

Meaningful Investigation Laboratory untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Sains dan Kolaborasi

Ulfa Indra Yuni^{1*}, Azizahwati², & M. Rahmad³
^{1,2,3}Universitas Riau

INFO ARTICLES

Key Words:

Meaningful Investigation;
Kemampuan Komunikasi; Sains;
Kolaborasi.



This article is licensed
under a Creative Commons Attribution-
ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: Science communication and collaboration skills are 21st-century skills that the nation's future generation needs to possess. This study aims to determine the improvement of science communication and collaboration skills of grade XI students by implementing the Meaningful Investigation Laboratory learning model and to find out the right way to apply the MIL model to improve students' science communication and collaboration skills. This science communication skill needs to be trained so that students are able to explain the results of their observations or thoughts that they understand more communicatively in various forms. This study is a classroom action research consisting of 2 cycles. This study used data collection techniques in the form of a scientific communication test and a collaboration observation sheet. The results of the study obtained science communication skills at the end of cycle II in the very good category and collaboration skills in the good category. Thus, the Meaningful Investigation Laboratory learning model has a positive and effective impact in improving students' science communication and collaboration skills.

Abstrak: Kemampuan komunikasi sains dan kolaborasi merupakan keterampilan abad 21 yang perlu dimiliki oleh generasi penerus bangsa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi sains dan kolaborasi murid kelas XI dengan menerapkan model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* dan mengetahui cara yang tepat dalam menerapkan model MIL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi sains dan kolaborasi murid. Kemampuan komunikasi sains ini perlu dilatih agar murid mampu memaparkan hasil pengamatan ataupun pemikiran yang dia pahami secara lebih komunikatif dalam berbagai bentuk. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang terdiri dari 2 siklus. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa tes komunikasi sains dan lembar observasi kolaborasi. Hasil penelitian mendapatkan kemampuan komunikasi sains di akhir siklus II dengan kategori sangat baik dan kemampuan kolaborasi dengan kategori baik. Dengan demikian model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* memiliki dampak positif dan efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi sains dan kolaborasi murid.

Correspondence Address: Jln. Wan Abdurrahman 3, Perum. Intan Village Blok D17, Pekanbaru/Riau, 28284, Indonesia; e-mail: ulfa.indra7001@grad.unri.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Yuni, U.I., Azizahwati., & Rahmad, M. (2026). *Meaningful Investigation Laboratory untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Sains dan Kolaborasi*. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 565-570.

Copyright: Ulfa Indra Yuni, Azizahwati, & M. Rahmad, (2026)

PENDAHULUAN

Sesuai aturan yang dituangkan dalam UU No. 20 Tahun 2003, konsep pendidikan mengandung arti terciptanya suasana belajar yang aman dan menyenangkan dengan mengutamakan kepentingan individu peserta didik, yang dicapai melalui serangkaian tindakan yang disengaja. Tujuan utamanya adalah untuk memungkinkan siswa secara aktif mengembangkan kemampuan bawaan mereka, yang mencakup ketahanan spiritual, kemahiran sosial-emosional, ketajaman intelektual, dan keterampilan praktis yang penting dalam pertumbuhan pribadi mereka, serta kemajuan masyarakat, bangsa, dan kehidupan bernegara (Ulil Ardi Syahdan et al., 2023).

Sumber daya manusia diharapkan memiliki kompetensi berpikir dan berkomunikasi yang lebih kuat (Elisa et al., 2023). Menurut konsorsium P-21 (Partnership for 21st Century Skills) di Amerika Serikat, keterampilan berpikir dan memecahkan masalah (Thinking and Problem Solving Skills), keterampilan informasi dan komunikasi (Information and Communication Skills), serta keterampilan interpersonal dan orientasi diri (Interpersonal and Self-direction Skills) merupakan kompetensi yang diperlukan untuk pembelajaran abad ke-21 (Partnership for 21st Century learning, 2009).

Berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, kreativitas, serta kolaborasi merupakan keterampilan abad ke-21 menurut Direktorat Pengembangan Sekolah Menengah Atas, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar, dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Angga et al., 2022). Gilbert dan Cheng (dalam Yakmaci-Guzel and Adadan, 2013) mengemukakan bahwa untuk mempelajari sains secara mendalam, siswa harus memahami berbagai representasi konsep sains, mampu menerjemahkan berbagai representasi yang berbeda, serta dapat membuat berbagai bentuk representasi sesuai dengan tujuan tertentu.

Komunikasi merupakan salah satu pilar pokok yang penting saat pendidikan di era-21. Mengajarkan peserta didik komunikasi juga dijadikan sebagai keahlian yang mendukung Kurikulum Nasional 2013 karena dapat mengembangkan peserta didik untuk dapat menyelesaikan masalah di masyarakat. Komunikasi sangat penting dalam pembelajaran, terutama dalam pembelajaran sains terutama kegiatan ilmiah (Pratiwi, dkk, 2022). Melalui komunikasi peserta didik mampu menyampaikan ide, pengetahuan, pemikiran dan informasi baik lisan maupun tulisan kepada orang lain, memenuhi rasa ingin tahu, dan aktualisasi diri peserta didik. Keterampilan komunikasi dibagi kedalam 3 aspek yaitu keterampilan verbal (isi materi, bahasa formal, dan bahasa informal), keterampilan vokal (intonasi, tempo, artikulasi, dan aksentuasi), serta keterampilan gestur (ekspresi wajah, kontak mata, dan gestur tubuh) (Haryati dkk, 2025).

Penelitian ini mengukur 4 indikator komunikasi sains menurut Alwanda (2025), yaitu : 1) *Scientific Writing* : menginterpretasikan suatu tabel hasil pengamatan dalam bentuk narasi; 2) *Information Representation* : merepresentasikan data tabel penelitian dalam bentuk skema, grafik, matematis ataupun verbal ; 3) *Scientific Reading* : memahami suatu teks ilmiah dan mengekstrasi pernyataan yang benar dan salah; 4) *Observing* : mengidentifikasi pola atau hubungan yang relevan dari suatu fenomena atau data secara otomatis dengan konsep fisika yang berlaku.

Kolaborasi ialah kemampuan bekerja sama, bekerja dalam kelompok, beradaptasi dengan tugas dan tanggung jawab yang berbeda, berempati dan menghargai pemikiran atau pendapat yang tidak sama. Dalam kolaborasi, Anda belajar membuat rencana dan bekerja sama, menimbangkan perspektif yang tidak sama, dan ikut partisipasi pada diskusi topik tertentu dengan berpartisipasi, mendengarkan, dan mendukung orang lain. Kolaborasi terjadi pada saat anggota tim benar-benar tidak dapat bekerja sendiri (Redhana, 2019 dalam Yuliana et al., 2024). Indikator kolaborasi yang diamati pada penelitian ini ada 5, yaitu tolong menolong, kontribusi, manajemen waktu, tanggung jawab, dan kerja sama. *Meaningfull learning* (pembelajaran bermakna) adalah sebuah konsep yang pertama kali di cirikan oleh Ausubel dan Novak sebagai proses siswa membentuk hubungan substantif antara apa yang telah mereka ketahui, yaitu pengetahuan awal mereka, dan apa yang perlu mereka ketahui (Bretz, 2001) dalam (Williams et al., 2022).

