

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) BERBASIS INKUIRI PADA MATERI INTERAKSI MOLEKULER

Yohanes Bare*¹, Dewi Ratih Tirto Sari²

¹Universitas Nusa Nipa, Jl. Kesehatan No 03. Sikka, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

²Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author: bareyohanes@gmail.com

Abstrack. *Molecular Biology is a problematic category of biology, and it is necessary to carry out innovative learning. One of the learning resources developed is Student worksheets (LKM) to support student activities. This study purpose to analyze inquiry-based student worksheets (LKM) on Molecular Interaction material. The research based on Research and Development with a 4D development model consisting of definition, design, development, and dissemination. The results showed that student worksheet is in the correct category based on three experts' opinions (media, material, and language). It is also included in the feasible category for use based on small-scale tests and large-scale tests with a feasible value. We concluded that student worksheet molecular interaction material is very valid and suitable for use in learning.*

Key word : *4D, molecular biology, molecular interaction, student worksheet*

Abstrak. Biologi Molekuler cabang ilmu biologi yang dikategorikan sulit, oleh karena itu perlu untuk melakukan pengembangan materi yang inovatif. Salah satu sumber belajar yang dikembangkan adalah Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk menunjang kegiatan mahasiswa. Tujuan penelitian menganalisis kelayakan lembar kerja siswa (LKM) berbasis Inkuiri pada materi Interaksi Molekuler. Metode penelitian berupa *Reseach and Development* dengan model pengembangan 4D terdiri atas pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Hasil yang diperoleh LKM yang dikembangkan masuk dalam kategori valid berdasarkan pendapat tiga ahli (media, materi dan Bahasa). LKM juga masuk dalam kategori layak untuk digunakan berdasarkan uji skala kecil dan uji skala besar dengan nilai sangat layak. LKM materi interaksi molekuler sangat layak untuk diaplikasikan dalam pembelajaran.

Kata Kunci : 4D, biologi molekuler, interaksi molekuler, lkm

PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 19 Tahun 2005 memberikan arahan untuk melakukan proses pembelajaran secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik. Pendidikan memiliki peran untuk berkontribusi terhadap peningkatan sumber daya manusia yang memiliki keunggulan sebagai salah satu kontribusi untuk menghadapi dunia modern dengan melakukan peningkatan kualitas pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Hamalik, 2013; S & Bare, 2019). Oleh karena itu pendidik dituntut untuk melakukan berbagai inovasi di bidang pendidikan sehingga dapat mencapai tujuan dari pendidikan Nasional dengan mengembangkan berbagai media pembelajaran.

Biologi Molekuler adalah satu cabang biologi yang mengkaji tentang bidang molekuler. Mata Kuliah ini dipandang sebagai mata kuliah dengan tingkat kesulitan yang tinggi (Suryanti et al., 2019). Oleh karena itu perlu dilakukan praktikum secara virtual untuk meningkatkan pemahaman. Theis (2016). melaporkan perlu adanya peran teknologi untuk meningkatkan suatu proses pembelajaran dengan mengadopsi model pembelajaran inkuiri. Kajian yang dilakukan adalah implementasi laboratoriums secara. Beberapa kajian yang berhasil menggunakan interaksi molekuler adalah Penelitian mengenai kandungan Kopi dan Jahe yang dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan melalui studi interaksi molekuler menggunakan perangkat lunak bioinformatik (Bare et al., 2019; Bare et al., 2019; S et al., 2020). Namun belum terdapat panduan kerja yang diberikan sehingga perlu dilakukan pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa pada bidang biologi molekuler.

Lembar kerja siswa (LKM) adalah salah satu instrumen yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran di kelas. Penggunaannya LKM untuk mahasiswa memberikan arah serta panduan suatu pembelajaran. Struktur dalam LKM terdiri atas pengetahuan konsep, preparasi peralatan serta langkah-langkah ilmiah. LKM interaksi molekuler diharapkan memberikan kontribusi besar yang dilengkapi dengan pengalaman dan keterampilan proses sains mahasiswa dalam mempelajari biologi molekuler (Mursali & Safnowandi, 2016).

