membuat dan mengembangkan rencana perawatan tanaman secara optimal.
5. Mengkaji ilmu geologi dan meteorologi: Pengetahuan tentang geologi dan meteorologi dalam literasi sains dapat membantu orang memahami fenomena alam seperti gunung berapi, gempa bumi, dan cuaca, sehingga mereka dapat mempersiapkan diri untuk bencana alam yang sewaktu-waktu mungkin terjadi.

Daftar Pustaka

Affandy, Desyru, C., & Muchlis, &. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMA Negeri 1 Manyar Gresik. *UNESA Journal of Chemistry Education* , Vol. 6 No.1.

Anjani, D., Suciati, S., & Maridi, M. (2017). The Effectiveness of Inquiry-Based Learning Module to Improve the Cognitive Learning Outcomes. *In 1st Annual International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICoMSE)*. Netherlands: Atlantis Press.

Hilman, I., & Suci, Z. D. (2015). Mungkinkah Membangun Literasi Sains Di Sd/Mi Dengan Kompetensi Guru Di Indonesia? *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*

(pp. 39-44). Bandung: Program Studi Pendidikan Dasar, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia.

Ilsadiati, Mislinawati, & Tursinawati. (2017). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas V Pada Pembelajaran IPA di SD Negeri Unggul Lampeuneurut Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Vol. 2 No. 4. 27-35.

Toharudin, U. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.

Windyariani, S. (2017). Pembelajaran Ipa Dengan Praktikum Berbasis Konteks Dan Literasi Sains: Perspektif Guru SD Di Sukabumi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* , Vol. 8. No. 1:23-33.

Wulandari, N., & Sholihin, H. (2016). Analisis Kemampuan Litarasi Sains pada Aspek Pengetahuan dan Kompetensi Sains Siswa SMP pada Materi Kalor. *Jurnal Research Artikel Center For Science Education EDUSAINS.*, 66-73.

Proses Fertilisasi Pada Manusia

*Tuti Liana, M.Pd.²³
(Universitas Al-Muslim)*

“Kehamilan dapat terjadi setelah adanya pembuahan antara sel telur dan sel sperma. Hal ini disebut juga dengan proses fertilisasi.”

Fertilisasi, yang berasal dari bahasa Latin "Fertilis," memiliki arti "subur," dan mengacu pada proses yang sangat penting dalam reproduksi seksual makhluk hidup. Dalam konteks biologis, fertilisasi adalah proses penyatuan sel sperma (sel mani) dengan sel telur (ovum) yang menghasilkan pembentukan zigot. Zigot ini nantinya berkembang menjadi embrio dan kemudian menjadi janin. Proses fertilisasi ini merupakan langkah awal dalam penciptaan kehidupan baru dan melibatkan berbagai tahapan dan mekanisme yang kompleks. Dalam artikel ini, kita akan menggali lebih dalam mengenai proses fertilisasi, mekanisme, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan penjelasan ilmiah yang lebih rinci mengenai pembuahan dalam konteks biologi reproduksi.

²³ Penulis lahir di Neuheun, 02 Februari 1980, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Almuslim, menyelesaikan studi S1 FKIP Universitas Almuslim tahun 2007, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan Biologi USK Banda Aceh tahun 2013, dan sekarang sedang menempuh S3 Doktor Pendidikan Pascasarjana USK Banda Aceh sejak tahun 2023.

Fertilisasi merupakan proses biologi yang sangat penting dalam reproduksi seksual, di mana dua gamet haploid (sel kelamin) yaitu sperma dari jantan dan ovum dari betina, bergabung untuk membentuk sel diploid baru yang disebut zigot. Zigot ini mengandung materi genetik dari kedua induk dan akan berkembang menjadi organisme baru. Proses fertilisasi terjadi di dalam tubuh makhluk hidup yang bereproduksi secara seksual, dan biasanya terjadi di tuba fallopi pada manusia dan mamalia lainnya.

Fertilisasi atau pembuahan adalah suatu peristiwa penyatuan antara sel mani (sperma) dengan sel telur (ovum) yang terjadi di tuba fallopi. Proses fertilisasi pada manusia, didahului dengan proses coitus. Peristiwa fertilisasi terjadi di saat sel spermatozoa dilepaskan dan dapat membuahi ovum di ampula tuba fallopii. Pada saat P memasuki V reseptor di P akan menerima rangsangan sentuhan yang menyebabkan dikeluarkannya semen yang berisi jutaan sel sperma. Proses keluarnya semen tersebut dinamakan ejakulasi.

Pada lelaki normal, dalam satu kali ejakulasi akan dikeluarkan 300 juta – 400 juta sel sperma. Sel sperma akan berenang menuju oviduk atau tuba Fallopi tempat sel telur berada setelah masa ovulasi. Oviduk atau tuba Fallopi merupakan tempat fertilisasi pada manusia. Pada wanita, sel telur yang telah siap dibuahi akan membentuk zona pelindung yang dinamakan corona radiata di bagian luar serta sebuah cairan bening di dalamnya yang disebut zona pelusida.

Sesaat sebelum terjadinya fertilisasi, sperma melepaskan enzim pencerna yang bernama hialuronidase yang bertujuan untuk melubangi corona radiata. Setelah dinding sel telur berlubang, maka sel sperma masuk ke dalam sel telur. Dikarenakan zona pelusida mempunyai reseptor yang bersifat "spesies spesifik", yaitu

hanya dapat dilalui oleh sel sperma dari satu species. Maka hanya ada satu sel sperma yang akan membuahi sel telur (ovum).

Pada saat sel sperma menembus corona radiata, akrosom sperma akan meluluh. Sel telur kemudian akan segera menyelesaikan tahap meiosis II menghasilkan inti fungsional yang haploid. Bagian inti sel sperma ini kemudian bersatu dengan membran sel telur untuk melakukan fusi materi genetik. Gerakan ini mirip dengan mekanisme endositosis pada sel. Setelah terjadi peleburan atau fertilisasi ini, corona radiata akan menebal sehingga tidak ada lagi sel sperma lain yang dapat masuk. Pada saat ini sel tersebut sudah dibuahi dan berubah menjadi zigot. Zigot akan membelah secara mitosis menjadi morula.

Berikut ini gambaran detil proses pembuahan, yaitu:

1. Sel telur dikeluarkan dari permukaan ovarium sekitar hari ke 14 dari siklus haid. Sel telur ini ditangkap oleh ujung saluran telur (tuba Fallopii) yang berbentuk corong, kemudian berjalan di dalam tuba karena adanya kontraksi otot.
2. Fertilisasi atau pembuahan oleh satu sperma umumnya terjadi pada sepertiga dari panjang saluran telur.
3. Sel yang sudah dibuahi akan membelah diri dalam 24 jam.
4. Pembelahan berulang-ulang akan membentuk bola sel yang disebut zigot.
5. Zigot terus membelah diri selama berjalan di dalam saluran
6. Di dalam bola sel terbentuk rongga kecil berisi cairan yang disebut blastosit.
7. Blastosit sampai di rongga rahim.
8. Implantasi terjadi sekitar hari ke 6, biasanya bagian atas rahim di sisi ovarium mengeluarkan sel telur. Pada hari ke 10, embrio sudah tertanam erat. Masa embrionik ini dimulai sejak momen

ini sampai minggu ke-8. Setelah minggu kedelapan, embrio disebut sebagai janin.

9. Setelah berada dalam sel telur, sitoplasma sperma bercampur dengan sitoplasma sel telur dan membran inti (nukleus) sperma pecah. Membran yang baru terbentuk di sekeliling kromatin sperma membentuk pronukelus pria. Membran inti oosit yang baru juga terbentuk di sekeliling pronukleus wanita. Sekitar 24 jam setelah fertilisasi, kromosom memisahkan diri dan terjadilah pembelahan sel pertama.

Tipe Persiapan Fertilisasi Pada Manusia

1. Persiapan Biologis

a. Persiapan Reproduksi

1) Kesehatan Sel Telur dan Sperma:

- a) Kesehatan Sel Telur (Ovum): Sel telur wanita harus matang dan sehat untuk memungkinkan fertilisasi. Kesehatan sel telur dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti usia, kesehatan umum, dan keseimbangan hormon.
- b) Kesehatan Sperma: Sperma pria harus memiliki jumlah, motilitas, dan morfologi yang normal untuk meningkatkan peluang pembuahan. Kesehatan sperma dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti gaya hidup, nutrisi, dan paparan zat berbahaya.

2) Siklus Ovulasi:

- a) Pengaturan Ovulasi: Ovulasi adalah proses pelepasan sel telur dari ovarium yang harus terjadi dengan benar agar fertilisasi bisa terjadi. Pemantauan siklus menstruasi dan ovulasi, dengan bantuan alat ovulasi atau pengukuran suhu basal tubuh, membantu menentukan waktu yang

optimal untuk berhubungan seksual atau melakukan prosedur inseminasi.

b. Persiapan Hormon

1) Pemantauan Hormon:

- a) Tes Hormon: Pengukuran kadar hormon reproduksi seperti estrogen, progesteron, FSH (Follicle Stimulating Hormone), dan LH (Luteinizing Hormone) pada wanita. Pada pria, pengukuran kadar testosteron dan hormon lain yang relevan dilakukan untuk menilai fungsi testis.
- b) Terapi Hormon: Jika ditemukan ketidakseimbangan hormon, terapi hormon dapat diberikan untuk mengatur siklus ovulasi dan meningkatkan kualitas sel telur.

2. Persiapan Medis

a. Evaluasi dan Penanganan Kondisi Medis

1) Pemeriksaan Ginekologis:

- a) USG Transvaginal: Untuk menilai kondisi organ reproduksi wanita, termasuk ovarium, rahim, dan tuba fallopi. Ini membantu mendeteksi adanya kelainan struktural atau patologis yang dapat mempengaruhi fertilitas.
- b) Histeroskopi dan Laparoskopi: Digunakan untuk mendeteksi masalah di dalam rahim atau organ panggul yang dapat mempengaruhi proses pembuahan.

2) Analisis Sperma:

- a) Uji Sperma: Menganalisis konsentrasi, motilitas, dan morfologi sperma untuk memastikan kualitas sperma

yang baik. Jika terdapat masalah, perawatan atau intervensi medis dapat diperlukan.

b. Teknologi Reproduksi Berbantuan (ART)

1) *Inseminasi Intrauterin* (IUI):

Prosedur: Melibatkan pemrosesan sperma untuk meningkatkan jumlah sperma yang sehat dan menempatkannya langsung ke dalam rahim pada waktu ovulasi. Persiapan termasuk pemantauan ovulasi dan pengolahan sperma.

2) *Fertilisasi In Vitro* (IVF):

a) Prosedur: Mengambil telur dari ovarium, membuat di laboratorium dengan sperma, dan kemudian mentransfer embrio ke rahim. Persiapan melibatkan stimulasi ovarium dengan obat-obatan untuk memproduksi beberapa telur dan pemantauan perkembangan telur melalui USG.

c. *Intracytoplasmic Sperm Injection* (ICSI):

1) Prosedur: Menginjeksi satu sperma langsung ke dalam sel telur untuk mengatasi masalah fertilisasi. Persiapan mirip dengan IVF, dengan tambahan perhatian pada kualitas sperma.

d. *Cryopreservation*

1) Pengawetan Telur atau Sperma: Untuk individu yang perlu menunda kehamilan atau menghadapi kondisi medis yang dapat mempengaruhi kesuburan di masa depan. Prosedur melibatkan pengambilan dan penyimpanan sel untuk digunakan di masa mendatang.

Persiapan fertilisasi dalam ilmu biologi melibatkan berbagai langkah yang bertujuan untuk meningkatkan peluang

keberhasilan pembuahan dan kehamilan yang sehat. Persiapan ini meliputi aspek biologis, medis, gaya hidup, psikologis, serta lingkungan dan dukungan. Dengan perhatian yang cermat terhadap setiap aspek, pasangan dapat mempersiapkan diri dengan baik untuk proses pembuahan dan memaksimalkan kemungkinan keberhasilan.

Pembelajaran IPA Dengan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Peserta Didik Kelas VIII SMPN 5 Wolowaru

Natalia Peni, S.Si., M.Pd.²⁴
(Universitas Flores)

“Pembelajaran berbasis project (PJBL) adalah model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan secara konsektual ”

SMPN 5 Wolowaru merupakan salah satu sekolah penggerak Sangkatan 2 Kabupaten Ende. Sekolah penggerak menjadi contoh implementasi kurikulum merdeka. Pada kurikulum merdeka ada lima model pembelajaran diajarkan pemerintah yakni Model model pembelajaran project based learning (project based learning), model pembelajaran berbasis masalah (problem based learning), model pembelajaran inquiri (inquiri based learning), model pembelajaran penemuan (discovery learing), dan model pembelajaran kooperatif (cooperatif learning). Dalam penelitian

²⁴ Penulis Lahir di Leuwalang Kabupaten Lembata pada tanggal 27 Juli 1983. Penulis merupakan Dosen Universitas Flores Ende mengampu Mata Kuliah Kimia Pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Flores . Penulis menempuh pendidikan Sarjana pada Universitas Widya Mandira Kupang pada tahun 2008 Program Studi Kimia dan Pendidikan Pascasarjana di Universitas Negeri Surabaya Program Studi Pendidikan Sains Konsentrasi Kimia pada tahun 2015.

ini memilih melaksanakan model pembelajaran project based learning.

Model pembelajaran project based learning adalah model yang dapat meningkatkan keteraturan peserta didik pada proses belajar dengan menekankan pada kegiatan-kegiatan kompleks melibatkan peserta didik dalam mengkonstruksan pola pikir, sikap dan keterampilan dengan membuat produk yang disesuaikan dengan dunia nyata (Melinda and Zainil, 2020). Metode ini juga dapat mempermudah guru untuk menerapkan konsep ilmiah dalam kegiatan nyata. Secara umum, model pembelajaran project based learning digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah (Saputra *et al.*, 2014).

Model pembelajaran project based learning berfokus pada proyek yang kontekstual. Dalam model ini, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat secara aktif dalam merencanakan, mengorganisasi, dan menjalankan proyek yang berkaitan dengan materi pelajaran, keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kerja tim, dan penerapan konsep di dunia nyata untuk melatih kecakapan peserta didik peserta didik (Sutrisna, Sujana and Ganing, 2020).

Dalam pembelajaran IPA, model pembelajaran project based learning diterapkan dengan langkah-langkahnya sebagai berikut dimulai dari penentuan proyek guru bersama peserta didik, memilih topik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran IPA kelas VIII dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, pada pertemuan ini materi yang dipilih adalah organisasi makluk hidup. Perencanaan proyek peserta didik merencanakan langkah-langkah apa yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan proyek.

Peserta didik dapat memilih sumber daya, mengatur jadwal, dan membagi tugas. Pelaksanaan Proyek sesuai dengan topik yang dipilih, peserta didik melakukan penelitian, eksperimen,

pengamatan, atau wawancara. Tahap Selanjutnya yang dilakukan yakni mengumpulkan data dan informasi untuk mempelajari materi. Pada tahap presentasi dan refleksi, siswa mempresentasikan hasil kerja depan kelas. Peserta didik dapat berbagi hasil dan temuan eksperimen, selanjutnya refleksi dilakukan untuk memeriksa apa yang telah dipelajari dan bagaimana hal itu diterapkan.

