



## Validitas Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis *Connected Learning Cycle* sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Literasi Sains

Oleh:

Rusmini<sup>1\*</sup>, Suyono<sup>2</sup>, Rudiana Agustini<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

<sup>1\*</sup>[rusmini@unesa.ac.id](mailto:rusmini@unesa.ac.id)

<sup>2</sup>[suyono@unesa.ac.id](mailto:suyono@unesa.ac.id)

<sup>3</sup>[rudianaagustini@unesa.ac.id](mailto:rudianaagustini@unesa.ac.id)

**Abstrak** — Telah dilakukan penelitian tentang pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis *Connected Learning Cycle* (CLC) untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sains. Penelitian ini termasuk pada penelitian pengembangan menggunakan ADDIE model yang dibatasi pada tahap development. Validasi diukur menggunakan lembar validasi yang dinilai oleh lima validator ahli di bidang kimia dan Pendidikan kimia. Dikatakan valid jika mendapatkan modus sangat baik. Data menunjukkan bahwa LKM yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat baik sehingga dapat dikatakan valid atau layak dan dapat dilanjutkan pada tahap ujicoba terhadap mahasiswa. Penelitian ini bermanfaat sebagai upaya peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memahami keterampilan proses sains dan keterampilan literasi sains.

Kata kunci: *Connected learning cycle*, keterampilan literasi sains, keterampilan proses sains, LKM, validitas

*Abstract* — A study has been conducted on the development of Student Worksheets (LKM) based on *Connected Learning Cycle* (CLC) to improve Science Process Skills and Science Literacy. This study is included in the development research using the ADDIE model which is limited to the development stage. Validation is measured using a validation sheet assessed by five expert validators in the field of chemistry and chemistry education. It is said to be valid if it gets a very good mode. The data shows that the LKM developed received a very good assessment so that it can be said to be valid or worthy and can be continued to the trial stage for students. This study is useful as an effort to improve students' abilities in understanding science process skills and science literacy skills.

*Keywords:* *Connected learning cycle*, science process skills, student worksheets, science literacy skills, validity

### Pendahuluan

Abad ke-21 adalah era globalisasi dimana di era ini, perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi berlangsung sangat cepat dan terjadi persaingan bebas di antara bangsa-bangsa di dunia. Untuk mengantisipasi dan memenangkan kompetisi ini, orang Indonesia harus mempersiapkan diri dengan menumbuhkan dan mengembangkan banyak kompetensi atau keterampilan. Ada banyak keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21 antara lain keterampilan proses sains (*science process skill*), literasi (*literate skill*), argumentasi (*argumentation skill*), berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking skill*) dan pemecahan masalah (*problem solving*) (*Partnership For 21st Century Skills*, 2012; Jeremy, 2013). Clark & Mayer (2016) menyatakan terdapat tiga kelompok kompetensi utama yang terkait dengan pemikiran kritis yaitu proses dan strategi kognitif, pengetahuan, dan

kreativitas. Kegiatan-kegiatan ini membutuhkan literasi informasi, analisis kredibilitas dan bias dalam sumber, interpretasi, argumentasi, pengambilan keputusan, inovasi, dan keterampilan komunikasi. Berdasarkan pernyataan ini maka untuk berlatih keterampilan yang lebih tinggi memerlukan keterampilan literasi sains.

