

PENDAMPINGAN MICRO LEARNING ILMIAH DENGAN DUKUNGAN KLIP VIDEO EKSPERIMEN MELALUI DARING 50 MENIT SETIAP MINGGU SEKALI DILUAR PELAJARAN FORMAL

Ida Bagus Nyoman Sudria¹, I Wayan Redhana¹, I Dewa Putu Subamia¹

¹Jurusan Kimia FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha

ibnsudria@undiksha.ac.id

ABSTRACT

The 50-minute online mentoring once every week outside of credited formal courses for learning with a scientific approach via micro learning modules with support of experimental video clips is intended to help students learn as well as to be mentor candidates in scientific micro learning. This community service involved 24 voluntary bachelor students of Chemistry and Chemistry Education program from early to senior years. Every micro learning module with micro content of only one causal concept sequentially consists of worksheet, affirmative learning text, and assessment. The assistance was carried out in filling the worksheet, discussion and comparison the worksheet answers to affirmative information in the learning text. The students were impressed and enthusiastic in analysis and discussing the micro learning, but their activities decline in giving causal concepts by him/her self. However, all of the students gave positive responses collected anonymously after 7th meeting.

Keywords: causal concept, experimental video clips, affirmative learning text

ABSTRAK

Pendampingan *online* selama 50 menit seminggu sekali di luar mata kuliah formal berkredit untuk pembelajaran dengan pendekatan ilmiah melalui modul *micro learning* dengan dukungan video klip eksperimen dimaksudkan untuk membantu belajar sekaligus menjadi calon mentor dalam *micro learning* ilmiah. Pengabdian masyarakat ini melibatkan secara sukarela 24 orang mahasiswa program Sarjana Kimia dan Pendidikan Kimia dari tingkat awal hingga akhir. Setiap modul *micro learning* dengan muatan mikro hanya satu konsep kausal secara berurutan terdiri dari lembar kerja, teks materi pelajaran afirmatif, dan penilaian. Pendampingan dilakukan dalam mengisi lembar kerja, kemudian mendiskusikan dan membandingkan jawaban dengan informasi afirmatif dalam teks pembelajaran. Siswa terkesan dan antusias dalam menganalisis dan mendiskusikan contoh *micro learning* dengan bantuan klip video pembuktian hipotesis, tetapi aktivitas mereka menurun ketika diminta mencoba menemukan sendiri sebuah contoh konsep akibat-sebab. Namun, semua siswa memberikan tanggapan positif yang dikumpulkan secara anonim setelah pertemuan ke-7.

Kata kunci: konsep kausal, klip video eksperimental, teks pembelajaran afirmatif

PENDAHULUAN

Penguasaan keterampilan proses sains merupakan salah satu kompetensi utama calon guru (Edmund, 2005). Lingkungan belajar masa sekolah yang panjang dari Sekolah Dasar (SD) hingga sekolah menengah atas (SMA) yang dialami mahasiswa calon guru Pendidikan Kimia belum memadai mewujudkan keterampilan belajar dengan pendekatan ilmiah. Mahasiswa sulit beralih orientasi dari lingkungan sekolah konvensional yang mereka alami menjadi lingkungan belajar dengan

paradigma belajar sains yang direkomendasikan yakni *student-centered*, konstruktivistik (Bryant and Bates, 2015; Alt, 2015), ilmiah (Sudria et al., 2018a; Wieman & Gilbert, 2015; Sudria, 2013; Osborne, 2014; Silberberg, 2010)) transformatif (Schneidewind et al., 2016; Ruiz-Mallén et al., 2016) dan *self-directed learning* (Carson, 2012) yang sesungguhnya saling menguatkan. Masalah ini sangat besar dan tidak cukup diatasi melalui alokasi sistem SKS. Kenyataan kualitas sains Indonesia dalam hasil PISA atau *project of International Science Assessment*

(OECD, 2003; 2006; 2009; 2013; 2015) untuk sains siswa dengan sekitar 15 tahun masih tetap rendah selama dua dekade sejak dilibatkan sebagai sampel. Sementara belajar keterampilan proses sains sebagai proses ilmiah sudah diamanatkan sejak Kurikulum 1984 melalui cara belajar siswa aktif (CBSA) dengan penekanan belajar sains sebagai proses penemuan.