Model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL) melibatkan interaksi siswa dan guru, baik dalam diskusi kelompok maupun pada tahap pelaporan. Guru bertindak sebagai fasilitator untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan melalui pendekatan

konstruktivisme. Sistem ini didukung oleh berbagai sumber belajar seperti peralatan eksperimen dan lembar kerja. Dampak utama dari pembelajaran ini adalah pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan keberanian siswa dalam menyampaikan pendapat.(Astutik et al., 2020). Adapun sintaks model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* terdiri dari tahapan, yaitu: *prediction, investigation, report, reinforcement, reflection*.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti ingin mengetahui bagaimana penerapan model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi sains dan kolaborasi murid pada materi fluida.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas yang merupakan metode penelitian yang menggabungkan prosedur penelitian dengan tindakan substantif, yaitu tindakan yang dilakukan dalam kerangka disiplin inkuiri. Ini adalah upaya seseorang untuk memahami apa yang sedang terjadi sambil terlibat dalam proses perbaikan dan perubahan. Meliputi tahapan pelaksanaan: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. (Kemmis, 1983).

Penelitian ini dilakukan selama 2 siklus. Sumber data penelitian ini diambil dari murid kelas XI.8 SMAN 8 Pekanbaru yang berjumlah 42 responden. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2026 hingga Juni 2026. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menyelesaikan 8 butir soal kemampuan komunikasi sains yang sesuai indikator di akhir siklus I dan akhir siklus II. Kemudian mengisi lembar observasi keterampilan kolaborasi dan lembar observasi keterlaksanaan aktivitas belajar yang dilakukan oleh beberapa observer pada setiap pertemuan untuk setiap indikator atau aspek yang diamati.

Pengolahan data untuk mengukur komunikasi sains dengan cara memberikan skor pada tiap butir tes dengan skala 0-4 sesuai rubrik ketercapaian setiap indikator. Penilaian dihitung menggunakan Persamaan 1 dan kategori penilaian dikelompokkan sesuai dengan Tabel 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 1. Kategori Kemampuan Komunikasi Sains

Rentang Nilai	Kategori
$80 < N \leq 100$	Sangat Baik
$60 < N \leq 80$	Baik
$40 < N \leq 60$	Cukup
$20 < N \leq 40$	Kurang
$N \leq 20$	Sangat Kurang

Sumber: Alwanda dkk, 2025

Pengolahan data untuk mengukur keterampilan kolaborasi dan keterlaksanaan aktivitas belajar menggunakan skala likert 1-4 yang disesuaikan untuk setiap aspek yang diamati. Kategori keterlaksanaan aktivitas belajar dan keterampilan kolaborasi yang tercapai disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kategori Aktivitas Guru

No.	Rentang Skor (%)	Kategori
1	$85 < N \leq 100$	Sangat Baik
2	$75 < N \leq 85$	Baik
3	$59 < N \leq 75$	Cukup
4	$54 < N \leq 59$	Rendah
5	$N \leq 54$	Sangat Rendah

Sumber: Trianto, 2010

Tabel 3. Kategori Keterampilan Kolaborasi

Nilai	Kategori
$84 < N \leq 100$	Sangat baik
$67 < N \leq 84$	Baik
$50 < N \leq 67$	Berkembang
$33 < N \leq 50$	Kurang
$N < 33$	Sangat Kurang

Sumber: Santoso, 2021

Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah perencanaan pembuatan perangkat modul ajar beserta instrumen tes yang divalidasi dari aspek materi, konstruk, dan bahas oleh validator ahli. Setelah instrumen dinyatakan valid dan layak untuk digunakan, dilakukan tahap pelaksanaan dengan menerapkan model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* serta pengamatan terhadap aktivitas belajar dan keterampilan kolaborasi murid, di akhir siklus murid mengerjakan tes komunikasi sains, kemudian tahap refleksi melakukan analisis dari hasil tes dan hasil pengamatan. Hasil dianalisis dan menjadi bahan perbaikan pada perencanaan untuk siklus kedua.