Keterampilan literasi sains menurut OECD (2015) mencakup empat domain, (1) pengetahuan (*knowledge*) meliputi pengetahuan materi, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan epistemik, (2) konteks (*context*) meliputi isu-isu personal, lokal, global (yang membutuhkan pemahaman sains dan teknologi), (3) kompetensi (*competency*) meliputi menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah, dan (4) sikap (*attitude*) meliputi minat terhadap sains, menilai suatu pendekatan ilmiah, persepsi serta kesadaran isu-isu lingkungan. Özgelen (2012) berpendapat bahwa seseorang

yang memiliki kemampuan literasi sains akan membuat keputusan dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan pengetahuan sains, proses sains, dan nilai-nilai. Handayani, Adisyahputra, & Indrayanti (2018) menjelaskan penerapan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains dapat terjadi peningkatan literasi sains secara signifikan. Salah satu cabang ilmu sains adalah ilmu kimia. Mempelajari ilmu kimia juga memerlukan literasi, selanjutnya disebut literasi kimia. Domain literasi kimia diturunkan dari literasi sains. Indikator literasi kimia yang dikembangkan Rahayu (2017) yaitu, (1) pengetahuan materi kimia meliputi ide-ide pokok kimia dan gagasan ilmiah umum, (2) kimia dalam konteks meliputi menjelaskan situasi sehari-hari dan berpartisipasi dalam perdebatan masyarakat terkait kimia, (3) keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi mengidentifikasi isu-isu ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, menggunakan bukti-bukti ilmiah dan mengevaluasi pro kontra, dan (4) aspek afektif meliputi minat terhadap kimia. Hal ini menunjukkan bahwa untuk mempelajari literasi sains maupun literasi kimia dibutuhkan keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains terkait dengan pengembangan kognitif. Mengembangkan keterampilan proses sains mendukung pemikiran peserta didik, penalaran, penyelidikan, evaluasi, dan keterampilan pemecahan masalah, serta kreativitas (Ozgelen, 2012). Keterampilan proses sains, dan penalaran berpengaruh positif yang mengakibatkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah (Markawi, 2013). Jadi kemampuan pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains memiliki hubungan kuat dengan kemampuan berpikir kritis (Nugraha, Suyitno, & Susilaningih 2017). Asy'ari & Fitriani (2017) menyatakan semakin tinggi keterampilan proses sains maka semakin tinggi pula keterampilan berpikir kreatif. Handayani, Adisyahputra, & Indrayanti (2018) menerapkan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains terjadi peningkatan literasi sains secara signifikan pada mahasiswa. Markawi (2013) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains, dan penalaran berpengaruh positif yang mengakibatkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Dengan demikian keterampilan proses sains menjadi dasar untuk keterampilan berpikir yang lain dan merupakan dasar pemecahan masalah dalam sains dan metode ilmiah. Hal ini menunjukkan pentingnya keterampilan proses sains (KPS) dan keterampilan literasi sains (KLS) dikuasai mahasiswa.

Hasil pra penelitian yang dilakukan peneliti kepada mahasiswa Pendidikan Kimia semester 7 dengan memberikan soal keterampilan berpikir memberikan hasil bahwa rata-rata pada nilai KPS 69,27 dan rata-rata nilai untuk KLS 57,28. Hasil tersebut menunjukkan mahasiswa belum tuntas dalam menguasai KPS dan KLS. Hal inilah yang mendorong penting dan perlunya melatih keterampilan berpikir sejak awal menjadi mahasiswa.

Untuk memfasilitasi pelatihan KPS dan KLS terhadap mahasiswa maka diperlukan lembar kerja mahasiswa. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) adalah alat evaluasi atau instrumen yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mengukur pemahaman, keterampilan, dan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas atau materi tertentu. LKM umumnya berisi serangkaian soal atau tugas yang harus diselesaikan oleh mahasiswa dalam periode waktu yang ditentukan. Tugas ini bisa berupa pertanyaan-pertanyaan teori, studi kasus, latihan praktikum, atau tugas mandiri lainnya yang dirancang untuk mendalami materi pembelajaran (Arikunto, 2010). Tujuan dari LKM adalah untuk membantu mahasiswa memahami konsep yang diajarkan secara lebih mendalam, mendorong mereka untuk berpikir kritis, serta melatih mereka dalam penerapan teori dalam konteks praktis. LKM sering digunakan dalam berbagai jenis pembelajaran, baik di tingkat sekolah maupun perguruan tinggi, dan dapat disesuaikan dengan berbagai metode pembelajaran seperti pembelajaran aktif, problem-based learning, atau project-based learning (Trianto, 2010).