Kegiatan inkuiri/ilmiah dalam sains melibatkan identifikasi masalah investigatif yang secara optimistik akan dapat dijawab melalui investigasi ilmiah; mendesain dan melaksanakan investigasi; menggunakan alat dan teknik yang cocok dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data; mengembangkan deskripsi, penjelasan, dan model menggunakan fakta; dan berpikir secara kritis dan kreatif untuk membuat hubungan antara fakta dan penjelasan (Rutherford & Ahlgreen, 1989; AAAS, 1993; NAS, 1996; OECD, 2016; The University of California Museum of Paleontology, 2012; Angoro, 2017). Kegiatan ilmiah sejalan dengan siklus belajar Kolb (SBK) yang mengikuti teori belajar eksperiensial (Kolb, 1984; Sudria, et al., 2018b; Sudria, 2016; Sudria 2014) yang mengisyaratkan setengah siklus sebagai episode penalaran induktif dan setengah siklus lagi sebagian episode penalaran deduktif. Siklus-siklus belajar lain yang disederhanakan seperti siklus belajar Lawson dan siklus 3E maupun yang dikembangkan seperti 7E juga berbasis metode ilmiah.

Mengubah *mind set* menghafal atau *rote learning* (Semb and Ellis, 1994; Westwood, 2004; Redhana et al., 2018) menjadi *scientific learning* (rasional) memerlukan keberlanjutan latihan keterampilan proses sains baik keterampilan nyata (*concrete*) melalui instrumen untuk memperoleh data maupun keterampilan abstrak (merancang, mengungkap, mengolah dan menganalisis data serta membuat kesimpulan). Belajar dengan pendekatan ilmiah melibatkan identifikasi dan merajut keterkaitan data pengetahuan faktual dalam membangun pengetahuan konseptual sebab akibat melalui prosedur ilmiah serta strategi memverifikasi pengetahuan konseptual tersebut sehingga terbentuk metakognitif yang sah dan reliabel terhadap konsepsi ilmiah

tersebut yang ditemukan melalui belajar dengan pendekatan ilmiah.

Kebutuhan latihan berkelanjutan sangat dirasakan ketika pemberian layanan daring 50 menit bimbingan pada mahasiswa semester VI dalam menyiapkan perangkat belajar terutama tentang isi konsep dan organisasi kegiatan belajar dengan pendekatan ilmiah yang akan diajarkan dalam latihan praktik mengajar dalam perkuliahan *Microteaching*. Hasil kegiatan selama 6 kali pertemuan sekali setiap menyiapkan perangkat baru pelatihan pengajaran mikro belum menunjukkan hasil yang optimal yakni mahasiswa semester 6 masih sulit (sangat lambat) menentukan/mengidentifikasi konsep dan konsepsi ilmiah yang akan menjadi sasaran kegiatan 5M (Sudria, 2022). Di samping itu, beberapa aspek keberhasilan penyiapan perangkat secara terbimbing, masih sulit ditransfer pada penyiapan perangkat untuk konsep ilmiah dari sub-topik kimia baru. Namun sejumlah hasil positif dari penerapan daring layanan 50 menit pada tahun sebelumnya seperti (1) tingkat partisipasi peserta pelatihan meningkat, (2) secara anonim layanan 63% peserta memberikan apresiasi tinggi terhadap layanan, 25% tergolong cukup, dan 12% kurang. Hasil layanan pada mahasiswa semester 6 tersebut menguatkan temuan-temuan bahwa kebiasaan belajar mahasiswa secara *rote learning* (menghafal) masih tahan atau kuat yang menghambat kecepatan terbentuknya keterampilan belajar dengan pendekatan ilmiah.

Dalam beberapa kasus mahasiswa tidak cukup memanfaatkan kesempatan perkuliahan untuk mengatasi masalahnya, terutama tentang penguasaan keterampilan belajar dengan pendekatan ilmiah. Hal ini menjadi masalah sejak dulu di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) strata atau (S1) ketika penerapan Kurikulum Inti 1992. Bahkan kualitas materi penguasaan dosen-dosen lulusan LPTK dianggap belum cukup, sehingga dosen-dosen dari lulusan LPTK diarahkan mengambil program strata 2 pada Kimia non-kependidikan (Kimia Murni). Melalui program tersebut, dosen-dosen dengan berlatar belakang S1 Kependidikan memiliki kualitas pemahaman konseptual kimia yang lebih baik