Teori pembelajaran konstruktivisme digunakan dalam model pembelajaran project based learning, yang digunakan untuk mengkontruksikan sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik. Model ini memungkinkan pembelajaran yang sangat berkolaborasi dan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik tentang apa yang mereka pelajari. Hal ini memungkinkan peserta untuk mengembangkan sikap berpikir bebas dan kreatif (Shofatun, Ibrahim and Wasis, 2017).

Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas. subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII SMPN 5 Wolowaru. Data dikumpulkan melalui observasi dan tes. Tes digunakan untuk menilai konsep dan kemampuan peserta didik dalam bentuk pretest dan posttest untuk mengukur hasil belajar peserta didik dengan skor 0-100. Pretest mengukur kemampuan awal peserta didik dan posttest mengukur kemampuan setelah mengikuti pembelajaran IPA dengan model pembelajaran project based learning. Dampak pembelajaran dengan model pembelajaran project based learning diukur dengan data hasil belajar. Observasi mengevaluasi aktivitas pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran project based learning pada aktivitas guru dan aktivitas peserta didik (Khoiruddin, 2021) (Evitasari and Nurjanah, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik kelas VIII SMPN5 Wolowaru mencapai kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran 70 dan KKTP yang ditetapkan satuan pendidikan

65. Hasil belajar siklus I 50,55 dan Siklus II 84,56 data ini mengungkap ketuntasan hadil belajar 100% dari siklus I. Hal ini ini memperlihatkan bahwa pembelajaran model model pembelajaran project based learning membantu peserta didik bekerja sama dalam kelompok dan menyelesaikan proyek bersama (Sinta *et al.*, 2022). Hasil pengamat aktivitas belajar peserta didik dan modul ajar dari tiga orang pengamat yakni pada siklus I 70% dan siklus II 85%.

Hasil pengamatan tersebut membuktikan bahwa dalam pembelajaran model model pembelajaran project based learning dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis peserta didik karena dihadapkan pada masalah dalam proyek yang membutuhkan pemikiran kritis untuk menemukan solusi dan keterampilan berkomunikasi (Rati, Kusmaryatni and Rediani, 2017). Keterampilan berkomunikasi dibutuhkan dalam pembelajaran PBJL karena peserta didik dituntut mengolah dan melakukan analisi dari eksplorasi permasalahan yang ditemukan untuk membuat sebuah produk dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan.

Pembelajaran berbasis project memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, meningkatkan daya tarik pembelajaran, dan meningkatkan tingkat kreativitas dan inovasi. Dengan model model pembelajaran project based learning, peserta didik dapat mengembangkan dan menghasilkan ide-ide baru yang membantu menyelesaikan proyek dalam kelompok belajar dan yang berawal dari kemampuan individu (Riza, Kartono and Susilaningsih, 2020).

Kekurang dari pembelajaran berbasis project adalah keterbatasan sumber daya seperti alat eksperimen atau akses ke teknologi dapat menjadi hambatan dalam pembelajaran model model pembelajaran project based learning. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan semua sumber

daya yang ada dan belajar dari potensi alam yang ada di sekitar sekolah. Sementara jam pelajaran terbatas, karena proyek memerlukan waktu yang cukup lama untuk diselesaikan.

Pembagian tugas yang jelas dan pengaturan waktu yang efektif dapat membantu dalam hal ini. Perbedaan Kemampuan kognitif dan psikomotor peserta didik yang berbeda-beda dapat mempengaruhi kerja sama kelompok sehingga dalam pelaksanaan membutuhkan guru sebagai fasilitator dalam pembelajar yang aktif untuk memfasilitasikan proses pembelajaran (Epifania, Hero and Bunga, 2020). Dalam pembelajaran IPA di kelas VIII SMPN 5 Wolowaru, penerapan Model model pembelajaran project based learning dapat berdampak positif pada peningkatan kemampuan siswa. PBL tidak hanya meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep IPA, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan yang membantu mereka dalam kehidupan sehari-hari seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi.

Daftar Pustaka

Epifania, M., Hero, H. and Bunga, M. H. D. (2020) ‘Analisis Pemahaman Guru dalam Menerapkan Model Project Based Learning (Model model pembelajaran project based learning) di SD Katolik 143 BHAKTYARSA’, *Journal Nagalalang Primary Education*, 2(1), pp. 1–7. Available at: <https://nagalalang.nusanipa.ac.id/index.php/nagalalan/article/view/18/17>.

Evitasari, A. D. and Nurjanah, T. (2019) ‘Optimalisasi Hasil Belajar Ipa Melalui Model Project Based Learning Pada Peserta Didik Kelas Iv Sd Negeri Petarangan’, *Prosiding Seminar Nasional PGSD*, (April), pp. 59–65. Available at:

[https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/sn-pgsd/article/view/4677.](https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/sn-pgsd/article/view/4677)

Khoiruddin, A. S. D. (2021) ‘Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning’, *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 11(1), pp. 38–43.

Melinda, V. and Zainil, M. (2020) ‘Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar (Studi Literatur)’, 4, pp. 1526–1539.

Rati, N. W., Kusmaryatni, N. and Rediani, N. (2017) ‘Pengaruh Model model pembelajaran project based learning Terhadap Kreativitas Dan Hasil Belajar Pendidikan Ipa Sd Mahasiswa Pgsd Undiksha Upp Singaraja’, *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1), pp. 60–71. doi: 10.23887/jpi-undiksha.v6i1.9059.

Riza, M., Kartono and Susilaningsih, E. (2020) ‘Kajian Project Based Learning (Model model pembelajaran project based learning) pada Kondisi Sebelum dan pada saat Pandemi Covid-19 Berlangsung’, *Seminar Nasional Pascasarjana 2020*, 3(1), pp. 236–241. Available at: <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/view/617>.

Saputra, D. I. et al. (2014) ‘PENGEMBANGAN MODEL EVALUASI PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS LOGIKA FUZZY’, X(1), pp. 13–34.

Shofatun, A., Ibrahim, M. and Wasis, W. (2017) ‘Pembelajaran Ipa Terpadu Melalui Project Based Learning Dalam Melatihkan Academic Dan Social Skill Siswa Smp’, *JPPS (Jurnal*

Penelitian Pendidikan Sains), 6(1), p. 1150. doi: 10.26740/jpps.v6n1.p1150-1158.

Sinta, M. *et al.* (2022) 'Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Model model pembelajaran project based learning) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Hukum Gravitasi Newton di MAS Jabal Nur', *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 3(3), p. 24. doi: 10.22373/p-jpft.v3i3.14546.

Sutrisna, G. B. B., Sujana, I. W. and Ganing, N. N. (2020) 'Pengaruh Model Project Based Learning Berlandaskan Tri Hita Karana Terhadap Kompetensi Pengetahuan Ips', *Jurnal Adat dan Budaya Indonesia*, 1(2), pp. 84–93. doi: 10.23887/jabi.v2i2.28898.

Pembelajaran IPA Berkelanjutan Berkonteks Etnosains Sapi Sono' Madura

*Mochammad Yasir, S.Pd., M.Pd.²⁵
(Universitas Trunojoyo Madura)*

“Sapi sono' Madura yang dikaji secara etnosains dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA berkelanjutan sebagai konteks untuk mempelajari materi IPA”

Indonesia mempunyai beragam tradisi yang harus dilestarikan dan diwariskan dari generasi ke generasi, termasuk sapi sono'. Sapi sono' merupakan tradisi budaya Indonesia berasal dari Madura yang mengonteskan sepasang sapi betina dalam segi keindahan, keserasian, dan keterampilan dalam tampilan dan peragaan (Kemdikbud, 2019). Sapi sono' Madura sebagai kearifan lokal sangat erat kaitannya dengan ilmu pengetahuan yang menarik untuk dikaji.

Kajian ilmu pengetahuan sapi sono' Madura ditinjau dari kearifan lokal merupakan bagian dari etnosains. Etnosains merupakan pendekatan pembelajaran menerapkan budaya

²⁵ Penulis lahir di Boyolali, 31 Januari 1964, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi (PJKR), Fakultas Keolahragaan (FKOR) UNS Surakarta, menyelesaikan studi S1 di POK FKIP UNS tahun 1988, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan Olahraga IKIP Jakarta tahun 1997, dan menyelesaikan S3 Prodi Ilmu Pendidikan Pascasarjana UNS Surakarta tahun 2018.

daerah/kearifan lokal sebagai objek pembelajaran ilmu pengetahuan (Dewi dkk., 2021; Winarto dkk., 2022). Pada etnosains suatu masyarakat/kelompok etnis memiliki pengetahuan yang diperoleh menggunakan metode dan prosedur tertentu sebagai tradisi masyarakat tertentu, dan kebenarannya dapat diuji secara empiris (Hidayati dkk., 2019; Setiawan dkk., 2017). Sapi sono' Madura sangat berkaitan dengan konsep IPA dalam Etnosains.

Sapi sono' Madura dapat dilihat dari sisi wujud, ciri khas, peralatan, dan prosedur (Gambar 1). Wujud sapi Sono' Madura mirip seperti sapi pada umumnya dengan ciri khas memiliki badan yang ideal/gemuk dengan garis di punuknya, matanya sipit dan ada celak hitam, gelambirnya di bawah leher, kepala lonjong, bulu bagus disebut sapi cantik unggul. Peralatan yang digunakan dalam kontes sapi Sono' Madura yaitu *taccek*, kolom *taccek*, warung *taccek*, *ambbin*, *obbit*, *anjar*, *carak*, *terak* dan *saronen*. Pada saat perlombaan sapi Sono' Madura didandani dengan selempang keemasan di leher serta dada untuk menambah daya tarik sapi itu. Di leher sapi juga dipasang pagonong, yaitu kayu perangkai sapi yang diukir indah dengan perpaduan warna merah dan kuning emas. Sebelum acara dimulai, beberapa pemilik sapi menari sambil menggiring sapi-sapi mereka keliling lapangan. Grup musik Saronen yang terdiri atas tiga pemain kenong, satu pemain kendang, satu pemain gong, dua pemain terompet, dan dua pemain kecer mengiringi pasangan sapi melenggang dengan kepala tegak.



Gambar 1. Sapi sono' Madura

Hasil kajian etnosains sapi sono' Madura menandakan karakteristik yang memadukan seni, tradisi, dan kompetisi. Karakteristik yang saling mendukung memunculkan keindahan, keserasian, dan keterampilan dalam tampilan dan peragaan sapi sono' Madura. Hasil kajian etnosains terlihat pada klasifikasi makhluk hidup, teknik masyarakat dalam merawat dan melestarikan plasma nutfah, konservasi dan rehabilitasi sapi sono' Madura. Hasil ini menandakan sapi sono' Madura dapat diintegrasikan pada pembelajaran IPA berkelanjutan.

Pembelajaran IPA berkelanjutan yang diangkat berkonteks sapi sono' Madura menjadi *trend* umum karena mudah ditemui siswa untuk mengajarkan konsep materi IPA dan pentingnya *sustainability*. Integrasi konteks sapi sono' Madura dalam membelajarkan dan mengajarkan konsep materi IPA dilakukan dengan menggunakan desain pembelajaran berbasis observasi, diskusi, *field-trip*, kajian literatur, dan peragaan secara demonstrasi mengikuti langkah berikut.

Kegiatan Pendahuluan

Orientasi

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam, mengajak siswa untuk bersyukur dan berdoa, serta mengecek kehadiran siswa.
2. Guru mengaitkan materi pembelajaran dengan pengalaman siswa.
3. Guru memotivasi mengajak siswa menonton video sapi sono' Madura.
4. Guru mengajukan pertanyaan untuk membangkitkan rasa ingin tahu siswa:
 - a. Tahukah kamu tentang kearifan lokal sapi sono' Madura?
 - b. Bagaimana wujud dan bentuk sapi yang digunakan dalam karapan sapi?
 - c. Apa saja ciri-ciri sapi dan cara melakukan sapi sono' Madura?

Kegiatan Inti

Siswa dilibatkan dalam pembuktian jawaban dengan melakukan observasi dan studi pustaka dengan siswa dibagi menjadi beberapa kelompok. Siswa diajak guru melakukan diskusi terbimbing, presentasi, penyampaian, penguatan materi, serta tugas kelompok pada kegiatan inti di bawah ini.

1. Diskusi Terbimbing

- a. Guru mengajak siswa mengidentifikasi konsep materi IPA dalam kearifan lokal sapi sono' Madura.
- b. Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi bentuk dan wujud sapi karapan serta ciri-ciri sapi sono' Madura membedakan dengan perlombaan lainnya.

- c. Siswa mengkaji pustaka relevan untuk menjawab pertanyaan.
- d. Guru meminta siswa untuk menganalisis data dan berdiskusi, yang hasilnya dibuat ilustrasi pada kertas bergambar.

2. Presentasi

- a. Guru memberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
- b. Kelompok lain menyampaikan pertanyaan kepada kelompok yang maju.

3. Penyampaian dan Penguatan Materi

- a. Guru menjelaskan materi IPA yang terkandung di dalam sapi sono' Madura.
- b. Guru menayangkan gambar/video dan melakukan peragaan untuk mengajak siswa untuk berliterasi, dan memahami konsep IPA di dalamnya.

4. Tugas Kelompok

- a. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk dikerjakan secara berkelompok.
- b. Guru meminta siswa untuk menyusun hasil diskusi kelas sebelumnya dalam bentuk ilustrasi/*chart*.
- c. Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi dan bertanya jawab berdasarkan hasil yang diperoleh dari diskusi.
- d. Melakukan verifikasi kebenaran hasil tugas siswa dengan memberikan penguatan terhadap materi atau mengulang tugas siswa dengan memberikan umpan balik yang dibahas sudah tepat atau belum.

Kegiatan Penutup

1. Guru mengajak siswa bersama-sama membuat simpulan/rangkuman dari proses pembelajaran dan hasil yang telah dibahas.
2. Siswa dibimbing untuk membuat rencana tindak lanjut dari hasil pengamatan dan studi pustaka terkait pergerakan pada sapi sono' Madura.
3. Siswa diminta menghubungkan konsep IPA dengan materi berikutnya.
4. Guru menjelaskan informasi tentang pembelajaran berikutnya dan mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama.

Penelitian yang dilakukan Yasir dkk. (2020) menyatakan bahwa keberagaman budaya belum banyak dikembangkan sebagai sumber dan konteks pembelajaran. Hal ini akan menambah pentingnya pengintegrasian kearifan lokal seperti kontes tradisional sapi sono' Madura ke dalam pendidikan dan pembelajaran untuk melestarikan sapi sono' Madura ke sekitarnya, baik dari sisi pelestarian maupun pengembangan wisata berkelanjutan.

Daftar Pustaka

Kemdikbud. (2019). Sapi Sono. Jakarta. Retrieved Mei 10, 2023 (<https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?newdetail&cdetailTetap=30>).

Dewi, C. A., Erna, M., Martini, Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). The effect of Contextual Collaborative Learning based ethnoscience to increase student's scientific literacy ability. *TUSED*, 18(3), 525-541.