LKM yang dikembangkan ini menggunakan model *connected learning cycle* (CLC). *Connected learning cycle* adalah strategi pembelajaran menggunakan model kurikuler *connected* yang digabungkan dengan *learning cycle 5E* (Rusmini, Suyono, & Agustini, 2024). Model kurikuler *connected* merupakan bagian dari *integrated learning* yaitu untuk mengkaitkan antar topik, antar konsep, juga antar keterampilan dalam hal ini keterampilan berpikir (Fogarty, 2009). Model kurikuler *connected* digunakan untuk mengkaitkan beberapa bagian materi menjadi satu kesatuan yang utuh dan saling terkait sehingga peserta didik mampu menyerap informasi secara utuh. Chamisijatin, Permana, dan Zaenab (2022) menyatakan dengan tematik *connected* model dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan.

Untuk mengetahui kualitas dari LKM yang dikembangkan maka perlu dilakukan validasi. Validitas digunakan untuk menilai kelayakan dari LKM yang dikembangkan. Validasi ini meliputi validasi isi dan konstruk (Plomp & Nieveen, 2013). Validasi isi menyatakan kebenaran konsep yang ada pada LKM. Validasi konstruk menyatakan bagaimana LKM itu disusun. LKM yang layak dapat digunakan untuk diterapkan kepada mahasiswa untuk melatih KPS dan KLS.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan (*research and development* – R&D) yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE. Istilah ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* (Branch, 2009). Tahap *analysis* dilakukan untuk mengetahui dan mengklarifikasi apakah ada masalah yang dihadapi dan memerlukan upaya untuk penyelesaian. Tahap *design* meliputi penentuan desain produk yang akan dikembangkan (desain hipotetik), serta penentuan sarana dan prasarana penelitian yang dibutuhkan selama proses penelitian dan pengembangan. Tahap *development* merupakan tahapan merealisasikan produk. Membuat segala sesuatu yang telah dibuat dalam tahapan desain menjadi nyata. Tahap validasi yang menjadi tujuan utama dari penelitian ini dilaksanakan pada tahap *development* ini. Pada penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *development* saja. Sedangkan tahap *evaluation* merupakan tahapan yang selalu beriringan dengan setiap tahapan dari model ADDIE ini.

Validasi dilakukan terhadap produk yang dikembangkan oleh validator ahli dan validator praktisi. Validasi dinilai menggunakan lembar validasi LKM meliputi validasi isi, dan validasi konstruk. Validator memberikan nilai dari range 1 sangat tidak baik sampai 4 atau sangat baik (Riduwan, 2013). LKM dinyatakan valid jika modus nilai dari semua validator berada dalam kategori sangat baik.

### Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dijelaskan hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

#### a. Tahap *Analysis*

Pengembangan LKM ini menggunakan ADDIE model. Tahap analisis melalui analisis kebutuhan, studi literatur dan studi lapangan. Analisis kebutuhan meliputi analisis terhadap keterampilan-keterampilan penting yang harus dikuasai oleh mahasiswa baik secara individu maupun sebagai calon guru yang akan kembali melatih keterampilan tersebut kepada peserta didik mereka.

Keterampilan berpikir yang diperoleh dalam penelitian ini adalah KPS dan KLS.