pada mata kuliah yang diasuh. Sejak itu pula mahasiswa dengan latar belakang non-kependidikan juga diterima menjadi dosen kependidikan. Namun sayang peningkatan kualitas dosen dalam penjaminan kualitas konseptual kimia tidak didukung oleh kualitas *input* mahasiswa yang masuk LPTK di mana di negara yang bidang pendidikan sains maju seperti Finlandia, kriteria kualitas *input* mahasiswa yang menjadi calon guru adalah tinggi. "Hanya sekitar 10 persen dari sekitar 5.000 pelamar yang diterima setiap tahun untuk Fakultas Pendidikan di universitas Finlandia" (Anggoro, 2017). Hal sebaliknya terjadi di Indonesia di mana secara umum kualitas *input* mahasiswa LKPTK rendah.

Lulusan sekolah menengah dengan kualitas tinggi cenderung memilih jurusan yang terkenal seperti Kedokteran, Akuntansi, dan STAN (Sekolah Tinggi Administrasi Negara). Bagi mereka yang tidak berhasil mendapatkan program studi disenangi biasanya memanfaatkan pilihan kedua dalam seleksi SMBPTN atau memanfaatkan ujian mandiri (PT lokal) susulan untuk diterima pada program studi (Prodi) non-unggulan seperti Prodi S1 Pendidikan Kimia. Ironisnya juga, nilai rapor yang diberikan sekolah untuk seleksi penerimaan langsung mahasiswa tanpa harus mengikuti testing masuk yakni melalui (tanpa testing) validitasnya belum dijamin, karena kenyataan kualitas *input* mahasiswa Pendidikan Kimia Undiksha angkatan 2017/2018 yang diterima melalui jalur SMNPTN lebih rendah dari kualitas *input* mahasiswa yang diterima melalui jalur testing, meskipun mayoritas lulus sebagai pilihan kedua. Masih lama ke depan, sistem seleksi masuk Program Studi Pendidikan Kimia cenderung masih tetap kurang mendukung memperoleh *input* mahasiswa yang baik.

METODE

Kegiatan pengabdian pada masyarakat (PkM) melalui daring menggunakan metode pelatihan dan pendampingan penguasaan materi dan cara belajar dengan pendekatan ilmiah. Adapun tahap-tahapan dalam pelaksanaan kegiatan (1) menyiapkan sejumlah contoh *micro learning* dengan pendekatan ilmiah dengan bantuan

video klip pembuktian hipotesis, (2) penyiapan format identifikasi pengetahuan faktual dan konseptual, prosedur ilmiah, dan metakognitif terkait, dalam konstruksi pengetahuan konseptual, (3) membuat *setting* dalam *classroom google* untuk fasilitas bimbingan daring yang dilengkapi dengan *google meet* jika diperlukan, (4) sosialisasi kegiatan PkM, (5) pelaksanaan PkM (pendampingan *micro learning* dengan pendekatan ilmiah) daring 50 menit seminggu, (6) melakukan refleksi daring terhadap aktivitas dan hasil pendampingan, dan (6) evaluasi pelaksanaan keseluruhan kegiatan pendampingan. Semua pertemuan dilakukan secara non-formal yakni keikutsertaan secara sukarela (tidak diharuskan untuk hadir), tetapi kehadiran dicatat hanya untuk kepentingan deskripsi pelaksanaan kegiatan.

Rancangan evaluasi meliputi evaluasi terhadap pelaksanaan program dan evaluasi terhadap hasil pelaksanaan kegiatan PkM yang telah direncanakan. Rancangan evaluasi pelaksanaan program meliputi (1) kesesuaian pelaksanaan dengan rancangan, (2) Partisipasi peserta pelatihan, (3) keaktifan peserta dalam diskusi forum *daring*, dan (4) tanggapan peserta. Meskipun dalam jumlah terbatas, mahasiswa peserta pendampingan diusahakan terdiri dari semester kecil hingga semester besar.