Aplikasi keterampilan proses sains, siswa tidak hanya mengumpulkan pengetahuan baru tetapi juga mengembangkan pemahaman mereka tentang proses dan metode ilmiah yang memungkinkan mereka untuk mengeksplorasi dunia sekitarnya. Siswa membutuhkan keterampilan tersebut karena mereka menggunakan penalaran ilmiah dan berpikir kritis untuk mengembangkan pemahaman mereka tentang sains (Čipková & Karolčík, 2018).

LKM yang dikembangkan berbasis inkuiri. Tahapan dalam inkuiri adalah proses mendapatkan informasi dengan melakukan pengamatan atau bereksperimen untuk menemukan jawaban atas masalah atau pernyataan masalah melalui penggunaan kemampuan berpikir kritis dan logis (Hayong & Putra, 2020; Sanjaya, 2014).

Penelitian Febriani, (2016) melaporkan aplikasi LKM dalam suatu pembelajaran memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap keaktifan mahasiswa yang dibuktikan dengan naiknya tingkat partisipasi mahasiswa dari 71% pada siklus pertama menjadi 89% siklus ke 4. Kajian Firdaus & Wilujeng, (2018) melaporkan terdapat pengaruh penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adaptasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa. Annafi, (2015) melaporkan

LKPD berbasis model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki pengaruh terhadap hasil belajar kognitif dibandingkan dengan siswa yang tidak berikan perlakuan. Kajian Hayong & Putra, (2020) menginformasikan bahwa pengembangan LKPD berbasis inkuiri dapat mempengaruhi aktivitas siswa dan guru pada proses pembelajaran. Tujuan penelitian menganalisis kelayakan lembar kerja mahasiswa (LKM) berbasis Inkuiri pada materi Interaksi Molekuler.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian berupa Penelitian dan Pengembangan (R&D). Model yang pengembangan model 4D (Four D model). Model yang terdiri atas 4 tahap utama yaitu: tahap pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*) (Thiagarajan et al., 1974). Model penelitian pengembangan diaplikasikan untuk mengembangkan suatu produk dan mendapatkan produk baru (Sugiyono, 2012, 2013).

Tabel 1. Rumus Umum Rentang Skor Menjadi Kategori Produk

N	Rentang skor	Kategori
1	$X > (Mi+1,8S_{Bi})$	Sangat layak
2	$(Mi+0,6S_{Bi}) < X \leq (Mi+1,8S_{Bi})$	Layak
3	$(Mi- 0,6S_{Bi}) < X \leq (Mi+0,6S_{Bi})$	Cukup layak
4	$(Mi- 1,8S_{Bi}) < X \leq (Mi-0,6S_{Bi})$	Kurang layak
5	$X \leq (Mi- 1,8S_{Bi})$	Sangat kurang layak

(Widoyoko, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pendefinisian (*Define*)

Pendefinisian (*Define*) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) memiliki tujuan menetapkan dan mendefinisikan syarat yang dibutuhkan pengembangan. Tahapan awal yang dilakukan adalah mengkaji hasil belajar dan hasil aktivitas mahasiswa pada