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji literatur yang terkait dengan KPS dan KLS dari berbagai referensi serta penelitian-penelitian yang relevan berkaitan dengan KPS dan KLS. Indikator KPS meliputi KPS dasar dan KPS terintegrasi. Indikator KPS yang digunakan dalam LKM adalah menentukan satuan yang terlibat, membuat rumusan pertanyaan, menyusun hipotesis, menentukan variabel penelitian, membuat definisi operasional, menyusun rancangan eksperimen, membuat tabel data, dan memprediksi hasil eksperimen. Untuk KLS menggunakan empat domain yaitu pengetahuan, konteks, kompetensi dan sikap. Setelah dilakukan analisis setiap indikator dari masing-masing keterampilan maka dilakukan analisis terhadap indikator yang saling beririsan. Hal ini berguna untuk menentukan bagian yang dapat di-*connected*-kan pada pola pengintegrasian latihan ini yang selanjutnya disebut indikator *connected*. Indikator yang saling beririsan antara KPS dan KLS adalah KPS terintegrasi dan domain kompetensi, meliputi menentukan rumusan masalah, hipotesis, merancang percobaan, menuliskan data pada tabel data, menganalisis data dan menarik kesimpulan. Studi literatur berdasarkan hasil penelitian seperti ditunjukkan oleh Suriyansyah (2018) yang membuktikan bahwa strategi pembelajaran yang menekankan keterampilan proses sains dapat melatih kemampuan berpikir logis (penalaran). KPS dapat memungkinkan peserta didik untuk mempelajari konsep yang menjadi tujuan pembelajaran sains, sekaligus mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar sains, sikap ilmiah, dan sikap kritis peserta didik (Prayoga, 2013). Özgelen (2012) berpendapat bahwa seseorang yang literat sains dapat membuat keputusan dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan proses sains, pengetahuan sains, dan nilai-nilai. Handayani, Adisyahputra & Inrrayanti (2018) menunjukkan bahwa KPS memiliki hubungan positif terhadap kemampuan literasi sains pada mahasiswa calon guru. Pembelajaran berbasis keterampilan proses sains terjadi peningkatan literasi sains secara signifikan.

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi real mahasiswa sehingga menjadi hal yang dapat menunjang perlunya pengembangan LKM ini. Hasil pra penelitian yang dilakukan peneliti kepada mahasiswa Pendidikan Kimia semester 7 dengan memberikan soal keterampilan berpikir memberikan hasil bahwa rata-rata pada nilai KPS 69,27 dan rata-rata nilai untuk KLS 57,28. Hasil tersebut menunjukkan mahasiswa belum tuntas dalam menguasai keterampilan proses sains dan

keterampilan literasi sains. Hal inilah yang mendorong penting dan perlunya melatih keterampilan berpikir sejak awal menjadi mahasiswa.

#### b. Tahap *Design*

Pada tahap *design* meliputi penentuan desain produk yang akan dikembangkan (desain hipotetik), serta penentuan sarana dan prasarana penelitian yang dibutuhkan selama proses penelitian dan pengembangan. Pada tahap ini ditentukan LKM yang dikembangkan. LKM dikembangkan menggunakan model CLC (*Connected Learning Cycle*). *Connected learning cycle* adalah strategi pembelajaran menggunakan model kurikuler *connected* yang digabungkan dengan *learning cycle 5E* (Rusmini, Suyono, & Agustini, 2024). *Learning cycle 5E* memiliki 5 tahapan yaitu *Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation* (Bybee, 2015; Kazempour, Amirshokoohi, & Blamey, 2020).

Pada CLC ini, tahap *engagement* digunakan sebagai tahapan *connected* yaitu menghubungkan antara keterampilan literasi sains dan KPS sebagai bentuk apersepsi. Pada saat materi akan masuk ke materi keterampilan literasi sains maka diberi apersepsi. Mahasiswa diingatkan kembali tentang materi keterampilan literasi sains serta hubungan antara keterampilan proses sains dan literasi sains sebagai bentuk *connected* pada pola CLC ini. Berdasarkan hal ini maka LKM berbasis CLC ini ada tiga LKM yang dikembangkan. LKM pertama tentang KPS. LKM kedua merupakan LKM *connected* antara KPS dan KLS. LKM ketiga merupakan LKM tentang KLS. Pada setiap LKM mengikuti tahapan *learning cycle*.