Winarto, W., Sarwi, S., Cahyono, E., & Sumarni, W. (2022). Developing a problem-solving essay test instrument in the Instruction of basic science concepts in ethnoscience context. *TUSED*, 19(1), 37-51.

Setiawan, B., Innatesari, D. K., Sabtiawan, W. B., & Sudarmin, S. (2017). The development of local wisdom-based natural science module to improve science literacy of students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 49-54.

Yasir, M., Wulandari, A.Y.R., Qomaria, N., Prahani, B.K., Al Haq, A.T. (2020). The Contribution of Local Wisdom Integrated Science Learning Model to Students' Scientific Communication Skills in Ecology Learning. *Jurnal Bioedukatika*, 8(3), 141-156.

Peradaban Islam dan Perkembangan Sains di Masa Khulafaurasyidin

*Dr. Muklisatum Listyawati, S.Pd., M.Si.²⁶
(Institut Agama Islam Uluwiyah Mojokerto)*

“Masa Khulafaur Rasyidin berfokus pada kekuasaan bersifat sentral, dan menulis kembali al-Quran yang telah di tulis pada zaman Abu Bakar”

Ketika Islam dimunculkan sebagai pola dasar, kaum muslim telah ditentukan oleh Al-Quran akan menjadi komunitas terbaik dalam sejarah bagi sesama umat manusia lainnya. Akhirnya diterimanya ajaran seperti ini, dan secara tidak langsung telah memberikan hasil pandangan bagi mereka sendiri untuk melakukan permainan budaya sebaik mungkin. Ada banyak perspektif dalam memandang banyak fakta sejarah, terutama berkenaan dengan sejarah peradaban umat Islam. Perbedaan cara pandang tersebut sebagai wujud dari khazanah pengetahuan tentang sejarah yang berbeda. Hal itu dikarenakan dari keberagaman teori sejarah. Lebih-lebih sejarah islam yang sebagian

²⁶ Muklisatum Listyawati, dilahirkan di Mojokerto, 30 Nopember 1977 Penulis telah menempuh pendidikan Sarjana Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Surabaya (2002). Magister Sains , FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember(ITS) Surabaya (2009), Program Doktor FMIPA Biokimia Komputasi Institut Teknologi Bandung(ITB). Pengelola Jurnal Sains Teknologi dan Ilmu Pendidikan IAI Uluwiyah, Dosen IAI Uluwiyah Mojokerto (2004-sekarang).

besar adalah sejarah tentang politik dan kekuasaan yang mengarah pada kepentingan kelompok maupun individual semata.

Pemimpin yang sukses adalah pemimpin yang dicintai oleh yang dipimpinnya, sehingga didukung semua idenya, perintahnya di ikuti dan membelanya tanpa diminta terlebih dahulu. Figur kepemimpinan yang mendekati kesamaan ini adalah Rasulullah beserta para sahabatnya (khulafaur Rasyidin). Wafatnya Nabi Muhammad sebagai pemimpin agama maupun Negara menghadirkan persoalan pelik. Nabi tidak meninggalkan masalah kepelikan tersebut kepada seorangpun sebagai penerusnya. Akibatnya terjadi perselisihan, masing-masing kelompok mengusulkan wakilnya untuk dijadikan sebagai pengganti Nabi Muhammad untuk memimpin umat. Dan muncullah khalifah rasyidiyah, yang terdiri dari Abu bakar, Umar, Ustman, dan Ali yang memimpin secara bergantian. Dalam prosesnya banyak peristiwa-peristiwa yang terjadi dan patut dipelajari sebagai landasan sejarah peradaban islam.

Al-Khulafa ar-Rasyidin bermakna pengganti-pengganti Rasul yang cendekiawan. Adapun pencetus nama Al-Khulafa ar-Rasyidin adalah dari orang-orang muslim yang paling dekat dari Rasul setelah meninggalnya beliau. Selanjutnya mereka menganggap bahwa 4 tokoh sepeninggal Rasul itu orang yang senantiasa mendampingi Rasul ketika beliau menjadi pemimpin dan saat menjalankan tugas. (Fatah Syukur, 2011:50).

Dalam Al-Qur'an, manusia secara umum merupakan khalifah Allah di muka bumi untuk merawat dan memanfaatkan bumi beserta isinya. Sedangkan khalifah secara khusus maksudnya merupakan pengganti Nabi Muhammad saw sebagai Imam umatnya, dan secara kondisional juga mengantikannya sebagai penguasa adalah edentitas kedaulatan Islam (negara). Dari sini diketahui bahwa Muhammad saw selain sebagai Nabi dan Rasul

juga sebagai Imam, Penguasa, Panglima Perang, dan lain sebagainya. (Ahmad Jamil, 2011).

Khulafaur Rasyidin adalah pemimpin pengganti Rosulullah yang mengatur kehidupan umat manusia yang adil, bijaksana, cerdik, dan selalu melaksanakan tugas dengan benar dan selalu mendapat petunjuk dari Allah.

Tugas Khulafaur Rasyidin adalah menggantikan kepemimpinan Rosulullah dalam mengatur kehidupan kaum muslimin, tugas Rosulullah ada dua hal yaitu tugas kenabian dan tugas kenegaraan. Khulafaur Rasyidin memiliki tugas menggantikan kepemimpinan Rasulullah dalam masalah kenegaraan yaitu sebagai kepala Negara atau kepala pemerintahan dan pemimpin agama. Dan tugas kerosulan tidak dapat digantikan oleh Khulafaur Rasyidin karena Rasulullah adalah Nabi dan Rosul yang terakhir. Setelah beliau wafat tidak ada Nabi dan Rosul lagi.

Khulafaur Rasyidin merupakan pemimpin umat Islam dari kalangan sahabat setelah Nabi wafat. Mereka merupakan pemimpin yang dipilih langsung oleh para sahabat melalui mekanisme yang demokratis. Siapa yang terpilih, selanjutnya sahabat yang lain membaiat (sumpah setia) pada calon yang terpilih tersebut. Ada dua cara dalam pemilihan khalifah ini: pertama, secara musyawarah oleh para sahabat Nabi, kedua, berdasarkan atas penunjukan khalifah sebelumnya.

Kontribusi Masa Khulafaur Rosyidin Dalam Peradaban Islam

Islam pada masa al-Khulafa' ar-Rasyidin mengalami kemajuan yang begitu pesat. meninjau segi antropologi para al-Khulafa' ar-Rasyidin juga dapat memasukkan budaya bangsa luar arab ke bangsa arab dengan prinsip tidak ada pertentangan dan perbedaan diantara mereka. Dan meninjau segi sosiologis bahwa pemimpin-pemimpin pada masa al-Khulafa' ar-Rasyidin adalah bukan

pemimpin yang otoritas, melainkan masyarakat yang menghimbau bukan kekuasaan untuk memerintah.

Masa al-Khulafa' ar-Rasyidin merupakan masa yang sangat patut ditiru dalam pribadinya, karena mereka merupakan seorang pemimpin yang adil, bijaksana, sederhana dan sebagainya. Mereka sudah menjadi seorang pemimpin pemerintahan yang ideal dan sejati yang patut dijadikan contoh. Masa pemerintahan al-Khulafa' ar-Rasyidin telah menunjukkan banyak memberi kemajuan yang tinggi terbukti dengan semakin meluasnya kekuasaan islam pada masa ini dan adanya usaha pembukuan al-Quran yaitu masa Ustman. Pada masa ini adalah masa cemerlang. (Badri Yatim, 2004).

Pengembangan agama Islam masa pemerintahan khulafaur rasyidin dalam waktu yang relatif singkat sudah membawa hasil yang gilang-gemilang. Ekspansi ke negri-negri yang sangat jauh dari pusat kekuasaan, dalam waktu tidak lebih dari setengah abad merupakan kemenangan menakjubkan dari suatu bangsa yang sebelumnya tidak pernah memiliki pengalaman politik yang memadai.

Perkembangan Sains Pada Masa Khulafaur Rasyidin

Pertumbuhan Ilmu Pengetahuan Masih Berkisar Pada Ilmu yang bersumber dari Al-qur'an dan Hadist. Berkembangnya ilmu-ilmu tersebut seiring dengan penyebaran islam ke berbagai daerah pada masa itu yaitu ilmu keislaman, misalnya Fiqih, Al-Qur'an dan Hadist. Ilmu ini di dapat langsung dari Rasulullah SAW dengan ilmu dan kemampuan yang dimiliki para sahabat mewariskannya Kembali kepada umat islam lainnya. Masa pemerintahan Khulafaur Rasyidin sangat penting dalam perjalanan islam. Saat itu disebut pembentukan fiqh islam setelah hukum syari'ah. Islam diturunkan oleh Nabi Muhammad SAW, para khalifah sahabat para rasul memikul beban dan tanggung jawab yang berat dalam

mencari sumber-sumber dari syari'ah. Hal tersebut perlu dijawab selama perkembangan, yang tidak ada dalam Al-Qur'an dan Sunnahnya.

Perkembangan peradaban Islam pada masa khulafaur Rasyidin mengalami kemajuan yang pesat, hal tersebut ditandai dengan pembangunan di berbagai bidang. Seperti: perluasan wilayah kekuasaan, pertahanan militer, pembangunan armada angkatan laut, pembentukan lembaga baitul mal, pembangunan sarana ibadah, pembukuan al qur'an, pengembangan ilmu pengetahuan, dan lain-lain. Umat islam benar-benar masih berpegang kepada tali agama Allah yang lurus. Dimana ajaran Islam dijadikan sebagai dasar negara. Semua yang diperintahkan oleh agama diyakini sebagai kebenaran mutlak dan mereka tidak ragu terhadap ajaran islam itu sendiri. Amirul mukminin menjadi pelopor secara langsung terhadap penegakkan syariat islam itu. Ajaran Islam menjadi ruh dalam perjuangan mereka

Disamping perkembangan peradaban islam yg pesat pada masa khulafaur rasyidin terdapat hambatan juga, yaitu : 1) Munculnya nabi-nabi palsu setelah meninggalnya Rasulullah saw, 2) Munculnya kelompok-kelompok pemberontakan dari luar islam maupun dari dalam islam itu sendiri. Terjadinya perpecahan kaum muslimin yang digerakkan oleh kelompok-kelompok tertentu yang berambisi menduduki posisi kekhalifaan, akibatnya orang-orang islam pada masa itu saling membunuh antara satu dengan yang lainnya, dan salah satu tokoh yang terkenal berambisi merebut kekuasaan adalah Mu'awiah & Zubair, dan masih banyak lagi yang lainnya yang berambisi untuk menjadi khalifah

Usaha-usaha yang dilakukan ummat Islam dalam mengatasi hambatan-hambatan yang terjadi pada masa khulafaur rasyidin yatu: dengan cara damai, bagi kelompok yang tidak mengindahkan ultimatum dari kalifah maka jalan terakhir adalah dibasmi dengan cara diperangi.

Dalam mengatasi pemberontak juga ditempuh dua cara yaitu perjanjian damai dan perang, namun usaha yang dilakukan dalam mengatasi masalah ini tidak berhasil, hingga akhirnya Ali bin Abu Thalib meninggal terbunuh. Justru situasi kembali damai ketika Hasan Ibnu Ali menyerahkan tahta kepemimpinan kepada Mu'awiyah yang begitu berambisi menjadi pemimpin kaum muslimin. Dengan penyerahan kekuasaan tersebut, dan berakhirlah pemerintahan Khulafaur Rasyidin.

Daftar Pustaka

Ahmad Amin, Islam dari Masa ke Masa, Bandung: Rusyda, cetakan pertama 1987.

Ahmad Jamil, Sejarah Kebudayaan Dinamika Islam, Gresik: Putra Kembar Jaya, 2011.

Badri Yatim, Sejarah Peradaban Islam, Dirasah Islamiyah II, Jakarta: *Raja Grafindo Persada*, Cetakan keenambelas 2004

Dedi Supriyadi, Sejarah Peradaban Islam, Bandung: Pustaka Setia, 2008

Fatah Syukur. 2011. Peradaban Islam Pada Masa Khulafaur Rasyidin. *Jurnal Intelelegensi* .Vol 03

Relevansi Konversi Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran Melalui Program Asistensi Mengajar di Sekolah

*Maimunah H Daud, S.Si., M.Pd.Si.²⁷
(Universitas Flores)*

“Melalui program asistensi mengajar, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman langsung dalam mengevaluasi proses pembelajaran disekolah”

Mata kuliah evaluasi pembelajaran umumnya mengajarkan mahasiswa tentang cara-cara untuk menyusun kisi-kisi, menyusun instrument, mengukur dan menilai evektivitas pembelajaran, serta bagaimana mengevaluasi pencapaian belajar peserta didik secara obyektif. Proses penerapan konsep-konsep teori yang diajarkan pada mata kuliah evaluasi pembelajaran kedalam konteks praktik nyata dilapangan, terutama dalam lingkungan sekolah. Tujuannya memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk menerapkan teori yang telah dipelajari dalam situasi dunia nyata serta memperkaya pengalaman praktis mahasiswa dalam bidang pengajaran dan evaluasi pembelajaran.

²⁷ Penulis lahir di Sokomaki, 27 Oktober 1976, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Flores, menyelesaikan studi S1 di FMIPA Universitas Katolik Widya Mandira Kupang tahun 2002, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan Sains Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2010.

Konsep evaluasi pembelajaran dalam konteks sekolah dimana evaluasi pembelajaran adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan untuk menilai seberapa efektif proses pembelajaran dalam mencapai tujuan pendidikan. Evaluasi ini bertujuan untuk 1) menilai pencapaian kompetensi peserta didik, 2) memberikan umpan balik untuk perbaikan pengajaran, 3) menyediakan data untuk perencanaan pendidikan lebih lanjut.

Evaluasi dalam proses pembelajaran disekolah memiliki peran yang sangat penting, baik bagi peserta didik maupun bagi guru. Secara umum, evaluasi adalah kegiatan untuk mengumpulkan, menganalisis dan menilai informasi yang berkaitan dengan proses pembelajaran. Evaluasi ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai, baik dari sisi pemahaman peserta didik maupun efektivitas metode pengajaran yang digunakan.

Peran evaluasi dalam pembelajaran disekolah meliputi:

1. Menilai Pencapaian Tujuan Pembelajaran

Evaluasi digunakan untuk mengukur sejauh mana peserta didik telah memahami materi yang diajarkan. Dengan adanya evaluasi, guru dapat mengetahui apakah tujuan pembelajaran yang ditetapkan telah tercapai atau tidak. Jika tujuan belum tercapai, evaluasi memberikan informasi yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan dalam proses pembelajaran.

2. Memberi Umpan Balik Kepada Peserta Didik.

Evaluasi juga berfungsi sebagai umpan balik bagi peserta didik mengenai sejauh mana mereka menguasai materi. Dengan adanya umpan balik ini, peserta didik bisa mengetahui kekuatan dan kelemahan mereka, yang perlu diperbaiki. Hal ini juga dapat memotivasi peserta didik untuk terus meningkatkan pemahaman mereka.

3. Menjadi Alat Diagnostik

Evaluasi membantu guru untuk mendiagnosis masalah atau kesulitan yang dialami peserta didik dalam proses belajar. Misalnya jika sebagian besar peserta didik belum menguasai topik tertentu, guru bisa mengidentifikasi penyebabnya, apakah penerapan metode pembelajaran yang kurang tepat, kurangnya materi pendukung, atau masalah lain yang perlu diselesaikan.