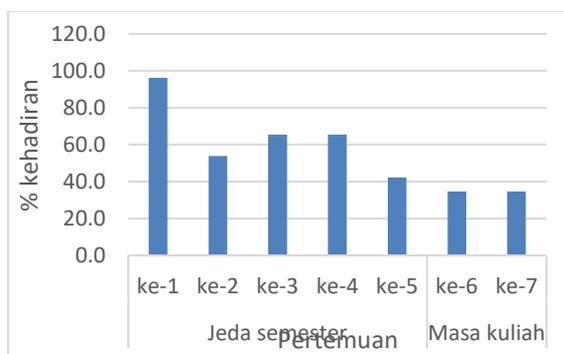
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 26 orang mahasiswa Himpunan Mahasiswa Jurusan Kimia Undiksha. Mahasiswa yang mendaftar sebagai peserta mayoritas Prodi Pendidikan Kimia dan beberapa dari Prodi S1 Kimia. Peserta terdiri dari 10 orang tingkat I, 8 orang tingkat III, dan 4 orang tingkat IV ke atas.

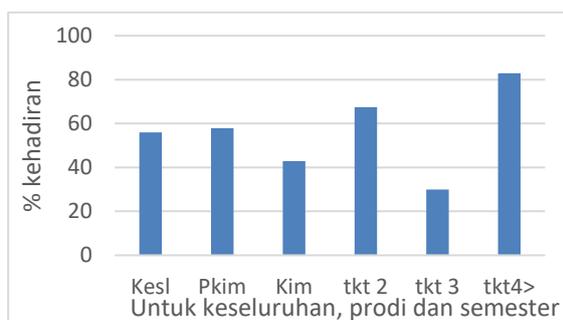
Tingkat kehadiran PkM pendampingan 50 daring sekali seminggu sebanyak 7 kali yakni 5 kali (pertemuan I-V) pada masa jeda semester dan 2 kali (pertemuan VI dan VII) pada masa siang hari) dibanding ketika masa kuliah (dilakukan pada malam hari pukul 19.00). Keaktifan mahasiswa tingkat III relatif lebih rendah, cenderung berkaitan dengan tingkat

kesibukan kuliah pada tingkat III sangat tinggi, tidak seperti mahasiswa tingkat IV yang kebanyakan sudah bebas kuliah dan hanya sedang menyelesaikan skripsi.

Kegiatan minggu ke-1 hingga ke-4 masih dominan berupa penyajian dan diskusi penyimakan contoh (1) *micro learning* skala pH dengan penalaran induktif dan (2) *micro learning* skala pH dengan penalaran deduktif, dengan perkembangan rerata kehadiran peserta keseluruhan pada masa jeda semester dan masa kuliah (Gambar 1) yang masih cukup tinggi.

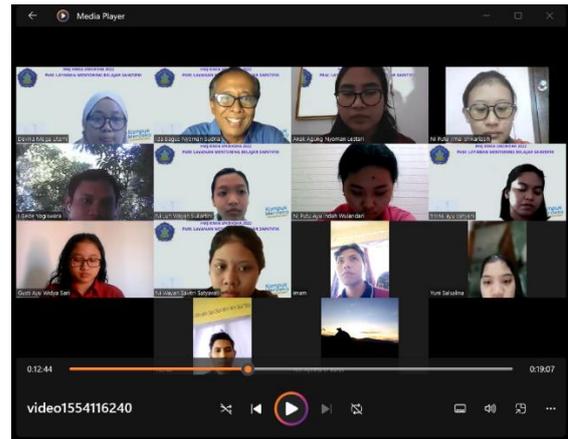


Gambar 1. Perkembangan persentase kehadiran peserta pada masa jeda semester dan masa kuliah



Gambar 2. Rerata kehadiran peserta keseluruhan, per Prodi, dan per tingkat

Perkembangan rerata kehadiran mahasiswa peserta dari Prodi Kimia dan Prodi Pendidikan Kimia keseluruhan, per Prodi, dan per tingkat disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 2). Tangkapan layar contoh kegiatan pertemuan ke-2 zoom meeting disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Zoom meeting ke-2

Kegiatan PkM diikuti oleh mahasiswa dari semester kecil hingga besar mengindikasikan bahwa pembinaan keterampilan belajar dengan pendekatan ilmiah belum cukup didapat secara tidak langsung dari perkuliahan normal yang cenderung terjadi karena cakupan materi setiap mata kuliah luas yang tidak cukup kesempatan secara efektif memantau perkembangan keterampilan belajar dengan pendekatan ilmiah. Perhatian mahasiswa kurang fokus pada penguasaan keterampilan kerja ilmiah. Hal itu juga terlihat pada tingkat partisipasi mahasiswa lebih tinggi pada masa jeda semester (dilakukan

Di samping melalui *zoom*, kehadiran siswa setiap pertemuan 50 menit *online* juga di pantau melalui postingan kehadiran dan kegiatan awal sharing masalah/informasi sekitar 15 menit dalam *classroom google*. Dokumen-dokumen kelengkapan pendampingan seperti modul *micro learning* juga disediakan dan dapat diakses melalui *classroom google*.