Tahap *exploration* mahasiswa pada diberi kesempatan mengeksplorasi materi yang dilatihkan yaitu KPS dan KLS. Pada LKM disajikan melalui pemahaman fenomena yang disajikan dalam lembar kerja mahasiswa, memahami contoh soal dan membahas contoh soal dalam lembar kerja mahasiswa. Pengalaman eksplorasi harus dirancang untuk pengenalan dan deskripsi konsep dan keterampilan selanjutnya dari rangkaian pembelajaran. *Explanation* merupakan tahapan yang mana mahasiswa menjelaskan apa yang telah

dipelajari dengan kalimatnya sendiri (Bybee, 2015; Kazempour, Amirshokoohi, & Blamey, 2020; Weng, Chiu, & Tsang, 2022). Menjelaskan konsep atau teori atau prinsip yang sudah diamati atau dilakukan melalui pengalaman atau percobaan. Pada CLC ini kegiatan *explanation* dilakukan dengan mahasiswa menjelaskan apa yang sudah dipahami dari lembar kerja mahasiswa, yaitu menjelaskan tentang KPS dan KLS meliputi pengertian, indikator dan contohnya.

*Elaboration* merupakan tahap keempat dari 5E. Pada tahap ini mahasiswa diberikan kesempatan untuk menerapkannya pemahaman pada konteks yang baru, mengungkapkan gagasan, menerima masukan dari teman, dan memecahkan masalah mengenai topik baru (Bybee, 2015; Kazempour, Amirshokoohi, & Blamey, 2020; Weng, Chiu, & Tsang, 2022). Pada tahap ini dapat juga dengan memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan. Pada penelitian ini tahap elaborasi dilakukan dengan memberikan kesempatan kepada mahasiswa mengerjakan latihan soal di LKM sebagai pengembangan dari keterampilan yang sudah dicontohkan pada tahap sebelumnya.

*Evaluation* adalah mengukur pemahaman. Evaluasi juga dapat dilakukan dengan tes tulis ataupun menilai aktivitas mahasiswa melalui pengamatan (Bybee, 2015; Kazempour, Amirshokoohi, & Blamey, 2020; Weng, Chiu, & Tsang, 2022). LKM sebagai sarana belajar dan berlatih makan tahap evaluasi tidak dimasukkan di dalam LKM.

#### c. Tahap *Development*

Pada tahap ini produk-produk yang dikembangkan diproduksi dan divalidasi untuk mengetahui kevalidan dari semua produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan berupa tiga LKM yaitu LKM KPS, LKM *connected* KPS KLS dan LKM KLS. Validasi dilakukan oleh lima orang validator ahli. Dinyatakan valid jika mendapatkan modus nilai dari kelima validator pada kriteria sangat baik. Hasil validasi lembar validasi LKM 1 (LKM KPS) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil validasi LKM KPS

Indikator	Skor Validator					Modus	Kriteria
	1	2	3	4	5		
<b>A. Kelayakan Isi</b>							
Ketepatan penjelasan tentang KPS	4	3	4	4	4	4	sangat baik



Indikator	Skor Validator					Modus	Kriteria
	1	2	3	4	5		
8. menarik kesimpulan	4	4	4	4	4	4	Sangat baik
9. Ketepatan langkah-langkah keterampilan proses sains terintegrasi yang diterapkan	3	4	3	4	3	3	Baik
Keberadaan domain kompetensi pada LKM							
1. Menjelaskan fenomena ilmiah	4	4	4	4	4	4	Sangat baik
2. Membuat rumusan masalah	3	3	4	4	3	3	Baik
3. Membuat hipotesis	3	4	4	4	4	4	Sangat baik
4. Membuat rancangan percobaan	4	4	4	4	4	4	Sangat baik
5. Menuliskan data pada tabel data	4	4	4	4	4	4	Sangat baik
6. Menganalisis data	4	4	4	4	4	4	Sangat baik
7. Menarik kesimpulan	3	4	4	4	4	4	Sangat baik
8. Ketepatan domain kompetensi yang diterapkan	4	4	3	4	4	4	Sangat baik
9. Terdapat contoh soal yang memudahkan pemahaman	4	4	3	4	4	4	Sangat baik
10. Terdapat latihan soal yang digunakan untuk berlatih	4	4	4	4	4	4	Sangat baik