4. Menentukan Tingkat Kemajuan Peserta Didik.

Melalui evaluasi, guru dapat mengetahui tingkat perkembangan atau kemampuan peserta didik dari waktu ke waktu. Ini memungkinkan guru untuk mengetahui apakah peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan atau ada hal tertentu yang perlu mendapat perhatian lebih.

Jenis-jenis Evaluasi yang digunakan dalam Pembelajaran.

Evaluasi dalam pendidikan dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, antara lain:

1. Evaluasi Formatif: dilakukan selama proses pembelajaran untuk memberikan umpan balik langsung dan memperbaiki pengajaran secara berkelanjutan (misalnya kuis harian, diskusi kelas, tugas).
2. Evaluasi Sumatif: dilakukan ditengah-tengah proses pembelajaran dan diakhiri periode pembelajaran (misalnya ujian tengah semester, akhir semester, proyek) untuk menilai pencapaian pada pertengahan proses pembelajaran dan pencapaian akhir peserta didik.
3. Evaluasi Diagnostik: dilakukan sebelum proses pembelajaran dimulai untuk mengetahui kesulitan, kesalapahaman peserta didik sebelum memulai pembelajaran sehingga guru dapat

merancang pembelajaran yang tepat sesuai kebutuhan peserta didik.

4. Evaluasi Proses: melibatkan penilaian terhadap cara peserta didik belajar, bukan hanya hasil akhirnya. Ini bisa termasuk observasi, analisis tugas, dan portofolio Wijayanto, 2018:10).

Instrumen evaluasi pembelajaran

Mahasiswa mempelajari berbagai instrument evaluasi yang umum digunakan disekolah, serta bagaimana memilih dan menggunakan secara efektif. Materi ini mencakupi:

1. Soal tes: penilaian berbasis tes obyektif (pilihan ganda, isian) dan tes subjektif (esai, uraian).
2. Rubrik penilaian: alat untuk menilai tugas atau kinerja peserta didik secara lebih objektif.
3. Observasi kinerja: teknik evaluasi berbasis observasi langsung terhadap perilaku atau keterampilan peserta didik dalam kelas.
4. Portofolio: koleksi hasil kerja peserta didik yang mencerminkan perkembangan belajar mereka dari waktu ke waktu Widoyoko, 2012:14.

Asistensi Mengajar

Program Merdeka Belajara Kampus Merdeka (MBKM) merupakan inisiatif dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Indonesia yang bertujuan untuk memberikan kebebasan kepada mahasiswa dalam memilih jalur pembelajaran yang lebih fleksibel, relevan, dan sesuai dengan minat serta potensi mereka. Program ini juga bertujuan untuk memperkuat *link and match* antara perguruan tinggi dan dunia kerja.

Beberapa elemen utama MBKM antara lain:

1. Kebebasan belajar: mahasiswa diberikan kebebasan untuk memilih program pembelajaran diluar kampus, seperti asistensi mengajar, magang, penelitian, pengabdian, masyarakat, pertukaran pelajar, kewirausahaan.
2. Pembelajaran yang beragam: mahasiswa dapat mengakses berbagai sumber belajar, baik didalam kampus maupun diluar kampus melalui kerjasama dengan dunia industri, pemerintah atau masyarakat.
3. Penguatan kompetensi dan keterampilan: program ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam berbagai bidang baik pengetahuan teoritis maupun keterampilan praktis, yang diharapkan akan mempermudah mereka dalam memasuki dunia kerja.
4. Sistem kredit transfer: mahasiswa dapat memperoleh sks (satuan kredit semester) untuk kegiatan belajar di luar kampus yang diakui minimal 10 sks dalam kurikulum program studi yang sebelumnya pengakuan kegiatan diluar kampus, dimana satu kegiatan diakui 20 sks. Kemendikbut, 2020: 5-20.

MBKM mendukung mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman praktis dan memperluas wawasan mereka melalui kegiatan yang lebih beragam, yang diharapkan dapat membentuk lulusan yang lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja.

Tujuan Program Asistensi Mengajar

Program asistensi mengajar memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berperan aktif dalam kegiatan belajar mengajar disekolah, dengan fokus pada penerapan evaluasi pembelajaran. Tujuan dari program ini agar:

1. Mahasiswa dapat menerapkan teori evaluasi yang dipelajari dalam mata kuliah ke dalam kegiatan sehari-hari di kelas.
2. Mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan dalam merancang dan menggunakan instrument evaluasi yang efektif, serta melakukan analisis hasil evaluasi.
3. Mahasiswa mendapatkan pengalaman langsung dalam dunia pendidikan, mempersiapkan mereka untuk menjadi pendidik yang lebih profesional di masa depan.

Setelah melaksanakan program asistensi mengajar disekolah, mahasiswa akan kembali keprogram studi, dan kegiatannya akan diakui atau dikonversikan dan salah satu mata kuliah yang diakui adalah matakuliah evaluasi pembelaaran.

Aspek-Aspek Relevansi Konversi Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran ke Asistensi Mengajar

1. Integrasi Teori dan Praktek

Penerapan evaluasi formatif dan sumatif: mahasiswa yang mengikuti program asistensi mengajar dapat langsung mengamati, membantu menyusun dan penerapan evaluasi formatif (misalnya kuis, tugas harian) dan sumatif (misalnya uian tengah semester, uian akhir semester, proyek) dalam kelas. Dengan ini mereka dapat melihat bagaimana teori evaluasi digunakan dalam konteks pembelajaran yang nyata. Teori yang diajarkan dalam mata kuliah evaluasi, seperti cara membuat soal, rubrik penilaian, dan analisis hasil dapat langsung diterapkan oleh mahasiswa selama mengikuti program asistensi mengajar disekolah. Mahasiswa dapat berkontribusi dalam merancang soal atau penilaian berbasis kinerja dan mengaplikasikannya di kelas.

2. Kolaborasi dengan guru: mahasiswa dapat bekerjasama dengan guru untuk merancang instrument evaluasi yang

lebih efektif, seperti rubrik tugas, penilaian berbasis portofolio, atau proyek kolaboratif. Sebagai asisten mengajar, mahasiswa dapat membantu guru memberikan umpan balik kepada peserta didik berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan.

3. Meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah: mahasiswa dapat membantu guru dalam merancang evaluasi yang lebih variatif, dan memberikan evaluasi online dengan menggunakan beberapa aplikasi seperti quizizz, kahoot, moodle, dan lain-lain.

Daftar Pustaka

Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020. Buku Panduan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka. Jakarta. Direktorat Pendidikan Tinggi Kemendikbud RI

Widiyanto, Joko. 2018. *Evaluasi Pembelajaran*. Madiun: UNIPMA Perss.

Widoyoko, Eko Putro, 2012. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.

Emergency AI (Artificial Intelligence) and Coding to The Indonesian Curriculum

Amaira Utami, M.Pd.²⁸
(Universitas Pendidikan Indonesia)

“Bringing AI and coding to the classroom: shaping the minds that will change the world.”

Recently, the Ministry of Primary and Secondary Education Republic of Indonesia has designed the integration of AI (Artificial Intelligence) and coding into the national curriculum as optional subjects starting from the fourth grade of elementary school in 2024 (Hadiningrat et al., 2024). This initiative is a step forward taken by the government to enhance the school-age competency and skills necessary to meet the modern workforce while ensuring that the learning strategies adopted are contextually relevant and pedagogically sound. Integrating AI and coding also represents the government's goal in modernizing Indonesia's educational framework, aligning with the global trends in technology-enhanced learning.

²⁸ Penulis lahir di Bandung, 03 Mei 1995, merupakan Dosen di Program Studi *International Program on Science Education* (IPSE), Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), menyelesaikan studi S1 di IPSE UPI tahun 2016, dan menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan IPA UPI tahun 2017.

Incorporating AI and coding into the classroom and merging it into content-based learning can cultivate students' practical skills as AI optimizes the teaching method content delivered and facilitates a multimodal way of teaching, resulting in practical learning experiences (Aliabadi et al., 2023) which leads to the increase of students' creativity, problem-solving skills (Rathore et al., 2023) academic achievement (Olatunde-Aiyedun, 2024) and prepare students for the demands of 21-st century (Relmasira et al., 2023). This move aims to equip students with essential skills to navigate an increasingly digital and technology-driven world and future economic competitiveness and societal development (Saputra et al., 2023).

This initiative addresses the rapidly evolving technological landscape and prepares students for future challenges in various fields, particularly STEM. The idea of incorporating technology into education has been widely known for a long time, especially in science-related subjects known as STEM learning. According to Mailizar & Fan (2020), the Indonesian government has historically emphasized integrating technology into education by advocating digital technology in teaching. The analysis of publications has shown that Indonesia actively participates in the STEM education discourse as a key player in Southeast Asia (Tuyet et al., 2024). However, the specific aspect of technology that integrates AI and coding directly into the curriculum construction is a new trend in Indonesia.

The recent curriculum reform in Indonesia, particularly the Merdeka Curriculum, aimed to enhance students' competencies to fulfill the 21st-century skills that included the 4 C's of 21-st century skills known as creative thinking, collaboration, critical thinking, and communication, which are the essential skills in a technology-driven world (Usman et al., 2023) contributing to the global dialogue on technology in education (Martin, 2019). This

curriculum shift enables students to actively and flexibly design the courses, programs, and activities that support students in having the skills needed by the future job market demands. However, the issue of incorporating AI and coding into the curriculum starting from the fourth grade of elementary school is still an ongoing debate that highlights concerns regarding the pedagogical adequacy of integrating content-based subjects into teaching strategies while also maintaining student engagement during the learning process.

Despite the potential benefits, incorporating AI and coding into the curriculum faces substantial challenges, primarily stemming from the existing disparities in resources across educational institutions and the need for practical teacher training (Martin, 2019). One of the significant challenges in integrating AI into the curriculum is the pedagogical adaptation required by teachers, as teachers play a crucial role in facilitating effective learning experiences (Vazhayil et al., 2019). Aligning teaching strategies with the reconstructed curriculum, which integrates AI and coding, is another challenge and difficulty, particularly regarding assessment and the cross-disciplinary nature of integrative content learning. It is noticeable that the need to conduct continuous teacher professional development and contextualized instructional strategy is crucial to consider before reconstructing AI and coding into the curriculum. Continuous professional development is essential in driving meaningful change in teaching and learning practices, ensuring that teachers are well-equipped with knowledge and skills to conduct teaching practices aligned with curriculum development (Arendes, 2024). The professional development program points to enhancing teachers' understanding of AI content and pedagogical strategies for teaching AI-infused curricula. Research indicates that teachers often grapple with the complexities of teaching administration in creating meaningful teaching and learning practices that

incorporate AI principles (Hendayana et al., 2010). Therefore, ongoing support and training for teachers is a key to implementing AI and coding in school curricula.

The Indonesian government's initiative to incorporate AI and coding into the curriculum is a transformative step towards enhancing the quality of education and the skillful young generations. Integrating AI and coding into the curriculum is a brilliant idea as it aligns educational practices with global trends and equips students with modern and futuristic competency and skills to thrive in an increasingly digital economy. However, the challenges in managing technological dependence, addressing data security, maintaining facilities, and teacher competency cannot be overlooked. Balancing these benefits and challenges is essential to successfully implement emerging AI and coding into the school curriculum.

Reference

Aliabadi, R., Singh, A., & Wilson, E. (2023, June). Transdisciplinary AI education: The confluence of curricular and community needs in the instruction of artificial intelligence. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education Technology* (pp. 137-151). Singapore: Springer Nature Singapore.

Arendes, K., Kerkhoff, S., & Adhikari, B. (2024). Engaging Students to Learn Coding in the AI Era with Emphasis on the Process. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 3(2), 257-268.

Hadiningrat, K. S. S., Silalahi, V. A. J. M., & Wardani, F. P. (2024). Opportunities and Challenges in Implementing Information Technology Innovations in the Indonesian

Education Sector. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 3(8), 3763-3776.

Hendayana, S., Supriatna, A., & Imansyah, H. (2010). Indonesia's issues and challenges on quality improvement of mathematics and science education. *Journal of International Cooperation in Education*, 4(2), 41-51.

Mailizar, M., & Fan, L. (2020). Examining Indonesian secondary school mathematics teachers' instructional practice in the integration of technology. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4692-4699.

Martin, S. N. (2019). Science education in Indonesia: past, present, and future. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-29.

Olatunde-Aiyedun, T. G. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Education: Integration of AI Into Science Education Curriculum in Nigerian Universities. *International Journal of Artificial Intelligence for Digital*, 1(1).

Rathore, A. A., Sultana, N., Zareen, S. J., & Ahmed, A. (2023). Artificial Intelligence and Curriculum Prospects for Elementary School. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(4), 4635-4644.

Relmasira, S. C., Lai, Y. C., & Donaldson, J. P. (2023). Fostering AI literacy in elementary science, technology, engineering, art, and mathematics (STEAM) education in the age of generative AI. *Sustainability*, 15(18), 13595.

Saputra, I., Astuti, M., Sayuti, M., & Kusumastuti, D. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Education: Opportunities, Challenges, Threats and Obstacles. A Literature Review. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4).

Tuyet, T. L. T., Thi, K. N., Duc, H. T., Giao, X. T. T., Thi, N. V., Tuong, V. H. K., ... & Mai, A. L. T. (2024). STEM education in primary schools of Southeast Asian countries: An analysis of scientific publications in the Scopus database from 2000 to 2022. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2433.

Usman, K., Karo-karo, D., & Winara, M. (2023, June). Implementation of Outcome Based Education Physical Education Study Program for Elementary School Teacher Education. In *ICONSEIR 2022: Proceedings of the 4th International Conference on Science Education in The Industrial Revolution 4.0, ICONSEIR 2022, November 24th, 2022, Medan, Indonesia* (p. 279). European Alliance for Innovation.

Vazhayil, A., Shetty, R., Bhavani, R. R., & Akshay, N. (2019, December). Focusing on teacher education to introduce AI in schools: Perspectives and illustrative findings. In *2019 IEEE tenth international conference on Technology for Education (T4E)* (pp. 71-77). IEEE.

Analisis Keterkaitan Konsep Ilmu Kimia Terhadap Bidang Ilmu Biologi

*Cut Novrita Rizki, S.Pd., M.Sc.²⁹
(Universitas Muhammadiyah Aceh)*

“Dalam konteks multidisiplin, hubungan kimia dan biologi sangat penting untuk memecahkan berbagai masalah di bidang teknologi dan ilmu pengetahuan.”