Kegiatan pertemuan ke-4 dan kelima dicoba memulai pendampingan pemilihan untuk pembuatan rancangan sebuah *micro learning* dengan peserta bebas memilih *micro content* (bagi mahasiswa semester junior di bawah semester 5 disilahkan untuk minta *micro content* yang telah disediakan oleh tim). Dengan pertimbangan besar kemungkinan peserta yang belum lancar dalam memilih dan merancang satu *micro learning*, pertemuan ke-4 dan kelima hanya dilakukan melalui *classroom* dan *meet google* (tidak direkam dalam bentuk video melalui *zoom*).

Pendapat mahasiswa terhadap 50 menit pelatihan dan pendampingan *micro learning* secara *online* disajikan dalam Tabel 4. Rerata persentase mahasiswa memberi dukungan sangat tidak

setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (ST) terhadap sejumlah aspek program secara umum dan implementasinya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tanggapan peserta terhadap program *micro learning* dengan penalaran induktif dan dengan penalaran deduktif

No	% rerata mahasiswa berpendapat	Tingkat II				Tingkat III				Tingkat \geq IV				Keseluruhan			
		SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS
1	Latihan keterampilan ilmiah dengan konten mikro dengan fokus sebuah hipotesis sangat jelas dan melibatkan ranah (domain) lengkap kognitif, afektif, dan psikomotor)	3	6			1				3	1			7	7	0	0
2	Program <i>micro learning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis dengan konten mikro yang mengacu pada sebuah hipotesis meningkatkan memotivasi latihan penguasaan keterampilan ilmiah.	5	3	1		1				2	2			8	5	1	0
3	Program <i>micro learning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis sangat diperlukan mahasiswa.	5	4				1			4				9	5	0	0
Total		13	13	1	0	2	1	0	0	9	3	0	0	24	17	1	0
% rerata aspek umum		92.9	92.9	7.1	0.0	66.7	33.3	0.0	0.0	75.0	25.0	0.0	0.0	57.1	40.5	2.4	0.0
4	Program <i>micro learning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis masing-masing dengan penalaran induktif dan deduktif harus dipisah serta dilakukan secara konsisten pada siswa sekolah	4	5				1			2	2			6	8	0	0

	menengah dan bahkan pada mahasiswa tahun awal.																
5	Program <i>micro learning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis sangat diperlukan mahasiswa. Program dengan penalaran induktif dan deduktif perlu dilatih secara terpisah dan secara konsisten pada mahasiswa tahun senior (> tahun ke-3)	3	4				1			1	3			4	8	0	0
	Total	7	9	0	0	0	2	0	0	3	5	0	0	10	16	0	0
	Pemisahan ML induktif & deduktif	77.8	56.3	0.0	0.0	0.0	100	0.0	0.0	37.5	62.5	0.0	0.0	38.5	61.5	0.0	0.0
6	Program latihan atau pendamping-an <i>micro learning</i> ilmiah berfasilitas video pembuktian hipotesis masing-masing dengan penalaran induktif dan/atau deduktif perlu diakomodasi dalam kuliah dan juga perlu dalam bentuk program non-SKS.	1	6	2				1			4			1	10	3	0
7	Tanpa mengikuti tambahan latihan <i>micro learning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis dalam kuliah atau program non-SKS, mahasiswa tidak yakin akan mampu menjadi mentor belajar dengan pendekatan ilmiah kepada siswa sekolah menengah	1	6	2			1			1	3			2	10	2	0