Mata Kuliah Biologi Molekuler. Hasil observasi menunjukkan mahasiswa masih menganggap materi Biologi Molekuler sebagai materi abstrak. Buku panduan materi yang diperoleh tidak dilengkapi dengan kegiatan panduan praktikum sehingga sulit untuk dipahami. Ketidakterediaan fasilitas laboratorium biologi molekuler menjadi permasalahan utama sehingga sulit untuk mentransfer ilmu yang diberikan. Hasil belajar yang diperoleh belum memuaskan, hasil Ujian Tengah Semester mahasiswa pada september 2020 hanya sekitar 60% yang tuntas dari 20 Mahasiswa dalam satu kelompok belajar. Hal ini diperkuat dengan penelitian Suryanti et al., (2019) menjelaskan bahwa tingkat kesulitan materi biologi molekuler disebabkan oleh keterbatasan waktu, kurangnya sumber belajar yang digunakan sehingga mempengaruhi proses pembelajaran. Hasil wawancara yang dilakukan diperoleh informasi bahwa materi Biologi Molekuler merupakan salah satu materi dengan tingkat kesulitan yang tinggi. Terkhusus pada kajian genomik dan proteomik. Nurlaila et al., (2017) melaporkan bahwa mahasiswa Pendidikan Biologi mengalami miskonsepsi DNA, gen, kromosom dan sintesis protein dengan prosentasi 23.75%, 18.75%, 15%, 5.5% secara berurutan.

2. Perancangan (*Design*)

Tahapan dalam Perancangan (*Design*) diawali dengan penyusunan instrumen. Instrumen yang disusun adalah kajian materi genomik dan materi proteomik. Kajian yang disusun adalah rangkaian proses yang tercantum dalam LKM yang disesuaikan dengan model inkuiri. Media yang digunakan terlebih dahulu diidentifikasi media-media yang relevan pada proses pembelajaran khususnya interaksi molekuler. Media yang dipilih adalah perangkat lunak (*software*) yang tersedia di komputer.

Media perangkat lunak yang digunakan adalah PubChem, PDB-RCSB, PyRx, Hex dan Discovery Studio. Media yang baik dalam suatu pembelajaran yang diprediksi dapat meningkatkan minat belajar adalah penggunaan perangkat lunak, selain itu juga dapat memotivasi peserta didik sehingga lebih aktif dan mandiri (Babang, 2020). Selanjutnya pemilihan format yang akan diaplikasikan kepada peserta didik/mahasiswa. Format yang digunakan berupa Lembar Kerja Mahasiswa berupa panduan praktikum maupun panduan kerja mandiri yang diberikan kepada mahasiswa. Materi yang diberikan adalah interaksi molekuler yang terkandung dalam sub-bab genomik dan proteomik. Model yang digunakan adalah Inkuiri. yang dibuat menarik dilengkapi dengan komponen gambar, soal diskusi dan soal evaluasi agar peserta didik tertarik dan termotivasi belajar. Rancangan awal LKM berupa lembaran yang tersusun sistematis yang membentuk suatu panduan praktikum. LKM merupakan kajian bahan ajar dan praktikum yang tersusun secara sistematis. Manfaat mendasar implementasinya adalah sebagai panduan suatu pembelajaran, sebagai lembar suatu kegiatan pengamatan, sebagai lembar diskusi dalam kegiatan pembelajaran, sebagai lembar penemuan akan suatu konsep, instrumen yang digunakan untuk mengasah berpikir kritis dalam kegiatan belajar mengajar serta meningkatkan minat belajar karena LKM tersusun secara sistematis dan bergambar sehingga menarik perhatian mahasiswa (Mursali & Safnowandi, 2016).

3. Pengembangan (*Develop*)

LKM materi interaksi molekuler divalidasi oleh para ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli media dan ahli bahasa.

Setiap ahli bertugas sebagai validator dan memberikan penilaian terhadap LKM yang telah dikembangkan. Ahli materi bertugas menilai aspek materi dan mendapatkan skor dari aspek materi, skor 4,7 dengan kategori sangat valid. Ahli media bertugas menilai pada aspek media dan mendapatkan skor dari aspek media adalah 4,66 dimana nilai tersebut berada pada kategori sangat valid. Sedangkan Ahli bahasa bertugas menilai aspek bahasa memberikan nilai 4,76 dan nilai tersebut berada pada kategori sangat valid. Perhitungan validasi menggunakan rumus rerata skor dengan jumlah penilai sebanyak 3 ahli (Tabel 2). Revisi yang diberikan hanya pada penulisan Bahasa Indonesia yang kurang lengkap (*Typo*) untuk kajian materi sudah pas sedangkan media hanya perlu permainan warna latar belakang LKM.