Ilmu kimia adalah bidang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari sifat, struktur, komposisi, dan perubahan materi. Materi diuraikan menjadi unsur-unsur dan senyawa yang membentuknya, serta interaksi antara berbagai jenis materi. Ilmu ini sangat penting karena memberikan pemahaman tentang bagaimana berbagai zat berinteraksi dan bereaksi dalam kondisi alami dan proses industri. Dengan memahami prinsip-prinsip dasar kimia, kita dapat mengembangkan berbagai aplikasi bermanfaat, termasuk pembuatan obat dan pembuatan material baru. Dalam kehidupan sehari-hari bergantung pada ilmu kimia. Kita sebenarnya terlibat dengan prinsip kimia setiap kali kita memasak, membersihkan rumah, atau menggunakan produk

²⁹ Penulis lahir di Banda Aceh, 27 November 1986, merupakan Dosen di Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Aceh, menyelesaikan studi S1 di Prodi Kimia FKIP Universitas Syiahkuala (UNSYIAH/USK) tahun 2010, menyelesaikan S2 di Pascasarjana MIPA Kimia Universitas Gadjah Mada (UGM) tahun 2013.

kecantikan. Misalnya, saat memasak makanan, panas mengubah struktur molekul makanan dalam reaksi kimia. Bahkan tubuh makhluk hidup tidak terlepas dari proses kimia. Selain itu, teknologi seperti energi terbarukan dan pengolahan limbah didasarkan pada ilmu kimia. Oleh karena itu, memahami ilmu kimia tidak hanya memperluas pengetahuan kita tetapi juga membantu kita membuat pilihan yang lebih baik tentang lingkungan dan kesehatan.

Biologi adalah ilmu yang mempelajari kehidupan dan organisme hidup dalam berbagai aspek, seperti struktur, fungsi, pertumbuhan, evolusi, persebaran, dan taksonomi. Kata "biologi" berasal dari kata Yunani "bios", yang berarti "kehidupan", dan "logos", yang berarti "ilmu." Oleh karena itu, tujuan biologi adalah untuk menjelaskan dan mendeskripsikan sifat-sifat makhluk hidup serta cara mereka berinteraksi satu sama lain dengan lingkungannya. Selain itu, ilmu ini sangat penting untuk memahami proses penting yang terjadi dalam tubuh seseorang, serta untuk mengembangkan obat-obatan dan vaksin yang dapat meningkatkan kualitas hidup makhluk hidup tertama pada manusia juga hewan. Kajian biologi mencakup berbagai cabang ilmu yang berbeda, dan masing-masing fokus pada bagian tertentu dari kehidupan. Biologi modern menggabungkan pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu untuk memahami kompleksitas kehidupan, mulai dari tingkat sel hingga ekosistem, termasuk anatomi (studi tentang struktur tubuh), ekologi (studi tentang interaksi antara organisme dan lingkungannya), dan genetika (studi tentang pewarisan sifat). Konsep dasar yang mendasari penelitian biologi termasuk sel sebagai unit utama kehidupan, gen sebagai komponen pewarisan, dan evolusi sebagai proses evolusi spesies.

Ilmu kimia dan biologi saling berhubungan, terutama dalam hal memahami proses-proses molekuler dalam kehidupan. Dalam

cabang ilmu biologi yang dikenal sebagai proses biokimia, yang mempelajari reaksi kimia yang terjadi dalam sel hidup, kimia memberikan dasar-dasar yang diperlukan untuk memahami struktur dan fungsi biomolekul seperti protein, lipid, karbohidrat, dan asam nukleat. Misalnya, metabolisme seluler melibatkan banyak reaksi kimia yang memungkinkan organisme mendapatkan energi dan bahan dasar dari makanan. Sulit untuk memahami cara sel berfungsi dan berinteraksi satu sama lain jika seseorang tidak memahami prinsip-prinsip kimia.

Sangat penting untuk memahami bagaimana kimia dan biologi berinteraksi satu sama lain dalam konteks multidisipliner. Penting untuk menyelesaikan berbagai masalah di bidang teknologi dan ilmu pengetahuan. Memahami proses biologis yang kompleks bergantung pada kimia, yang merupakan ilmu yang mempelajari struktur, sifat, dan reaksi zat. Misalnya, tubuh manusia menjalani proses metabolisme, di mana reaksi kimia terjadi untuk mengubah molekul makanan menjadi energi. Dengan memahami konsep kimia seperti kinetika dan termodynamika, ilmuwan dapat menganalisis proses secara menyeluruh. Pada akhirnya, ini akan membantu dalam pengembangan terapi medis, pembuatan obat, dan bioteknologi.

Di zaman sekarang, kombinasi kimia dan biologi juga penting untuk kemajuan teknologi seperti rekayasa genetika, penelitian biomaterial, dan pengembangan energi terbarukan. Sementara biologi memberikan konteks sistemik untuk makhluk hidup, kimia memberikan landasan untuk memahami interaksi molekul pada tingkat mikroskopis. Untuk ilustrasi, dalam rekayasa genetik, penggunaan teknik CRISPR atau sintesis DNA buatan memerlukan penguasaan kimia organik dan biokimia. Kombinasi kedua disiplin ini memungkinkan pembuatan solusi yang lebih efisien untuk mengatasi masalah global seperti krisis energi atau penyakit genetik.

Mempelajari ilmu kimia sangat penting bagi siapa pun yang ingin belajar lebih banyak tentang biologi. Memahami dasar-dasar kimia seperti ikatan kimia, reaksi redoks, dan kinetika reaksi dapat membantu siswa memahami mekanisme biologis yang kompleks. Pengetahuan tentang struktur kimia dan interaksi molekuler sangat penting untuk memahami peran enzim sebagai katalisator reaksi biokimia. Selain itu, penerapan prinsip kimia dalam penelitian biologi membawa banyak inovasi dalam bioteknologi dan farmasi. Akibatnya, integrasi ilmu kimia dan biologi tidak hanya memperluas pengetahuan kita tetapi juga memungkinkan pengembangan teknologi baru yang baik untuk lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu memahami hubungan antara kimia dan biologi juga penting untuk mengajar dan mengembangkan sumber daya manusia yang kompeten di bidang multidisiplin. Kurikulum yang menggabungkan kedua bidang ini dapat menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan berpikir kritis dan menyeluruh, yang sangat dibutuhkan di dunia kerja dan penelitian. Dapat mendukung pendekatan multidisiplin, generasi ilmuwan masa depan akan memiliki kemampuan untuk menjembatani batas-batas tradisional antara ilmu kimia dan biologi dan menghasilkan inovasi yang bermanfaat bagi masyarakat.

Konsep utama dalam ilmu kimia yang relevan dengan biologi mencakup termodinamika, yaitu studi tentang energi dan perubahan energi dalam suatu sistem. Dalam biologi, termodinamika berperan penting dalam memahami proses metabolisme, seperti respirasi seluler dan fotosintesis. Konsep energi bebas Gibbs, misalnya, digunakan untuk menjelaskan apakah suatu reaksi metabolismik bersifat spontan atau membutuhkan energi tambahan. Pemahaman ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis bagaimana organisme hidup menghasilkan energi dan mempertahankan homeostasis, yang

merupakan aspek fundamental dalam biologi seluler dan molekuler. Biologi juga mengenal kinetika kimia, yang mempelajari kecepatan reaksi kimia dan komponen yang memengaruhinya. Kinetika kimia dalam biologi membantu kita memahami dinamika reaksi enzimatis, yang merupakan dasar hampir semua proses biokimia yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup. Misalnya, teori Michaelis-Menten menjelaskan hubungan antara konsentrasi substrat dan laju reaksi enzimatik, yang membantu para peneliti mempelajari efisiensi enzim dalam berbagai kondisi fisiologis.

Dalam pengembangan obat-obatan dan terapi medis, pemahaman kinetika kimia sangat penting karena kontrol terhadap reaksi biologis diperlukan untuk mengoptimalkan efek terapeutik. Selain itu, ilmu kimia bergantung pada struktur molekul dan interaksi antaratom untuk memahami fungsi biomolekul seperti protein, DNA, dan lipid dalam biologi. Konsep ikatan kimia seperti ikatan hidrogen dan interaksi van der Waals digunakan untuk menjelaskan stabilitas struktur biomolekul, yang berdampak pada fungsi biologisnya. Misalnya, interaksi kimiawi antara basa nitrogen dapat menjelaskan struktur heliks ganda DNA. Didasarkan pada pengetahuan ini, penelitian genetika dan bioteknologi berkembang. Ini memungkinkan para ilmuwan untuk mengubah struktur dan fungsi molekul biologis untuk berbagai tujuan, seperti dalam diagnosis dan pengobatan penyakit. Integrasi konsep kimia dan biologi memiliki dampak signifikan terhadap pendidikan kedua disiplin ilmu tersebut, terutama dalam mempersiapkan generasi ilmuwan yang mampu berpikir lintas disiplin. Dengan memadukan konsep kimia, seperti termodinamika dan kinetika, ke dalam studi biologi, siswa dapat memahami proses biologis dari sudut pandang molekuler yang lebih mendalam. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga melatih kemampuan analitis dan pemecahan masalah yang esensial dalam penelitian modern.

Sebagai contoh, pembelajaran biokimia sebagai mata kuliah penghubung keduanya dapat membantu mahasiswa mempelajari bagaimana reaksi kimia dalam tubuh memengaruhi fungsi biologis, sehingga membentuk wawasan yang lebih holistik.

Pendidikan berbasis interdisipliner memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan praktis yang langsung dapat diterapkan, seperti analisis data molekuler, pemodelan reaksi biologis, atau sintesis biomolekul. Hal ini tidak hanya meningkatkan daya saing lulusan di dunia kerja, tetapi juga membuka peluang lebih besar untuk berkontribusi dalam penelitian yang menghasilkan solusi bagi masalah global, seperti penyakit menular, perubahan iklim, dan krisis energi.

Dampaknya juga terlihat dalam pengembangan metode pengajaran yang lebih kreatif dan interaktif, seperti penggunaan simulasi komputer untuk memodelkan reaksi biologis atau eksperimen laboratorium yang melibatkan pendekatan kimia dan biologi secara bersamaan. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga menerapkannya dalam konteks praktis, yang dapat meningkatkan motivasi dan minat terhadap sains. Dalam jangka panjang, pendekatan ini dapat menghasilkan komunitas akademik yang lebih kolaboratif dan inovatif, yang mampu menjembatani kesenjangan antara ilmu kimia dan biologi serta menciptakan kemajuan yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

Daftar Pustaka

Khosla, Chaitan. 2014. The Convergence of Chemistry & Human Biology. *by the American Academy of Arts & Sciences*
doi:10.1162/DAED_a_00304.

Hricovíni, Miloš., J. Owens, Raymond., Bak Andrzej., et all. 2022. Review Chemistry towards Biology-Instruct: Snapshot. International Journal of Molecular Sciences. Vol.23. (23). doi.org/10.3390/ijms232314815.

R. Stockwell, Brent., S. Stockwell, Melissa., Cennamo, Michael., Jiang, Elise. 2015. Blended Learning Improves Science Education. *Leading Edge* Commentary Cell 162 5 Elsevier Inc.

Kreatif dalam Pembelajaran IPA: Penggunaan Metode Eksperimen Sederhana untuk Siswa Sekolah Dasar

*Desy Rosmalinda, S.Pd., M.Pd.³⁰
(Universitas Jambi)*

“Metode eksperimen tidak hanya membantu siswa membuktikan teori yang telah dipelajari, tetapi juga mengasah keterampilan proses mereka selama mendalami teori tersebut”

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan jendela bagi siswa Sekolah Dasar untuk memahami dunia di sekitar mereka. Banyak fenomena alam yang memantik keingintahuan siswa, namun tidak banyak juga siswa yang mengikuti rasa ingin tahu mereka dan menyelidiki fenomena tersebut. Disinilah peran guru sangat dibutuhkan, untuk mendampingi siswa mengeksplorasi rasa ingin tahu mereka. Sebagai fasilitator bagi siswa, tentunya guru harus kreatif dalam merancang kegiatan pembelajaran. Salah satu contoh ide kreatif yang dapat diterapkan guru ialah dengan mengajak siswa melakukan eksperimen saat pembelajaran.

³⁰ Penulis lahir di Jambi, 23 Desember 1987, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jambi, menyelesaikan studi S1 di Pendidikan Kimia Universitas Jambi tahun 2009, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Pendidikan IPA Universitas Jambi pada tahun 2013.

Metode eksperimen merupakan sebuah cara untuk membuktikan sebuah teori melalui percobaan. Guru dapat mengajak siswa terlibat langsung untuk membuktikan teori yang telah dipelajari melalui eksperimen. Metode ini juga banyak digunakan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Seperti yang dikemukakan oleh Guntur dan Zainal (2022) bahwa metode eksperimen dapat membuat pembelajaran menjadi bermakna, memicu keaktifan belajar hingga meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini tentu sesuai dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sendiri berdasarkan pengalaman.

Menerapkan metode eksperimen dalam pembelajaran tidaklah mudah. Keterbatasan alat dan bahan sering menjadi kendala guru dalam melaksanakan eksperimen dalam pembelajaran (Naimah, 2022). Disinilah kreativitas guru kembali diasah, agar mampu berinovasi dengan merancang eksperimen sederhana memanfaatkan alat dan bahan yang ada di sekitar. Pemanfaatan alat dan bahan sederhana dan mudah didapatkan, tentunya akan memberikan kenyamanan pada siswa untuk kembali mencoba bereksperimen di rumah setelah dicobakan bersama guru di sekolah. Penggunaan metode eksperimen sederhana juga bersifat ekonomis dan mudah diaplikasikan, metode ini dapat menjamin keberlanjutan penggunaan bahan tanpa takut bahan tersebut habis dan sulit didapatkan lagi.

Berikut ini contoh beberapa eksperimen sederhana yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, antara lain:

1. Fotosintesis

Pada eksperimen sederhana ini siswa dapat membuktikan bagaimana daun menghasilkan oksigen pada proses fotosintesis. Alat yang dibutuhkan antara lain daun hijau segar, air, 2 buah gelas plastik bening. Mulanya daun hijau dimasukkan ke dalam

gelas plastik yang telah disediakan, lalu direndam di dalam air. Gelas pertama diletakkan diruangan yang tidak terkena cahaya matahari, sedangkan gelas kedua diletakkan di ruang terbuka dan terkena cahaya matahari. Setelah 1 jam, bandingkan gelas mana yang memiliki gelembung udara yang paling banyak. Gelembung udara tersebut menunjukkan adanya oksigen yang dihasilkan.



Gambar 1. Percobaan Fotosintesis

2. Metamorfosis Lalat Buah

Eksperimen sederhana metamorfosis lalat buah dapat dilakukan dengan memanfaatkan alat dan bahan yang ada disekitar, seperti wadah transparan, pisang, tape dan tisu. Tape dan pisang dihancurkan lalu dimasukkan kedalam wadah transparan, kemudian lapisi dengan tisu. Lalu masukkan lalat buah yang telah ditangkap, kedalam wadah. Tutup rapat wadah dan beri sedikit lubang kecil agar oksigen dapat masuk. Lalu siswa dapat mengamati proses metamorfosis yang terjadi selama tujuh hari.



Gambar 2. Alat dan Bahan pada Eksperimen Metamorphosis
Lalat Buah

3. Dampak Pencemaran Tanah

Contoh eksperimen sederhana selanjutnya yaitu melihat dampak pencemaran tanah. Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam eksperimen ini yaitu empat wadah, tanah, cacing, oli bekas, minyak bekas, air sabun, air bekas pembersih lantai. Siswa dapat memasukkan tanah ke dalam empat wadah yang telah disediakan, kemudian masukkan cacing dalam setiap wadah. Selanjutnya masukkan oli bekas ke dalam wadah pertama, minyak bekas ke dalam wadah kedua, air sabun ke dalam wadah ketiga dan air bekas pembersih lantai pada wadah keempat. Lalu amati apa yang terjadi pada cacing setelah tanah tersebut terkontaminasi.