8	Keterampilan ilmiah dengan konten mikro pada fokus sebuah hipotesis meningkatkan kemampuan saya memahami materi kuliah.		7	1		1				2	2			3	9	1	0
9	Melalui latihan <i>micro learning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis mahasiswa yakin mampu menjadi kakak asuh belajar ilmiah pada siswa sekolah menengah.		8	1			1			1	3			1	12	1	0
10	Dengan latihan <i>microlearning</i> berfasilitas video pembuktian hipotesis, mahasiswa yakin akan mampu menjadi mentor belajar dengan pendekatan ilmiah kepada siswa sekolah menengah dan akan sangat membantu kemampuan membimbing siswa dalam membuat karya ilmiah.	1	7	1			1			2	2			3	10	1	0
11	Latihan keterampilan ilmiah dengan konten mikro dengan fokus sebuah hipotesis tidak membuang-buang waktu, berkontribusi pada pemahaman menyeluruh topik sains.	2	4	3			1			2	2			4	7	3	0
Total		5	38	10	0	1	4	1	0	8	16	0	0	14	58	11	0
% rerata kontribusi & perlu program tambahan non SKS		10.4	71.7	18.9	0.0	16.7	67.7	16.7	0.0	33.3	66.7	0.0	0.0	16.9	69.9	13.3	0.0
Total keseluruhan		25	60	11	0	3	7	1	0	20	24	0	0	48	91	12	0
% rerata keseluruhan		35.2	62.5	11.5	0.0	27.3	64.7	9.1	0.0	45.5	54.5	0.0	0.0	31.8	60.3	7.9	0.0

Kegiatan PkM dengan khalayak Sasaran mahasiswa Jurusan Kimia yang terdiri dari Prodi Pendidikan Kimia, Prodi Kimia, dan Prodi

Analisis Kimia. Mahasiswa peserta mayoritas dari mahasiswa Prodi pendidikan Kimia dan beberapa mahasiswa dari Prodi S1 Kimia.

Mahasiswa peserta cukup mewakili jenjang tahun semester 3, 5, dan semester 7 ke atas. Peserta perwakilan mahasiswa dari semester 7 ke atas (termasuk yang sedang dan sudah PPL) sangat memerlukan penguasaan keterampilan ilmiah melalui program *micro learning* ilmiah. Mereka sangat merasakan ketidaksiapan saat melaksanakan PPL dengan pendekatan ilmiah sebagai amanat kurikulum di sekolah menengah. Mereka senang mengikuti kegiatan bersama dengan mahasiswa junior. Bantuan dari kehadiran mahasiswa senior dalam pelatihan dan pendampingan *micro learning* ilmiah sangat dirasakan oleh mahasiswa junior. Semua mahasiswa merasa mereka sesungguhnya sudah kehilangan kesempatan cukup banyak dalam belajar dengan pendekatan ilmiah (rasional berbasis data). Mereka mengakui belajar sains dengan menghafal ketika sekolah menengah.

Kebiasaan belajar melalui hafalan sesungguhnya termasuk belajar melalui penerimaan yang berkebalikan dengan paradigma belajar modern melalui penemuan dari piramida belajar menurut Dale. Mahasiswa semester senior pun (semester 7 ke atas) masih dominan belajar secara menghafal. Harapan kebanyakan mahasiswa untuk diberi (bukan untuk membangun sendiri kemampuan) cenderung berkontribusi pada penurunan kehadiran peserta mulai minggu ke dua hingga sekitar 45%, karena kegiatan ke-1 hingga ke-5 dilakukan saat jeda semester (tersedia waktu yang cukup). Penurunan kehadiran sedikit berlanjut ketika kegiatan ke-6 dan ke-7 terjadi pada masa kuliah sudah mulai berlangsung dan kegiatan pelatihan di samping menyimak contoh *micro learning* baru, peserta juga diharapkan belajar merancang satu *micro learning*. Karakteristik kegiatan PkM yang informal juga memberi pembenaran pada penurunan tingkat kehadiran peserta yang relatif menuntut tantangan untuk mengikuti kegiatan tersebut, seperti kegiatan ilmiah yang sejalan dengan hasil penilaian PISA terhadap kualitas belajar sains di Indonesia yang tetap berada dalam kelompok lima negara dengan kualitas belajar sains terendah dari sekitar 80 negara pada tahun 2018. Kehadiran saat puncak penyimakan *micro learning* pertemuan ke-3 dan ke-4 relatif mengalami peningkatan hingga 60%. Kehadiran turun hingga mencapai sekitar 28 persen terjadi ketika masa latihan merencanakan dan membuat produk *micro learning*. Kehadiran hingga tersisa sekitar 28% mungkin masih

tergolong baik, jika berefleksi terhadap kualitas belajar sains hasil penilaian PISA yang tergolong sangat rendah untuk Indonesia.