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan semua item penilaian telah memperoleh modus sangat baik. Hal ini menunjukkan LKM kedua

yaitu LKM *connected* KPS KLS mendapatkan nilai valid. Hasil validasi LKM ketiga disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi LKM 3 Keterampilan Literasi Sains

Indikator	Skor Validator					Modus	Kriteria
	1	2	3	4	5		
<b>A. Kelayakan Isi</b>							
1. Ketepatan penjelasan tentang KPS terintegrasi dengan KLS	4	3	4	4	4	4	Sangat baik
2. Fenomena yang disajikan sesuai dengan materi DDKA sub materi analisis kuantitatif	4	4	4	4	4	4	Sangat baik
3. Keakuratan fakta dalam penyajian fenomena	4	3	3	4	3	3	Baik
4. Soal yang diajukan sesuai dengan karakteristik problem non routine	4	3	3	4	3	3	Baik
5. Kesesuaian jawaban pada LKM pegangan dosen dengan pertanyaan yang diberikan	3	3	4	4	3	3	Baik
<b>B. Kelayakan Konstruk</b>							
Keberadaan penjelasan tentang KLS	3	3	4	4	4	4	Sangat baik
1. Keberadaan 4 domain literasi							
a. Domain pengetahuan	4	4	3	4	4	4	Sangat baik
b. Domain konteks	4	4	3	4	4	4	Sangat baik
c. Domain kompetensi	4	4	3	4	4	4	Sangat baik
d. Domain sikap	4	4	3	4	4	4	Sangat baik
2. Terdapat contoh soal yang memudahkan pemahaman	3	4	4	4	4	4	Sangat baik
3. Terdapat latihan soal yang digunakan untuk berlatih	3	4	4	4	4	4	Sangat baik

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan ada beberapa aspek yang mendapatkan modus baik dan sangat baik. Dari keseluruhan kriteria pada

aspek-aspek penilaian maka mendapatkan modus sangat baik sehingga LKM ketiga juga dinyatakan valid. Dengan demikian keseluruhan LKM CLS

KPS dan KLS ini mendapatkan nilai valid. Hal ini menunjukkan LKM yang dikembangkan sangat baik dan dapat diterapkan pada mahasiswa.

Sebagai evaluasi pada tahap development ini adalah mengidentifikasi kelemahan dari LKM yang dikembangkan. Kelemahan dari LKM yang dikembangkan adalah tidak ada petunjuk waktu pengerjaan. Petunjuk lama waktu mengerjakan LKM berfungsi memberikan arahan kepada mahasiswa mengenai estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan LKM. Hal ini juga akan berpengaruh pada kemampuan individu mengalokasikan waktu dengan tepat, mengatur jadwal kerja, mengelola beban kerja yang diterima mahasiswa supaya tidak berlebihan dan tidak kurang sehingga berdampak pada produktivitas kerja (Williams, 2017).