Gambar 3. Eksperimen Dampak Pencemaran Tanah

Masih banyak eksperimen sederhana yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Siswa dapat bertindak layaknya seorang ilmuwan yang membuktikan teori melalui eksperimen, meski tanpa laboratorium dan peralatan labor yang mahal. Metode eksperimen sederhana juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk lebih mengeksplor lingkungan sekitar. Memanfaatkan lingkungan yang ada di luar ruangan bisa menjadi sarana agar anak mampu mengekspresikan keinginannya, menunjukkan ketertarikan dan rasa ingin tahu, karena lingkungan tersebut memberikan kekayaan tersendiri bagi anak untuk mengenal tekstur, warna, aroma dan suara (Asmah & Mustaji, 2014)

Menurut Khalida dan Astawan (2021), kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan menggunakan eksperimen sangat sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Proses perkembangan kognitif membuat siswa mampu mengingat, membayangkan bagaimana memecahkan permasalahan, menyusun strategi kreatif atau menghubungkan kalimat menjadi pembicaraan bermakna (Saputri, Nuroso dan Sulianto, 2023). Artinya eksperimen sederhana dapat melatih siswa untuk berpikir kritis. Kegiatan eksperimen sederhana juga dapat mengembangkan keterampilan proses siswa. Selama melakukan

eksperimen sederhana, tentunya siswa akan mengamati, mengukur, memprediksi, mengelompokkan, menafsirkan dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Semakin sering siswa melakukan eksperimen, maka kemampuan proses mereka akan semakin terlatih dan berkembang.

Dapat disimpulkan melalui pendekatan kreatif seperti penggunaan metode eksperimen sederhana, pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat menjadi lebih bermakna, menyenangkan dan relevan bagi siswa. Metode ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep, tetapi juga melatih untuk berpikir kritis dan mengembangkan keterampilan proses. Oleh karena itu guru perlu mendorong inovasi dalam pembelajaran IPA yang berbasis pengalaman langsung, agar siswa dapat tumbuh menjadi individu yang kreatif, tanggap dan penuh rasa ingin tahu terhadap dunia di sekitar mereka.

Daftar Pustaka

Asmah, A., & Mustaji, N. (2014). Pengaruh Pemanfaatan Lingkungan Alam Pasir Sebagai Sumber Belajar Terhadap Kemampuan Sains Dan Motorik Halus Anak Usia Dini. *Jurnal Kwangsan*, 2(1). <https://doi.org/10.31800/jurnalkwangsan.v2i1.12>

Ayu Saputri, D., Nuroso, H., & Sulianto, J. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Perkembangan Kognitif Peserta Didik Sekolah Dasar. *Journal on Education*, 6(1), 4083-4090. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3530>

Guntur, Zainal, Y. Y. (2022). Penerapan Metode Eksperimen Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD. Pinisi Jurnal PGSD UNM, 2(1). <Https://Doi.Org/10.26858>

Khalida, B. R., & Astawan, I. G. (2021). Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(2), 182–189.

<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPPG/article/view/35552>

Khoirun Naimah. (2022). Inovasi Pembelajaran IPA SD dengan Pemanfaatan Media KIT Alat Sederhana yang Berasal dari Lingkungan Sekitar Untuk Meningkatkan Kompetensi dan Kreativitas Siswa. *Formosa Journal of Science and Technology*, 1(2), 97–110. <https://doi.org/10.55927/fjst.v1i2.693>

Penerapan Kacamata VR Terintegrasi Proyektor Hologram Sebagai Upaya Meningkatkan Literasi Digital Peserta Didik

*Muhammad Ilham Noor, S.Si., Gr.³¹
(SMK Negeri 1 Bendahara)*

*“VR dan Hologram dapat dimanfaatkan sebagai media untuk
meningkatkan kecakapan literasi digital peserta didik”*

Pesatnya perkembangan teknologi di segala lini, tidak dapat terbendung, termasuk dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan berbagai media dan *tools* teknologi seperti aplikasi pertemuan daring, laboratorium maya hingga pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) semakin sering ditemui dalam proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, kemampuan penggunaan teknologi yang mumpuni haruslah dimiliki oleh guru profesional abad 21 agar mendukung proses pembelajaran berdiferensiasi.

Kemampuan literasi digital dan pembelajaran berdiferensiasi memiliki peranan yang saling melengkapi dalam meningkatkan serta memperkuat kualitas pendidikan. Melalui pembelajaran berdiferensiasi, seorang guru dapat mendesain pembelajaran dengan menyesuaikan pada kebutuhan, minat dan gaya belajar

³¹ Nama: Muhammad Ilham Noor. Pekerjaan: Guru. Asal Instansi: SMK Negeri 1 Bendahara. Alamat: Desa Tanjung Mulia, Kec. Bendahara, Kab. Aceh Tamiang, Prov. Aceh. Email: milhamnoor@gmail.com

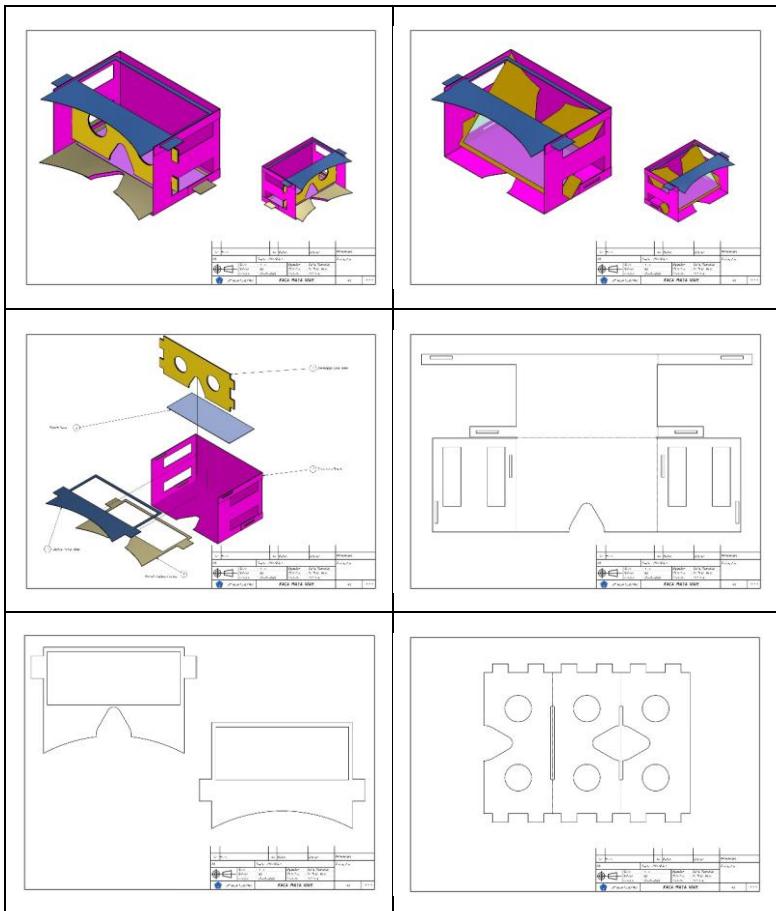
peserta didik. Sedangkan melalui pemahaman literasi digital, seorang guru dapat menggunakan berbagai *platform* teknologi untuk mendukung berbagai kegiatan pembelajaran seperti *game* edukasi, video edukasi hingga pemanfaatan VR dan AR.

Pemanfaatan VR dan AR dalam pembelajaran, nyatanya bukanlah sesuatu yang baru. Namun, kendala yang umum ditemui ketika menerapkan VR dan AR dalam pembelajaran adalah ketersediaan sarana berupa media atau alat VR dan AR. Berdasarkan situasi tersebut, maka muncullah ide untuk merancang suatu alat sebagai sarana bagi peserta didik untuk dapat meningkatkan kecakapan literasi digital yang berkaitan dengan pemanfaatan VR dan AR dalam pembelajaran.

Dalam upaya mewujudkan ide tersebut, strategi yang dilakukan penulis ialah melalui pembuatan kacamata VR yang diintegrasikan dengan proyektor hologram. Pada prosesnya, komponen atau bahan utama pembuatan kacamata VR diantaranya seperti kardus dan lensa. Sedangkan bahan utama untuk membuat proyektor hologram atau *Hologram Projector* yaitu kardus dan mika. Jenis *Hologram Projector* yang dibuat berupa *Hologram Box Screen*, yang memproyeksikan cahaya dari video atau gambar ke permukaan mika.

1. Proses Pembuatan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram

Pola-pola pada kacamata VR terintegrasi *Hologram Projector* di desain menggunakan *Autodesk Inventor*. Berikut merupakan detail dan tampilan pola yang telah dibuat.



Gambar 1. Detail dan Tampilan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram

Untuk dapat membuat kacamata VR terintegrasi *Hologram Projector*, cukup mencetak pola tersebut pada kertas dan menempelkannya pada kardus menggunakan lem atau perekat. Setelahnya, memberikan pola yang telah dicetak kepada peserta

didik untuk kemudian disusun dan dibentuk menjadi kacamata VR terintegrasi *Hologram Projector* dengan cara mengikuti pola-pola yang telah disediakan. Berikut merupakan tampilan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram:



Gambar 2. Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram

2. Penerapan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram dalam Pembelajaran

Sebelum menerapkan pembelajaran menggunakan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram, pemahaman peserta didik terkait literasi digital terutama terkait VR dan AR masih sangat minim. Namun, setelah menerapkan strategi pembelajaran dengan memanfaatkan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram di kelas, beberapa data menunjukkan hasil yang sangat baik dan berdampak positif pada peningkatan pemahaman literasi digital peserta didik.

Teknik pengumpulan data yang digunakan ialah melalui kuesioner/angket tertutup skala likert yang berisikan 10 pertanyaan terkait pemahaman peserta didik mengenai literasi digital. Data-data tersebut, dapat di lihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pemahaman Literasi Digital Peserta Didik Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Dimensi	Indikator Pemahaman	Urutan Nomor Pertanyaan	Rata-rata									
			Sebelum			Sesudah						
			SS	S	R	TS	STS	SS	S	R	TS	ST
<i>Function Skill and Beyond</i>	Pengetahuan terkait penggunaan software / aplikasi	1 – 2	0%	8%	46%	42%	4%	12%	31%	54%	4%	0%
<i>Creativity</i>	Kemampuan berpikir kreatif dalam menghasilkan	3 – 4	8%	19%	31%	38%	4%	19%	35%	42%	4%	0%
	produk dengan memanfaatkan teknologi digital											
<i>Collaboration</i>	Mampu menjelaskan gagasan dengan orang lain	5	8%	8%	50%	17%	17%	8%	42%	42%	0%	8%
<i>Communication</i>	Kemampuan memahami dan mengerti audiens	6	8%	42%	42%	8%	0%	8%	33%	50%	8%	0%
<i>The Ability to Find and Select Information</i>	Kemampuan mencari dan menyeleksi informasi	7 – 8	4%	8%	31%	54%	4%	12%	4%	62%	19%	4%
<i>Critical Thinking and Evaluation</i>	Kemampuan berpikir kritis dan mengevaluasi informasi yang diperoleh	9 – 10	8%	27%	46%	15%	4%	8%	31%	58%	4%	0%

(Seluruh pertanyaan dan jawaban kuesioner dapat dilihat pada:
<https://s.id/KuesionerBestPractice>)

Berdasarkan data pada tabel 1 di atas, terlihat bahwa pemahaman literasi digital peserta didik terkait literasi digital

sebelum pembelajaran masih sangat minim khususnya pada dimensi *Function Skill and Beyond* yaitu dengan rata-rata persentase 4% pada pilihan STS (Sangat Tidak Setuju) dan 0% pada SS (sangat Setuju). Hal ini mengindikasikan bahwa, hampir seluruh peserta didik belum memiliki pengetahuan yang baik dalam penggunaan aplikasi atau teknologi dalam membantu pembelajaran. Namun, setelah menerapkan pembelajaran dengan menggunakan Kacamata VR terintegrasi Proyektor Hologram, pemahaman literasi digital peserta didik mengalami peningkatan. Hal tersebut dapat terlihat dari adanya peningkatan pemahaman literasi digital peserta didik khususnya pada dimensi *Function Skill and Beyond* dengan rata-rata persentase sekitar 12% pada SS (Sangat Setuju) dan 0% pada STS (Sangat Tidak Setuju) yang artinya peserta didik sudah mampu menggunakan berbagai aplikasi atau *software* dalam merancang konten pendidikan digital.

Pengembangan Model Pembelajaran IPA untuk SD

*Danti Indriastuti Purnamasari., M.Pd.³²
(Universitas Tadulako)*

“Model pembelajaran adalah pendekatan atau kerangka kerja yang digunakan untuk merancang, mengorganisasi, dan mengimplementasikan proses pembelajaran”

Tujuan Pembelajaran IPA di SD: Mengembangkan rasa ingin tahu siswa tentang alam sekitar, menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan analitis, membantu siswa mengembangkan keterampilan praktis, seperti pengamatan, percobaan, dan analisis, memupuk sikap positif terhadap IPA dan lingkungan. Dapat pula dikatakan bahwa IPA sangat erat dengan kehidupan kita sehari-hari (Sriyati & Agustin, 2016).

Ciri Pembelajaran IPA di SD: Berpusat pada siswa (*student-centered*), Melibatkan aktivitas langsung seperti percobaan dan observasi, Menggunakan pendekatan kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran Sains/IPA di SD/MI

³² Danti Indriastuti Purnamasari lahir di Kendari, Sulawesi Tenggara, 09 September 1997, merupakan Dosen di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), Jurusan Ilmu Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Tadulako. Penulis menyelesaikan studi S1 Prodi Pendidikan Biologi FKIP UHO tahun 2020, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam UHO tahun 2023.

menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Sulistyorini, 2014).

Materi belajar IPA di tingkatan sd merupakan materi dasar dari pembelajaran ipa, dengan itu siswa akan lebih mudah memahami pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam atau sains tersebut dalam pembelajaran, materi yang lebih mendalam dan sulit yang tidak diajarkan di SD akan diajarkan dijenjang yang lebih tinggi melanjutkan sampai ke perguruan tinggi (Wastriami & Mudinillah, 2022).

Model Pembelajaran IPA untuk Anak SD. Berikut beberapa model pembelajaran yang dapat digunakan untuk pengajaran IPA di SD: Model Pembelajaran Inkuiiri (*Inquiry-Based Learning*): Deskripsi: Pembelajaran yang mendorong siswa untuk bertanya, melakukan penelitian, dan mencari solusi melalui eksperimen. Menyajikan masalah atau fenomena yang menarik. Siswa mengajukan pertanyaan dan merumuskan hipotesis. Melakukan percobaan dan observasi. Menganalisis data dan menarik kesimpulan. Contoh: Mempelajari perubahan bentuk benda padat dan cair melalui eksperimen mencairkan es atau membuat slime.