Antusiasme peserta yang tersisa mengikuti pendampingan sangat tinggi disimak dari keseriusan peserta mengikuti presentasi rancangan *meso learning* yang disajikan oleh dua orang peserta yang mengerjakan skripsi tentang ide yang terkait dengan belajar dengan pendekatan ilmiah. Diskusi peserta dalam menyimak aspek-aspek penting dalam *micro learning* cukup ramai (Gambar 11a). Antusiasme peserta terhadap peluang kontribusi peningkatan keterampilan ilmiah melalui penyimakan dan pembuatan *micro learning* terindikasi dari mayoritas pendapat peserta tergolong sangat setuju hingga setuju terhadap sejumlah aspek ranah belajar yang dilibatkan dalam *micro learning* ilmiah. Aspek *micro learning* secara umum yang mendapat apresiasi tinggi meliputi (1) aspek umum tentang penguatan kesadaran ketiga ranah belajar kognitif, afektif, dan psikomotor secara komprehensif melalui *micro learning*, (2) perlunya pemisahan (atau program spesifik) *micro learning* dengan penalaran induktif dan deduktif, dan (3) perlunya program informal non-SKS untuk memfasilitasi mahasiswa yang mengalami kesulitan meningkatkan keterampilan ilmiahnya melalui program kuliah formal dengan konten yang padat.

SIMPULAN

Kegiatan PkM pelatihan dan pendampingan *micro learning* diprogramkan 50 menit sekali dalam seminggu. Pelaksanaan menyesuaikan dengan kesediaan peserta. Kegiatan dilakukan siang hari ketika masa jeda semester dan malam hari ketika masa kuliah. Kegiatan sudah berjalan dengan baik sebanyak 7 kali pertemuan, tetapi pendampingan masih disediakan bagi peserta yang memerlukan. Kehadiran pertama diikuti 25 orang mahasiswa dan terjadi penambah seorang peserta pada pertemuan ke-3. Kehadiran peserta pada masa jeda semester (pertemuan ke-1 hingga ke-5) mencapai rerata sekitar 55%. Namun ketika masa kuliah (pertemuan ke-6 dan ke-7), rata-rata kehadiran siswa sekitar 35%. Peserta yang hadir sangat antusias menyimak aspek-aspek dari dua contoh *micro learning* yang dihadirkan. Antusias mereka sejalan dengan

pendapat yang mereka berikan melalui angket pada akhir pertemuan ke-7 yakni mayoritas peserta sangat setuju dan setuju serta berharap keberadaan pelatihan dan pendampingan *micro learning* ilmiah dilakukan secara non-formal (di luar beban SKS), terutama saat jeda semester.

Program Pengabdian kepada Masyarakat ini didanai dari DIPA BLU Undiksha dengan Kontrak Nomor: 474/UN48.16/PM/2022.