Tabel 2. Nilai Validasi LKM Materi Interaksi Molekuler

Ahli	Rerata Skor	Kriteria
Ahli materi	4.7	Sangat valid
Ahli media	4.66	Sangat valid
Ahli bahasa	4.76	Valid

Arikunto, (2013) menjelaskan bahwa suatu buku akan dikatakan memiliki validitas jika buku tersebut sesuai dengan kriteria atau nilai yang telah ditetapkan. Kelayakan modul yang diberikan kepada skala kecil berjumlah mahasiswa 5 (lima) orang mendapatkan nilai 76 dengan kategori sangat layak. Selanjutnya diberikan pada skala besar dengan jumlah mahasiswa sebanyak 20 orang dan hasil yang diperoleh dengan nilai 84 termasuk dalam kategori sangat layak (Tabel 3).

Kajian Hayong & Putra, (2020) melaporkan bahwa suatu LKPD dikatakan layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar jika LKPD tersebut memperoleh nilai dalam kategori layak yang ditinjau dari 3 aspek utama yaitu materi, Bahasa dan media sehingga tersusun secara sistematis dan mudah

dimengerti oleh peserta didik. Dalam penelitian ini kami memperoleh nilai

Tabel 3. Kelayakan modul pada uji coba Skala Kecil dan Uji Coba Skala Besar

No	Subjek	Nilai	Kategori
1	Skala Kecil (5 Mahasiswa)	76	Sangat Layak
2	Skala Besar (20 Mahasiswa)	84	Sangat Layak

bahwa LKM yang kami kembangkan memperoleh nilai layak digunakan karena mendapatkan nilai 76 kelas kecil dan 84 skala besar. Penelitian Mattew & Kenneth, (2013) berpendapat bahwa keunggulan yang diperoleh dengan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah meningkatkan prestasi belajar siswa jika dibandingkan penggunaan pembelajaran konvensional. Penerapan pembelajaran menggunakan media kan memberikan nilai pemahaman serta kebermaknaan materi semakin tinggi (Bare et al., 2021).

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Penyebaran (*Disseminate*) dilakukan dengan cara sosialisasi pada mahasiswa biologi semester VI (enam) Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusa Nipa. Pada tahap penyebaran, produk yang disosialisasikan adalah produk yang sudah dianggap layak untuk dilakukan penyebaran. Selanjutnya tahapan penggunaan akan direncanakan dan dilaksanakan pada Mata Kuliah Biologi Molekuler semester V (lima) tahun ajaran 2021/2022. Diharapkan materi LKM dapat memberikan pengetahuan baru akan pemahaman serta tanggung jawab terhadap mata kuliah Biologi Molekuler sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hal ini diperkuat oleh pendapat Rooney, (2012) menjelaskan bahwa penerapan dengan metode inkuiri akan memberikan nilai implisit

meningkatkan tanggung jawab, akuntabilitas, toleransi dan cinta.

KESIMPULAN

Pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) materi interaksi molekuler memiliki tingkat kevalidan yang sangat valid. Berdasarkan data ujia skala LKM ini memiliki kelayakan yang baik sehingga layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada mahasiswa Pendidikan Biologi Semester V tahun pelajaran 2020/2021 dan tim ahli yang sudah membantu. Program Studi Pendidikan Biologi dan LP2M Universitas Nusa Nipa yang memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat tesrlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Annafi, N. (2015). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Inkuiri*, 4(3), 8.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. PT Bumi Aksara.
- Babang, M. P. I. (2020). Penyusunan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Web pada Materi Animalia Sub Materi Nematoda dan Annelida bagi Siswa SMA Kelas X. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 1(3), 19–22.
- Bare, Y., Kuki, A. D., Rophi, A. H., & Candrakirana, G. (2019). Prediksi Asam Kuinat Sebagai Anti-Inflamasi Terhadap COX-2 Secara Virtual Virtual Prediction of Quinic Acid As Anti-Inflammation of COX-2. *Biota: Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 4(3), 124–129. <https://doi.org/10.24002/biota.v4i3.2516>
- Bare, Y., Putra, S. H. J., Bunga, Y. N., Mago, O. Y. T., S, M., & Boli, Y.