Model Pembelajaran Proyek (*Project-Based Learning*): Deskripsi: Pembelajaran berbasis proyek yang memungkinkan siswa untuk mendalami topik IPA melalui proyek yang melibatkan kolaborasi dan produk akhir. Menentukan topik atau proyek yang relevan, misalnya membuat taman sekolah atau eksperimen untuk mengukur kualitas udara. Merencanakan dan mempersiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan. Melakukan eksplorasi dan eksperimen. Menyusun laporan dan mempresentasikan hasilnya. Contoh: Mempelajari ekosistem dengan membuat miniatur ekosistem atau taman mini.

Model Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*): Deskripsi: Pembelajaran yang mengedepankan kerja sama antar siswa dalam kelompok kecil untuk memecahkan masalah IPA. Pembentukan kelompok berdasarkan keterampilan atau minat. Siswa bekerja bersama untuk menyelesaikan tugas, seperti percobaan atau penyelidikan. Presentasi hasil kerja kelompok. Evaluasi dan refleksi bersama. Contoh: Mempelajari sistem pernapasan manusia melalui diskusi kelompok dan melakukan percobaan kecil tentang pernapasan.

Pendidikan IPA pada dasarnya memiliki dua dimensi yaitu sebagai produk dan sebagai proses. Pembelajaran IPA adalah kumpulan berbagai pengetahuan yang meliputi faktai, konsep, teori dan prinsip yang disebut produk ilmu pengetahuan alam, dan ilmu pengetahuan alam sebagai keterampilan dan sikap yang diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan yang disebut proses ilmu pengetahuan alam (Sari & Firman, 2019). Pendidikan IPA sangat penting dalam mempersiapkan peserta didik memasuki dunia kehidupan. Sains merupakan perpaduan antara produk dan proses (Wumu et al., 2023).

Model Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning/CTL*): Deskripsi: Pembelajaran yang menghubungkan materi pelajaran dengan situasi kehidupan sehari-hari siswa. Mengidentifikasi konsep IPA yang relevan dengan kehidupan siswa. Menyajikan contoh konkret yang bisa dihubungkan dengan pengalaman siswa. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk eksplorasi dan refleksi. Contoh: Mempelajari fenomena cuaca dengan mengamati perubahan cuaca di sekitar sekolah atau rumah siswa.

Model Pembelajaran *Discovery Learning*: Deskripsi: Pembelajaran yang mendorong siswa untuk menemukan konsep-konsep IPA melalui pengalaman langsung, percakapan, dan diskusi. Menyajikan masalah atau pertanyaan yang menantang.

Siswa mencari informasi dan mendiskusikan jawaban secara mandiri atau berkelompok. Melakukan eksperimen untuk menguji teori atau hipotesis. Menarik kesimpulan bersama. Contoh: Mempelajari tentang benda magnet dengan memberikan berbagai jenis benda dan meminta siswa untuk mengidentifikasi yang bisa ditarik magnet.

Pembelajaran IPA di SD bertujuan untuk mengenalkan siswa pada konsep dasar tentang alam, lingkungan, dan fenomena alam. Hal ini meliputi pengamatan terhadap benda-benda, tumbuhan, hewan, cuaca, serta proses-proses alam seperti perubahan bentuk benda, daur hidup, dan siklus alam lainnya. Dengan pengenalan ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan rasa ingin tahu dan kepekaan terhadap fenomena alam sekitar.

Prinsip-prinsip Pembelajaran IPA di SD. Aktif, Kreatif, dan Menyenangkan: Siswa perlu terlibat langsung dalam kegiatan praktis seperti percobaan, observasi, atau proyek. Berorientasi pada Siswa: Pembelajaran harus memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi, bertanya, dan mencari jawaban secara mandiri. Kontekstual: Mengaitkan materi IPA dengan dunia nyata, agar siswa bisa melihat relevansi ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari. Kolaboratif: Mendorong kerja sama antar siswa dalam kelompok untuk memecahkan masalah atau melakukan percobaan. Berbasis Pengalaman: Menggunakan pengalaman langsung siswa untuk mempelajari konsep-konsep IPA.

Rencana Pembelajaran dan Penilaian. Menyusun rencana pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran yang dipilih. Menyusun tujuan pembelajaran yang spesifik, terukur, dan relevan. Memilih metode dan media pembelajaran yang mendukung.

Penilaian: Penilaian dilakukan tidak hanya pada hasil akhir, tetapi juga pada proses pembelajaran (misalnya, kerja sama dalam

kelompok atau kemampuan eksperimen). Menggunakan rubrik untuk menilai keterampilan praktis dan hasil percakapan atau laporan eksperimen. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) IPA SD

Tema:Perubahan Benda Subtema: Proses Perubahan Benda Model Pembelajaran: Inquiry-Based Learning

1. Tujuan Pembelajaran:

- a. Siswa dapat mengidentifikasi perubahan bentuk benda padat menjadi cair dan sebaliknya.
- b. Siswa dapat melakukan percobaan untuk melihat proses mencair dan membeku.

2. Kegiatan Pembelajaran:

- a. Pendahuluan: Guru mengajukan pertanyaan tentang perubahan benda (contoh: "Apa yang terjadi ketika es diletakkan di luar ruangan?").
- b. Inti: Siswa dibagi menjadi kelompok kecil dan melakukan percobaan mencairkan es batu dan membekukan air.
- c. Penutupan: Siswa mendiskusikan hasil percobaan dan menarik kesimpulan tentang perubahan fisika.

3. Penilaian:

- a. Observasi selama percakapan kelompok.
- b. Laporan percobaan yang dibuat siswa.
- c. Ulangan harian yang mencakup soal pemahaman tentang perubahan benda.

Kesimpulan

Pembelajaran IPA di SD bertujuan untuk membangun dasar pemahaman yang kuat tentang dunia alam, mengembangkan keterampilan ilmiah, serta menumbuhkan minat dan rasa ingin tahu yang mendalam pada siswa. Selain itu, dengan cara yang

menarik dan aplikatif, pembelajaran IPA diharapkan dapat mempersiapkan anak-anak untuk menghadapi tantangan ilmiah dan teknologi di masa depan.

Daftar Pustaka

Sari, L., & Firman, F. (2019). Pengembangan Model Pendidikan Karakter Terintegrasi Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(3), 270–279. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v1i3.64>

Sriyati, & Agustin. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran IPA Terintegrasi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 115–123.

Sulistyorini, S. (2014). Pengembangan Model Pembelajaran Sains Berbasis ICT(Information And Communication Technology) Atau TIK (Teknologi Informasi Dan Komunikasi) Di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 31(2), 141–146.

Wastriami, W., & Mudinillah, A. (2022). Manfaat Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Kinemaster Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SDN 25 Tambangan. *TARQIYATUNA: Jurnal Pendidikan Agama Islam Dan Madrasah Ibtidaiyah*, 1(1), 30–43. <https://doi.org/10.36769/tarqiyatuna.v1i1.195>

Wumu, A., Mursalin, & Buhungo, T. J. (2023). Effectiveness of Problem-Based Learning Model Assisted by Canva-Oriented Pancasila Student Profiles to Improve Scientific Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 5892–5898. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4022>

Dampak Vsikositas Oli Terhadap Suhu Mesin

*Arifullah, S.Pd.I., M.Pd., Gr.³³
(SMK Negeri 1 Bandar Dua Kabupaten Pidie Jaya)*

“Pengaruh kekentalan oli terhadap suhu mesin untuk menjaga suara mesin tetap halus dan mencegah dari korosif”

Salah satu sifat zat cair adalah kental (viscous), di mana zat cair memiliki koefisien kekentalan yang berbeda-beda, misalnya kekentalan minyak goreng berbeda dengan kekentalan oli. Dengan sifat ini zat cair banyak digunakan dalam dunia otomotif yaitu sebagai pelumas mesin. Telah diketahui bahwa pelumas yang dibutuhkan tiap-tiap tipe mesin membutuhkan kekentalan yang berbeda- beda. Sehingga sebelum menggunakan pelumas merek tertentu harus diperhatikan terlebih dahulu koefisien kekentalan pelumas sesuai atau tidak dengan tipe mesin. Pada bagian sebuah mesin tentunya tidak terlepas dari bagian-bagian elemen seperti roda-roda yang mengakibatkan selalu terjadinya kontak mekanik sehingga bisa terjadinya keausan (*wear*). Keausan ini sendiri ada yang diperlukan seperti pada proses *cutting*, *grinding*,

³³ Penulis Lahir di Meureudu, 10 Januari 1985, merupakan Guru IPAS di SMK Negeri 1 Bandar Dua Kabupaten Pidie Jaya Provinsi Aceh, Menyelesaikan studi S1 di Tarbiyah Pendidikan Fisika IAIN Ar-Raniry tahun 2008, menyelesaikan S2 di Pascasarjana Prodi Magistes Pendidikan IPA di Universitas Syiah Kuala (USK) tahun 2020, dan Menyelesaikan Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) di Universitas Bengkulu (UNIB) tahun 2021.

pembubutan dan lain-lain. sedang keausan yang harus dihindari adalah kontak mekanik pada elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya, misalnya motor bakar, mesin produksi, mesin konvensional, dan lain lain.

Pelumasan ataupun pemberian oli pada sebuah mesin bertujuan mengurangi gesekan dan keausan antar komponen mesin yang saling bergesekan. Aktivitas seperti ini dapat menyebabkan suhu dibagian sekitar mesin meningkat secara terus menerus. Apabila gesekan ini tidak diatasi, maka mesin akan cepat rusak dan menimbulkan kerugian dari pada faktor industri karena berpengaruh pada produktivitasnya dan pengeluaran biaya yang besar dalam proses perbaikan mesin nantinya. Pelumas (oli) berfungsi untuk melindungi dua permukaan yang berhubungan. Cairan (minyak pelumas) merupakan salah satu dari tiga fase benda yang volumenya tetap dalam kondisi suhu dan tekanan tetap. Dari tiga fase benda tersebut adalah zat cair, padat, dan gas. Cairan termasuk golongan fluida yang mana disebut zat cair. Di dalam hukum aliran viskos Newton menyatakan hubungan antara gaya-gaya mekanika dari suatu aliran viskos, geseran dalam (viskositas) fluida adalah konstan sehubungan dengan gesekannya. Minyak pelumas mempunyai kekentalan yang berbeda-beda, kekentalan (viskositas) pelumas diklasifikasikan secara khusus oleh *International Organization for Standardization (ISO)*. Efisiensi dan efektifitas kinerja mesin kendaraan bermotor, dalam industri otomotif sangat dipengaruhi oleh minyak pelumas (oli), salah satu parameter penting yang digunakan untuk mengetahui kualitas minyak pelumas (oli) adalah viskositas. Perubahan suatu viskositas yang dimiliki oli terhadap kenaikan suhu adalah suatu hal yang harus diperhitungkan di dalam menerapkan kedalam pemakaian minyak pelumas (oli) tersebut, karena jika cairan oli semakin encer maka secara otomatis gesekan yang akan ditimbulkan semakin mudah dan besar, tapi sebaliknya

jika oli tetap memiliki nilai kekentalan yang tinggi maka efek gesekan pun tidak terlalu berpengaruh terhadap sistem yang dimiliki suatu mesin. Bahan dasar oli merupakan besaran yang harus disesuaikan dengan klasifikasi mesin. Jenis minyak pelumas yang sesuai dapat digunakan menurut tipe, performa, maupun kebutuhan penggunaannya. Mesin yang bekerja pada kecepatan yang tinggi memerlukan nilai viskositas yang rendah dan begitu juga sebaliknya. Minyak pelumas dapat digolongkan menjadi dua bentuk, yaitu cair (*liquid*) atau biasa disebut dengan oli, dan setengah padat (*semi solid*) atau biasa disebut gemuk, berdasarkan unsur kekentalannya (*viscosity*) minyak pelumas yang dinyatakan dengan tingkat kekentalannya nomor-nomor SAE *Society of Automotive Engeneer* (SAE) yang lebih besar menunjukkan minyak pelumas yang lebih kental.

Kualitas pelumas yang baik tidak hanya didapatkan dengan cara proses pengolahan maupun permurnian (*purifikasi*), tetapi perlu ditambah bahan kimia tertentu yang lebih dikenal dengan aditif. Aditif yang ditambahkan dalam minyak pelumas bertujuan untuk memperbaiki kualitas minyak pelumas. Penambahan aditif ini dalam minyak pelumas ini berbeda beda disesuaikan kondisi, temperatur, dan kerja dari mesin itu sendiri. Oleh karena itu jenis-jenis minyak pelumas berbeda-beda dapat ditemukan dipasaran. Penambahan aditif dalam minyak pelumas bukan cara mudah karena minyak pelumas akan bereaksi dengan aditif tersebut, dan juga aditif tersebut akan akan mempengaruhi aditif lainnya. Oleh karena itu formulasi penambahan aditif terus dilakukan untuk mendapatkan minyak pelumas berkualitas tinggi. Saat ini masyarakat awam mengenal oli hanya dengan melihat merek dari yang terkenal, tidak melihat kekentalan oli yang digunakan pabrikasi apakah kualitas kekentalan oli yang digunakan berkualitas baik atau tidak.

1. Vsikositas

Viskositas berasal dari perkataan *Viscous*. Vsikositas adalah Ukuran kekentalan zat cair atau gesekan dalam zat cair. Gaya gesek dalam zat cair tergantung pada koefisien viskositas, kecepatan relatif benda terhadap zat cair, serta ukuran dan bentuk geometris benda. Untuk benda yang berbentuk bola dengan jari-jari r , gaya gesek zat cair (Bambang Haryadi, 2009). Young,2002 dalam Stefan (2012), untuk mengukur besaran viskositas diperlukan satuan ukuran. Dalam sistem standar internasional satuan viskositas ditetapkan sebagai viskositas kinematik dengan satuan ukuran mm^2/s atau cm^2/s . $1 \text{ cm}^2/\text{s} = 100 \text{ mm}^2/\text{s}$, $1 \text{ cm}^2/\text{s} = 1 \text{ St}$ (Stokes).

Untuk mengukur viskositas zat cair biasanya menggunakan cairan bervolume besar dan pengukuran viskositas itu juga memerlukan waktu lama, misalnya ketika menggunakan alat Viskosimeter Ostwald. Adapun pengukuran indeks bias zat cair dengan refraktometer ABEE hanya memerlukan cairan volume kecil, dan eksperimen pengukuran indeks bias itu dapat berlangsung cepat. Hanya saja, pengukuran indeks bias zat cair itu dengan refraktometer ABEE dapat dilakukan bila bahan cair itu bersifat tembus cahaya. Viskositas terutama disebabkan oleh gaya kohesi antara molekul. Pada gas, viskositas muncul dari tumbukan antar molekul. Sebagai pelumas, oli mempunyai beberapa persyaratan dalam pemakaian yaitu viskositas yang sesuai, indeks viskositas yang relatif rendah, ketahanan terhadap pembentukan karbon dan oksidasi serta ketahanan terhadap tekanan

2. Fungsi Pelumas (Oli)

Salah satu fungsi minyak pelumas adalah untuk melumasi bagian-bagian mesin yang bergerak untuk mencegah keausan akibat dua benda yang bergesekan. Minyak pelumas membentuk Oil film di dalam dua benda yang bergerak sehingga dapat

mencegah gesekan/kontak langsung diantara dua benda yang bergesekan tersebut. minyak pelumas mengalir di sekeliling komponen yang bergerak, sehingga panas yang timbul dari gesekan dua benda tersebut akan terbawa/merambat secara konveksi ke minyak pelumas, sehingga minyak pelumas pada kondisi seperti ini berfungsi sebagai pendingi mesin.