HASIL

1. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Sains

Kemampuan komunikasi sains secara keseluruhan yang diperoleh dari hasil tes siklus I dan Siklus II mengalami peningkatan. Peningkatan indikator komunikasi sains tiap akhir siklus dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Komunikasi Sains Murid Tiap Indikator

No.	Indikator	Siklus I (%)	Siklus II (%)	Peningkatan (%)
1.	Scientific Writing	80,1	89,6	9,5
2.	Information Representation	50,6	75,6	25
3.	Scientific Reading	71,7	80,7	9
4.	Observing	66,1	74,7	8,6

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran MIL memiliki dampak positif terhadap kemampuan komunikasi murid yang ditunjukkan dengan peningkatan persentase kemampuan komunikasi sains siklus I ke Siklus II. Hasil ini sejalan dengan penelitian Tsai (2024) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran aktif dengan penekanan pada analisis data dapat meningkatkan keterampilan interpretasi, berpikir kritis, dan kemampuan menarik kesimpulan secara logis. Temuan ini sejalan dengan tahapan akomodasi pada teori belajar kognitivisme menurut Jean Piaget dimana terjadi proses penyesuaian antara struktur kognitif ke dalam situasi baru (Harefa et al., 2024).

2. Hasil Pengamatan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi secara keseluruhan yang diperoleh dari hasil pengamatan pada setiap pertemuan di setiap siklus mengalami peningkatan. Peningkatan rata-rata 71,9 % pada Siklus I menjadi 75,4 % pada Siklus II, dengan selisih peningkatan sebesar 3,5 %. Data ini menunjukkan bahwa setelah dilaksanakan tindakan pada Siklus II, terjadi perbaikan yang cukup positif dalam kemampuan murid untuk bekerja sama dalam proses pembelajaran. Peningkatan ini mencerminkan bahwa murid semakin mampu menunjukkan perilaku kolaboratif, seperti berkontribusi dalam diskusi kelompok, bekerja secara produktif bersama anggota kelompok, serta menunjukkan rasa tanggung jawab terhadap tugas yang dibebankan, tolong-menolong sesama anggota kelompok, dan manajemen waktu untuk menyelesaikan tugas dengan tepat waktu.

PEMBAHASAN

Komunikasi Sains

Kemampuan komunikasi sains pada setiap indikator yang diujikan mengalami kenaikan dilihat dari hasil rata-rata perolehan nilai di akhir siklus I dan siklus II. Perolehan nilai paling tinggi terdapat pada indikator *Scientific Writing* sebesar 80,1 di akhir siklus I menjadi 89,6 di akhir siklus II. Adapun pembahasan lebih rinci tentang indikator komunikasi sains adalah sebagai berikut:

1. *Scientific Writing*

Indikator ini butir soal tes dalam bentuk uraian yang menyajikan suatu data hasil eksperimen dan murid diminta menyimpulkan atau menyajikan dalam bentuk narasi data tersebut. Murid cukup mampu dalam indikator ini dengan melihat pencapaian nilai paling tinggi pada indikator sebesar 80,1 di akhir siklus I menjadi 89,6 di akhir siklus II. Murid cukup mahir dalam menyimpulkan sesuai data tabel dalam mengaitkan variabel yang terdapat pada tabel, hanya saja perlu penyusunan kata yang lebih efektif dan tertata.

2. *Information Representation*

Indikator ini butir soal tes dalam bentuk uraian yang menyajikan suatu data hasil eksperimen dan murid diminta menyajikan data tersebut dalam bentuk grafik. Murid cukup lemah dalam indikator ini dengan melihat pencapaian nilai paling hanya sebesar 50,6 di akhir siklus I menjadi 80,7 di akhir siklus II. Murid kesulitan menggambarkan komponen grafik dan variabel dengan tepat dan menyesuaikan skala angka dengan tepat.

3. *Scientific Reading*

Indikator ini butir soal tes dalam bentuk uraian yang menyajikan suatu wacana tentang fenomena dalam kehidupan yang berkaitan dengan konsep fluida. Murid diminta menentukan pernyataan yang benar atau salah terkait informasi yang diberikan pada wacana dan kebenarannya yang berkaitan dengan konsep fluida.