DAFTAR RUJUKAN

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Anngoro, S. 2017. Keberhasilan Pendidikan Finlandia. *ResearchGate*, available at <https://www.researchgate.net/publication/321696140>.
- Alt, D. (2015). Assessing the contribution of a constructivist learning environment to academic self-efficacy in higher education. *Learning Environments Research*, 18(1), 47–67.
- Bryan, A. & Volchenkova, K.N., 2016. Blended Learning: Definition, Model, Implications for Higher Education. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*. vol. 8, no. 2, pp. 24–30
- Bryant, J., & Bates, A. J. (2015). Creating a Constructivist Online Instructional Environment. *TechTrends*, 59(2), 17–22.
- Carson, E. H. (2012). Self-Directed Learning and Academic Achievement in Secondary Online Students. *Dissertation of Doctor of Education at The University of Tennessee*. <https://core.ac.uk/download/pdf/51197033.pdf>.
- Edmund, N. W. (2005). *Report on the relationship of the scientific method to scientifically valid research and education research*. National Board for Education Sciences
- <http://www.harriscompanyrec.com/files/normabooklet.pdf>.
- Kolb D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Lalima & Dangwal, K. L. 2017. Blended Learning: An Innovative Approach. *Universal Journal of Educational Research* 5(1): 129-136, 2017
- Moor, S.S. Piergiovanni, P. & College, L. (2003). Experiments in the Classroom: Examples of Inductive Learning with Classroom-Friendly Laboratory Kits. Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Session 3213, p. 8.557.1-10.
- National Academy of Science. (1996). *National Science Education Standard*. Washington DC: National Academy Press.
- OECD. (2016). PISA 2015 Results – Excellence and Equity in Education. Volume 1. Retrieved March 5, 2017 from <http://www.pisa.oecd.org>.
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting Challenge of Change. *J Sci Teacher Educ* (2014) 25:177–196
- Prince, M & Felder, R. (2007). The Many Faces of Inductive Teaching and Learning. National Science Teachers Association (NSTA), reprinted from *Journal of College Science Teaching*, Vol. 36, No.5.
- Redhana, I W., Sudria, I. B. N., Suardana, I. N. Suja, I W., & Handayani, N. K. N. (2018). Identification of chemistry teaching problems of a prospective teacher: A case study on chemistry teaching. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1040** 012022, 1-7.
- Ruiz-Mallén, I., Riboli-Sasco, L., Ribault, C., Heras, M., Laguna, D., Perié, L. 2016. Citizen science: Toward transformative learning. *Science Communication* 38(4), 523-534

- Roberts, T., Jackson, C., Mohr-Schroeder, M.J., Bush, S.B., Maiorca, C., Galvalcanti, M., Schoeder, D.C., Delaney, A., Putnam, L., & Cremeans, C. (2018). Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience. *International Journal of STEM Education*. 5(35): 2-14
- Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Schneidewind, W. Singer-Brodowski, M. Augenstein, K. Stelzer, F. (2016). Pledge for a Transformative Science - A Conceptual Framework. *Wuppertal Paper/Wuppertal no. 191*. <https://www.researchgate.net/publication/305658010>.
- Sauce, B. & Matzel, L.D. (2017). J. Vonk, T.K. Shackelford (eds.), Inductive Reasoning. *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*, DOI 10.1007/978-3-319-47829-6_1045-1
- Silberberg, M. S. (2010). *Principle of General Chemistry, 2nd Edition*. Boston: McGraw-Hill Higher Education
- Status, L.N., Falk, J.H., Price, A., Tai R.H., & Dierking, L.D. 2021. Measuring the long-term effects of informal science education experiences: challenges and potential solutions
- Sudria, I.B.N., Redhana, I W., Kirna, I M, 2018b. Effect of Kolb's Learning Styles under Inductive Guided-Inquiry Learning on Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 11, 1: 89-102.
- Sudria, I. B. N. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Saintifik dengan Penalaran Dasar Induktif dan Deduktif. In A. Premono, I. W. Sugita, R. Sukarno, & M. A. Akbar (Eds.). *Prosiding Konaspi VIII*, 731–740. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Sudria, I. B. N. (2014). Asesmen Kebutuhan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia dengan Pola Induktif dan Deduktif. *Paper presented at Seminar Nasional MIPA IV* conducted at Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sudria, I. B. N., Sudiarmika, A.A.I.A.R., & Widiyanti, N. L. M. (2018a). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA SMP dengan Pendekatan Saintifik. *Laporan Hasil Penelitian* (tidak diterbitkan)
- Sudria, I. B. N. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan berpikir Induktif dan Deduktif. *Laporan Hasil Penelitian* (tidak diterbitkan).
- Tan, M.M.L. (2001). Conscious Investigation and Investigative-Oriented Learning (LOL) in Language Teaching. CAUCE. Núm. 24. MUI LENG TAN, Melinda (UK/Thailand). pp. 225-238. Retrieved May 5, 2016 from http://cvc.cervantes.es/literatura/cauce/pdf/cauce24/cauce24_14.pdf.
- The University of California Museum of Paleontology. (2012). *How science works – Understanding Science*. Berkeley, and the Regents of the University of California. <https://www.understandingscience.org>
- Wieman, C., & Gilbert, S. (2015). Taking a Scientific Approach to Science Education, Part I—Research. *Microbe*. 10(4), 152-156.
- Vo, D.V. & Csapo. (2023). *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10349-4>