Kotoran atau geram yang timbul akibat gesekan, akan terbawa oleh minyak pelumas menuju karter yang selanjutnya akan mengendap di bagian bawah carter dan ditangkap oleh magnet pada dasar carter. Kotoran yang ikut aliran minyak pelumas akan di saring di filter oli agar tidak terbawa dan terdistribusi ke bagian-bagian mesin yang dapat mengakibatkan kerusakan/mengganggu kinerja mesin. Minyak pelumas yang terbentuk di bagian-bagian yang presisi dari mesin kendaraan berfungsi sebagai perapat, yaitu mencegah terjadinya kebocoran gas (*blow by gas*) misal antara piston dan dinding silinder.

Oli mesin menyerap dan menekan tekanan lokal yang bereaksi pada komponen yang dilumasi, serta melindungi agar komponen tersebut tidak menjadi tajam saat terjadinya gesekan-gesekan pada bagian-bagian yang bersinggungan. Peranan pelumas dalam mencegah korosi, pertama saat mesin *idle*, pelumas berfungsi sebagai preservativ. Pada saat mesin bekerja pelumas melapisi bagian mesin dengan lapisan pelindung yang mengandung aditif untuk menetralkan bahan korosif.

3. Pengaruh suhu terhadap Viskositas

Viskositas suatu gas bertambah dengan naiknya temperatur, karena makin besarnya aktivitas molekul erketika temperatur meningkat (Daniel Parenden, 2012). Sedangkan pada zat cair, jarak antar molekul jauh lebih kecil di banding pada gas, sehingga kohesi moleculer disitu kuat sekali. Peningkatan temperatur mengurangi kohesi molekuler dan ini diwujudkan berupa berkurangnya viskositas fluida.

Kekentalan pada oli dipengaruhi oleh perubahan temperatur. Perubahan temperatur pada oli disebabkan oleh energi panas yang dihasilkan selama proses pembakaran dan gesekan dalam mesin, sehingga berdampak terhadap kekentalan oli. Pada temperatur tinggi, kekentalan oli akan menurun karena molekul penyusunnya bergerak lebih cepat sehingga oli menjadi lebih encer. Oli mengalami perubahan kekentalan saat terjadinya perubahan temperatur. Hal ini disebabkan oleh molekul penyusun suatu fluida mendapat energi *thermal* dari luar (*eksternal*) yang menyebabkan ikatan antar molekul sejenis (kohesi) semakin kecil. Pada mesin motor, energi panas dihasilkan selama proses pembakaran dan gesekan yang terjadi dalam mesin. Energi panas inilah yang dapat menyebabkan peningkatan temperatur pada oli dalam mesin sehingga berdampak terhadap kekentalannya.

Oli/minyak mempunyai kelebihan diantaranya dapat digunakan pada berbagai temperatur secara efektif. Secara umum, oli/ minyak mempunyai laju pendinginan yang lebih lambat dibandingkan dengan air atau air garam. Oleh karena itu, media pendingin ini dapat memberikan hasil *quenching* dengan distorsi dan retak yang lebih kecil. Oli mempunyai titik nyala yang beragam antara 130° C - 290° C. Dalam aplikasinya temperatur bak pendingin biasanya antara 75° - 110° C di bawah titik nyalanya untuk menghindari kemungkinan oli terbakar.

Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Melalui Metode Demonstrasi Siswa Kelas III SD Inpres Sekip Pada Materi Makhluk Hidup dan Benda Tak Hidup

*Melifera Yani Makleat, S.Si., M.Si.³⁴
(Institut Pendidikan Soe)*

“Metode demonstrasi adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan memperagakan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya maupun tiruan, yang sering disertai penjelasan lisan”

Kualitas pendidikan sangat memengaruhi tingkat SDM dalam sebuah bangsa. Pendidikan yang berkualitas merupakan salah satu indikator sebuah bangsa yang maju (Nurzaman, 2021). Pendidikan merupakan suatu proses dalam rangka mempengaruhi siswa agar dapat menyesuaikan diri sebaik mungkin terhadap lingkungannya yang akan menimbulkan perubahan dalam dirinya sehingga dapat berfungsi dalam kehidupan bermasyarakat (Cahyo, 2013). Proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreatifitas peserta didik melalui

³⁴Penulis lahir di Soe, 06 Maret 1990. Penulis merupakan Dosen Institut Pendidikan Soe (IPS) Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Penulis menyelesaikan gelar Sarjana Sains di Universitas Nusa Cendana (2013) dan gelar Magister Sains diselesaikan di Universitas Kristen Satya Wacana Program Studi Biologi (2018).

berbagai interaksi dan pengalaman belajar. Keaktifan belajar peserta didik merupakan unsur dasar yang penting bagi keberhasilan proses pembelajaran (Suardi, 2018).

Sudjana *dalam* Wibowo (2016) menyatakan keaktifan peserta didik dapat dilihat dalam hal : (1) turut serta dalam melaksanakan tugas belajarnya; (2) terlibat dalam pemecahan masalah; (3) bertanya kepada peserta didik lain atau guru apabila tidak memahami persoalan yang dihadapinya; (4) berusaha mencari berbagai informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah; (5) melaksanakan diskusi kelompok sesuai dengan petunjuk guru; (6) menilai kemampuan dirinya dengan hasil-hasil yang diperolehnya; (7) melatih diri dalam memecahkan soal atau masalah yang sejenis; (8) kesempatan menggunakan atau menerapkan apa yang diperoleh dalam menyelesaikan tugas atau persoalan yang dihadapinya. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan keaktifan peserta didik dapat dilihat dari berbagai hal seperti memperhatikan, mendengarkan, berdiskusi, kesiapan peserta didik, bertanya, keberanian peserta didik, dan memecahkan soal.

Menurut Bidjhu (2020) penggunaan metode pembelajaran yang kurang efektif saat pembelajaran, terkhususnya pembelajaran IPA dimana pembelajaran IPA dianggap pelajaran yang sulit dan membosankan sehingga, menjadi faktor kurang aktifnya pembelajaran yang dilakukan dikelas. Oleh karena itu penggunaan metode yang tepat menjadi salah satu faktor berhasilnya guru dalam melakukan proses pembelajaran, penggunaan metode yang tepat juga dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan, dan membuat siswa secara aktif terlibat dalam pembelajaran di kelas.

Berdasarkan hasil pengamatan pada proses belajar mengajar pada siswa di SD INPRES SEKIP pada mata pelajaran IPA, khususnya pada materi Makhluk Hidup dan benda tak hidup jauh dari apa yang harapkan. Pada umumnya kegiatan pembelajaran di

kelas berpusat pada guru dan kegiatan belajar mengajar masih menggunakan metode ceramah, sehingga KBM berlangsung banyak peserta didik yang cenderung bercerita dengan teman sebangkunya, bahkan ada yang diam dengan pandangan kosong.

Metode demonstrasi adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan memperagakan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya maupun tiruan, yang sering disertai penjelasan lisan (Nahdi, dkk 2018). Metode demonstrasi cocok bagi pembelajaran peserta didik sekolah dasar dalam usia 7 sampai 11 tahun. Pada usia ini peserta didik belum mampu berpikir secara abstrak, melainkan pembelajaran perlu melibatkan pengalaman langsung, bentuk konkret dalam upaya mengerti tentang alam sekelilingnya. Penegasan ini sejalan dengan hasil pemikiran (Subini, 2012) yang menegaskan “ kemampuan anak pada tahap ini (7-11 tahun) masih dalam bentuk konkret, mereka belum mampu berpikir abstrak, sehingga mereka juga hanya menyelesaikan soal-soal pembelajaran yang bersifat konkret. Aktivitas pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam pengalaman langsung sangat efektif dibandingkan penjelasan guru dalam bentuk verbal (kata-kata).

Menurut Kelana dan Wardani (2021) metode demonstrasi memiliki hubungan yang sangat erat dengan proses pembelajaran IPA, yang mana peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan belajar karena tidak hanya mendengarkan penjelasan guru tetapi juga aktifitas lain seperti : mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dengan kata lain melalui metode demonstrasi pembelajaran IPA dikelas menjadi lebih konkret, lebih mudah dan sesuai dengan setiap peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar peserta didik, terkhususnya pada materi makhluk hidup dan benda tak hidup akan menjadi kendala tersendiri jika guru tidak menggunakan metode yang tepat. Terlebih materi ini melibatkan alam yaitu bumi dan langit yang menjadi objek belajar, selain itu

proses terjadinya siklus air tidak dapat diamati secara langsung dengan mata telanjang. Oleh karena itu metode demonstrasi membuat peserta didik aktif dalam belajar dan mudah memahami konsep tentang siklus air. Berdasarkan pada observasi dan hasil kajian pustaka, maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Melalui Metode Demonstrasi Siswa Kelas III SD Inpres SEKIP Pada Materi Makhluk Hidup Dan Benda Tak Hidup.

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas (PTK) atau biasa disebut dengan istilah *classroom action research*. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah penelitian yang memaparkan terjadinya sebab akibat dari perlakuan, sekaligus memaparkan apa saja ketika perlakuan di berikan, dan memaparkan seluruh proses sejak awal pemberian perlakuan sampai dengan dampak dari perlakuan tersebut. Iskandar (2015) menjelaskan bahwa Penelitian Tindakan Kelas adalah bentuk penyelidikan refleksi diri yang dilakukan peneliti dalam situasi sosial (mencakup pendidikan) untuk meningkatkan resonalisasi dan praktik pendidikan, pemahaman praktik, situasi berlangsungnya praktik, hal ini sangat rasional bagi peneliti untuk berkolaborasi, meskipun sering dilakukan sendiri dan kadang dilakukan dengan orang lain.

PTK dalam penelitian ini menggunakan model Penelitian Tindakan Kelas Kemmis & Mc. Taggart karena didalam model ini memiliki empat komponen yaitu, perencanaan, tindakan, obsevasi, dan refleksi. Alasan penelitian menggunakan model penelitian yang digunakan oleh Kemmis dan Mc Taggart karena model Kemmis dan Mc Taggart suatu siklus setelah selesai di implementasikan, kususnya setelah adanya refleksi kemudian diikuti dengan adanya perencanaan ulang atau perbaikan terhadap siklus sebelumnya, sehingga PTK dilakukan dengan beberapa siklus, apabila siklus satu belum mencapai maka dapat dilakukan kepada siklus selanjutnya.

Hasil belajar siswa merupakan indikator yang menunjukkan adannya perubahan tingkah laku siswa, dari tidak tahu menjadi tahu dan tidak mengerti menjadi mengerti (Nurmayani 2016). Hasil belajar siswa biasanya dистандартизован berdasarkan ketercapaian kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hasil observasi di SD INPRES SEKIP pada materi makhluk hidup dan benda tak hidup menunjukkan persentasi siswa yang mencapai KKM hanya 34%, sisanya 66% tidak mencapai KKM yang ditetapkan sekolah yakni 70. Ketidak tercapaian KKM salah satu penyebab adalah guru belum mengenal dan menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi. Sebagian besar guru dalam pembelajaran masih terpengaruh paradigma lama yakni pembelajaran berpusat pada guru (*teacher centered*), seperti membaca, menulis, dan menghafal. Indikasi lain saat proses pembelajaran, guru belum menjembatani keragaman gaya belajar dengan media maupun metode pembelajaran yang digunakan.

Pelaksanaan penelitian ini pada siswa kelas III SD INPRES SEKIP dengan tujuan penelitian, yakni mengetahui keaktifan dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA materi Makhluk Hidup dan Benda tak hidup melalui pembelajaran dengan menggunakan metode demonstrasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pada siklus 1 keaktifan dan hasil belajar siswa yaitu 60 %. Selanjutnya hasil belajar siswa meningkat pada siklus 2 dari 60% menjadi 100 %. Hal ini menunjukkan bahwa metode demonstrasi yang diterapkan pada materi makhluk hidup dan benda tak hidup terbukti dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas III SD INPRES SEKIP. Hal ini dibuktikan dengan adanya penerapan metode demonstrasi dalam pembelajaran maka : 1. Penerimaan pelajaran lebih berkesan dimana Siswa dapat mengamati dan memperhatikan apa yang diperlihatkan selama pelajaran berlangsung, 2. Keaktifan siswa meningkat, dibuktikan dengan Siswa terlibat secara fisik, emosional, dan intelektual, 3.

Pengajaran lebih jelas dan konkret dimana siswa lebih diarahkan pada proses belajar pada materi yang sedang di pelajari.

Pada akhirnya kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yakni : Metode demonstrasi cocok bagi pembelajaran peserta didik sekolah dasar dalam usia 7 sampai 11 tahun. Pada usia ini peserta didik belum mampu berpikir secara abstrak, melainkan pembelajaran perlu melibatkan pengalaman langsung, bentuk konkret dalam upaya mengerti tentang alam sekelilingnya. Selain itu, Kemampuan anak pada tahap usia 7-11 tahun masih dalam bentuk konkret, dimana mereka belum mampu berpikir abstrak, sehingga mereka juga hanya menyelesaikan soal-soal pembelajaran yang bersifat konkret. Oleh karena itu metode demonstrasi dapat dijadikan satu rekomendasi metode pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa.

Daftar Pustaka

Bidhju, R. H. (2020). Peningkatan hasil belajar IPA melalui metode demonstrasi. Malang: CV. Multimedia Edukasi.

Cahyo, A. N. (2013). Panduan aplikasi Teori- teori Belajar- Mengajar Teraktual dan Terpopuler. Yogyakarta: Diva Press.

Sudjana. (2016). Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: Rosdikarya.

Wibowo, 2016. Manajemen Kinerja, Edisi Kelima, PT. Rajagrasindo Persada Jakarta 14240

**Ilmu
Pengetahuan
Alam** Pembelajaran
dan Dedikasi

Buku ini hadir untuk memberikan wawasan yang luas dan mendalam mengenai konsep-konsep dasar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, buku ini dirancang untuk menjadi panduan yang relevan bagi pelajar, pendidik, serta masyarakat umum yang ingin memperdalam pemahaman mereka tentang IPA. Penulis menggarisbawahi pentingnya dedikasi dalam mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuan demi kemajuan bersama. Isi buku ini mencakup berbagai topik penting dalam IPA, termasuk fisika, kimia, dan biologi, yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami. Selain itu, buku ini dilengkapi dengan contoh-contoh aplikatif dan latihan soal untuk membantu pembaca mengasah kemampuan analisis serta meningkatkan pemahaman mereka. Buku ini tidak hanya menjadi sarana pembelajaran, tetapi juga inspirasi untuk menggali potensi dan mendorong pembaca berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

Akademia Pustaka
Jl. Sumbergempol, Sumberdadi, Tulungagung
🌐 <https://akademiapustaka.com/>
✉️ redaksi.akademiapustaka@gmail.com
✉️ @redaksi.akademiapustaka
✉️ @akademiapustaka
📞 081216178398