Item yang mendapat nilai baik selanjutnya adalah tentang petunjuk apakah dikerjakan individu atau

### Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat ditarik simpulan bahwa LKM *Connected Learning Cycle* Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan mendapatkan penilaian sangat baik atau valid dan

berkelompok. Pada LKM tidak ada petunjuk tersebut. Petunjuk pengerjaan secara individu atau berkelompok berperan dalam memberikan kejelasan tentang apakah tugas harus diselesaikan sendiri atau bersama tim. Tugas individu membantu mengembangkan keterampilan mandiri seperti pengelolaan waktu, pemecahan masalah, dan tanggung jawab pribadi. Tugas berkelompok mempromosikan keterampilan kolaboratif seperti komunikasi, kerja tim, dan kemampuan menyelesaikan konflik (Slavin, 1996). Hasil penelitian ini bermanfaat dalam upaya peningkatan kemampuan mahasiswa khususnya keterampilan proses sains dan keterampilan literasi sains mengingat KPS dan KLS adalah keterampilan dasar yang menjadi dasar keterampilan berpikir yang lain.

dapat diteruskan untuk diujicobakan ke mahasiswa. Penelitian ini bermanfaat pada pengembangan keterampilan mahasiswa khususnya keterampilan proses sains dan literasi sains.

### Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asy'ari M., & Fitriani H. (2017). Literatur Reviu Keterampilan Proses Sains sebagai Dasar Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 5(1), 1-17.
- Borich, Gary D (1994) *Observation Skills for Effective Teaching*, USA: the University of Texas
- Bybee, R. W. (2015). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. *The BSCS Journal of Science Education*, 3(1), 12-21.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (4th ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Fogarty, R. (2009). *How to Integrate the Curricula 3<sup>rd</sup> ed.* California: Corwin A SAGE Company
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). *Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments*. *CBE—Life Sciences Education*, 11(4), 364–377. doi:10.1187/cbe.12-03-0026
- Handayani G., Adisyahputra, Indrayanti R., (2018). Hubungan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi dan Kemampuan Membaca Pemahaman Terhadap Literasi Sains Pada Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi (BIOSFERJPB)* 11(1), 21-31.
- Jeremy, B., Teresa, J., Nuo Xi & Jonathan, S. (2013). *Identifying the Most Important 21st Century Workforce Competencies: An Analysis of the Occupational Information Network Research Report*. New York: ETS Researcher.
- Kazempour, M., Amirshokoohi, A., & Blamey, K. (2020). Putting Theory to Practice: Teaching the 5E Learning Cycle through Immersive Experiences for Pre-Service Teachers. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 67-75. <https://doi.org/10.30935/scimath/9547>
- Markawi, Napis. (2013). Pengaruh Keterampilan Proses Sains, Penalaran, dan Pemecahan Masalah terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 3(1), 11-25.

- Nugraha, A.J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E., (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL, *Journal of Primary Education*, 6 (1), 35 – 43.
- OECD. (2015). *PISA 2015 Released Field Trial Cognitive Items*, OECD Programme for International Student Assessment 2015.
- Ozgelen, S. (2012). Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 8(4), 283-292.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2015). Framework for 21st century learning. Retrieved from P21 Partnership for 21st Century Skills. Retrieved from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.
- Plomp, T., & Nieveen, N., (2013). *Educational Design Research*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO)
- Prayoga, Z. N. (2013). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang
- Rahayu, Sri. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi dalam Pembelajaran Kimia Abad 21, *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017*, hal. 1-16.
- Rusmini, Suyono, & Agustini, R. (2024) Effectiveness of The Connected Learning Cycle (CLC) For Training Scientific Literacy Skills and Argumentation Skills in Prospective Chemistry Teacher Students, *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(3): 1-18.
- Slavin, R.E. (1996). "Research on Cooperative Learning and Achievement: What We Know, What We Need to Know," *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43-69
- Suriyansyah. (2018). Pengaruh Strategi Pembelajaran Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Logis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 14(2), 113-122.
- Trianto, D. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Weng, L. H., Chiu, P. S., & Tsang, M. H. (2022). The Role of Engagement in Learning Science: An Analysis of the 5E Learning Cycle Model. *International Journal of Science Education*, 44(4), 530-550.
- Williams, K. (2017). "The Role of Time Management in Academic Success," *Journal of Educational Psychology*, 109(4), 567-582.
-