- T. (2021). Implementasi Biology Club I di SMA Karitas Watuneso, Kecamatan Lio Timur, Kabupaten Ende. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 4(2), 321–328.
<https://doi.org/10.29407/ja.v4i2.15286>
- Bare, Y., Sari, D. R. T., Rachmad, Y. T., Krisnamurti, G. C., & Elizabeth, A. (2019). In Silico Insight the Prediction of Chlorogenic Acid in Coffee through Cyclooxygenase-2 (COX2) Interaction. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(2), 100–105.
<https://doi.org/10.24252/bio.v7i2.9847>
- Čipková, E., & Karolčík, Š. (2018). Assessing of Scientific Inquiry Skills Achieved by Future Biology Teachers. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 23(1–2), 71–80. <https://doi.org/10.1515/cdem-2018-0004>
- Febriani, M. (2016). Pemanfaatan Lembar Kerja Mahasiswa Untuk Meningkatkan Keaktifan Mahasiswa: Studi Penerapan Lesson Study Pada Mata Kuliah Buku Teks Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 16(2), 203. https://doi.org/10.17509/bs_jpbsp.v16i2.4482
- Firdaus, M., & Wilujeng, I. (2018). Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 15.
- Hamalik, O. (2013). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Hayong, M. S. W., & Putra, S. H. J. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMA Development of Inquiry-Based Students' Worksheet on Human Reproductive System Subject for 11th Grade Senior High School. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 1(3), 38–49.
- Matthew, B. M., & Kenneth, I. O. (2013). A STUDY ON THE EFFECTS OF GUIDED INQUIRY TEACHING METHOD ON STUDENTS ACHIEVEMENT IN LOGIC. *International Researchers*, 2(1), 8.
- Mursali, S., & Safnowandi. (2016). Pengembangan LKM Biologi Dasar Berorientasi Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Biologi "Bioscientist,"* 4(2), 7.
- Nurlaila, L., Sriyati, S., & Riandi. (2017). Analizing Student Biology Education Misconception And Scientific Argumentation Ability Using Diagnostic Question Clusters (Dqcs) Of Molecular Genetic Concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 012112. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012112>
- Rooney, C. (2012). How am I using inquiry-based learning to improve my practice and to encourage higher order thinking among my students of mathematics? *Educational Journal of Living Theories*, 5(2), 29.
- S, M., & Bare, Y. (2019). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup dengan Model Discovery Learning di SMAS Katolik ST Gabriel Maumere. *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(2), 84–89.
<https://doi.org/10.29405/j.bes/3284-893298>
- S, M., Bare, Y., Helvina, M., Pili, A. P., & Krisnamurti, G. C. (2020). Studi In

- silico Potensi aktivitas 10-shogaol dalam Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap gen ACE. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 1(3), 12–18.
- Sanjaya, W. (2014). *Stategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta.
- Suryanti, E., Fitriani, A., Redjeki, S., & Riandi, R. (2019). IDENTIFIKASI KESULITAN MAHASISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI MOLEKULER BERSTRATEGI MODIFIED FREE INQUIRY: (Identification of Student Difficulties in Molecular Biology with Modified Free Inquiry Learning Strategy). *Perspektif Pendidikan dan Keguruan*, 10(2), 37–47. [https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10\(2\).3990](https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10(2).3990)
- Theis, J. L. (2016). *Technology Predictors of Inquiry-Based Teaching: An Examination of Two K-12 1:1 Pilots. (Disertasi)*. Bowling Green State University.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instuctional Development for Training Teacher of Exceptional Children (a Sourcebook)*. Indiana University.
- Widoyoko, E. P. (2018). *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Pustaka Pelajar.