4. *Observing*

Indikator ini butir soal tes dalam bentuk uraian yang menyajikan suatu fenomena penerapan konsep fluida dalam kehidupan, murid diminta menganalisis dan menjelaskan keterkaitan konsep fisika yang berlaku pada fenomena tersebut.

Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi murid yang diamati mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II, kesulitan awal dalam mengamati keterampilan kolaborasi murid adalah karakter murid yang cukup kinestetik dan pengalaman awal dalam berproses melakukan eksperimen. Keterampilan ini mulai terlihat perkembangannya di siklus II karena murid mulai memahami dan berminat dalam pelaksanaan eksperimen.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* mendapatkan hasil yang positif. Model pembelajaran MIL efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi sains dan kolaborasi murid kelas XI SMAN 8 Pekanbaru pada materi fluida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan untuk orang tua, suami, dan anak karena telah memberikan semangat dan dukungan moral dan materi. Memberikan waktu untuk dapat fokus menyelesaikan artikel penelitian ini dengan tenang tanpa gangguan. Serta kedua dosen pembimbing yang selama ini telah memberikan bimbingan, arahan dan semangat tiada hentinya untuk saya dapat menyelesaikan artikel penelitian ini dengan baik dan benar.

DAFTAR RUJUKAN

- Alwanda, R. I., Inayah, N., Ummah, K., & Masruro, T. M. (2025). *Analisis keterampilan komunikasi sains dalam model pembelajaran POGIL berbasis praktikum*. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 322–332. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i1.1494>
- Angga, A., Suryana, C., Nurwahidah, I., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). *Komparasi implementasi kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka di sekolah dasar*. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5877–5889. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3149>
- Astutik, S., Mahardika, I. K., Supeno, Indrawati, Sudarti, Zakaria, A. F., & Sugianto, F. (2020). *Development of meaningful investigation laboratory (MIL) learning model to improve critical thinking skills in physics learning*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485(1), 012112. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012112>
- Harefa, E., Afendi, A. R., Karuru, P., Sulaeman, S., Wote, A. Y. V., Patalatu, J. S., Azizah, N., Sanulita, H., Yusufi, A., Husnita, L., Masturoh, I., Warif, M., Fauzi, M., Nurjannah, N., Santika, T., & Sulaiman, S. (2024). *Buku Ajar: Teori Belajar dan Pembelajaran* (1st ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Kemmis, S. (1983). *Orientations to Curriculum and Transition: Towards the Socially-Critical School*. ERIC.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Partnership for 21st Century Skills. http://www.p21.org/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Pratiwi, E. A., Witono, A. H., & Jaelani, A. K. (2022). *Keterampilan komunikasi siswa kelas V SDN 32 Cakranegara Kecamatan Sandubaya Kota Mataram Tahun Ajaran 2021/2022*. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1639–1646. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.832>
- Santoso, A. M., Primandiri, P. R., Zubaidah, S., dan Amin, M. 2021. *Improving Student Collaboration and Critical Thinking Skills Through ASICC Model Learning*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012174. DOI: 10.1088/1742-6596/1806/1/012174
- Tsai, C. Y. (2024). *Empowering students through active learning in educational big data analytics: Fostering data interpretation and critical thinking skills*. *Smart Learning* <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-024-00300-1>
- Williams, S. M., & Foster, J. A. (2022). *Liberal-arts education helps scientists think and communicate*. *Nature*, 603(7902), 578. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00786-0>
- Yakmaci-Guzel, B., & Adadan, E. (2013). *Use of multiple representations in developing preservice chemistry teachers' understanding of the structure of matter*. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 109–130
- Yuliana, N., Desnita, D., Akmam, A., & Emiliannur, E. (2024). *Pengaruh penggunaan video pembelajaran fluida berbasis kontekstual terhadap kemampuan kolaborasi*. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1284–1291. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2197>