

## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOLABORATIF UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH SISWA SMP

Reza Mutiara Sukma\*, Ahmad Qosyim

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

\*Corresponding author: [rezasukma134@gmail.com](mailto:rezasukma134@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendiskripsikan keterlaksanaan pembelajaran, peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah siswa, dan respon siswa terhadap penerapan model pembelajaran kolaboratif pada materi sistem ekskresi manusia. Jenis penelitian ini adalah *pre-experimental design* dengan rancangan penelitian *one group pretest posttest design*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes keterampilan komunikasi ilmiah siswa dengan instrumen penelitiannya berupa lembar soal yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan (*pretest-posttest*). Data peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah siswa dianalisis menggunakan uji-t berpasangan dan analisis N-Gain. Hasil penelitian diketahui bahwa keterampilan komunikasi ilmiah siswa setelah diterapkan model pembelajaran kolaboratif pada materi sistem ekskresi manusia menunjukkan peningkatan yang dapat dilihat dari hasil analisis N-Gain dengan skor 0,52 yang berkategori sedang dan analisis uji-t berpasangan yang menunjukkan nilai signifikan  $< 0,05$ . Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa.

**Kata Kunci:** Pembelajaran Kolaboratif, Keterampilan Komunikasi Ilmiah, Pembelajaran IPA

**Abstract:** This research aims to describe the implementation of learning, improvement of students' scientific communication skills, and students' responses to the application of collaborative learning models on human excretory system material. This type of research is *pre-experimental design* with *one group pretest posttest design*. The data collection technique used is the student's scientific communication skills test technique with the research instrument in the form of a question sheet given before and after treatment (*pretest-posttest*). Data on the improvement of students' scientific communication skills were analyzed using paired t-test and N-Gain analysis. The results showed that students' scientific communication skills after applying the collaborative learning model on human excretory system material showed an increase which can be seen from the results of the N-Gain analysis with a score of 0.52 which is categorized as moderate and paired t-test analysis which showed a significant value  $< 0.05$ . The conclusion of this study is that the application of collaborative learning models can improve students' scientific communication skills.

**Keywords:** Collaborative Learning, Scientific Communication Skills, Science Learning

### PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu hal yang penting untuk mencerdaskan bangsa, dimana dengan pendidikan akan menciptakan generasi-generasi muda yang intelektual. Melalui Pendidikan, generasi muda diharapkan mampu menguasai ilmu pengetahuan sejak dini hingga dapat membuat bangsa Indonesia bisa bersaing dalam perkembangan teknologi. Untuk memenuhi harapan tersebut, pendidikan di Indonesia perlu dikelola semaksimal mungkin baik secara kualitas maupun kuantitas. Salah satu pendidikan yang harus dikelola semaksimal mungkin yaitu pendidikan ilmu pengetahuan alam (IPA). Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pendidikan yang mempunyai peranan penting terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Siahaan &

Wahyuni (2019), IPA adalah ilmu yang sistematis mempelajari berbagai fenomena alam. Pendidikan IPA diharapkan dapat membantu siswa untuk memahami diri mereka sendiri dan lingkungannya, serta mengembangkan kemampuan dalam memanfaatkan ilmu tersebut dalam kehidupan sehari-hari (Sakila et al., 2023).

Pada pendidikan IPA di abad 21, siswa dituntut memiliki kompetensi beserta keterampilan esensial bagi keberhasilan hidup dan karir siswa (Jamilah et al., 2023). Kompetensi yang harus dimiliki yaitu kompetensi 4C yang terdiri dari *Critical Thinking, Communication, Creative Thinking, dan Collaboration* (Ayu, 2019). Satu di antara kompetensi 4C yang perlu ditanamkan dalam pembelajaran IPA di abad 21 adalah keterampilan komunikasi. Keterampilan komunikasi penting bagi siswa karena termasuk aspek berbahasa, berperilaku, percakapan, dan presentasi. Menurut (Widarti et al., 2020), setiap orang yang mempunyai keterampilan komunikasi yang rendah bisa saja menghambat proses diri dalam belajar. Salah satu keterampilan komunikasi yang mampu meningkatkan proses diri dalam belajar adalah keterampilan komunikasi ilmiah. Menurut Munawaroh & Wahidin (2022), keterampilan komunikasi ilmiah merupakan kompetensi penting menunjang kesiapan siswa dalam menghadapi masa depan, terutama dalam dunia kerja.

Kenyataannya keterampilan komunikasi ilmiah siswa masih tergolong rendah. Berdasarkan penelitian Kurniawan et al. (2020) dan Pramesti et al. (2020) menunjukkan bahwa beberapa sekolah belum memberikan perhatian yang cukup terhadap pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah siswa, sehingga beberapa siswa kesulitan dalam mengkomunikasikan pendapat mereka. Hasil observasi awal peneliti di SMPN 1 Bagor Nganjuk menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi ilmiah siswa masih kurang. Hal ini didukung dengan pengambilan data yang menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi siswa masih tergolong rendah dengan skor rata-rata 20,06. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah dalam pelajaran IPA adalah melalui pembelajaran kolaboratif (*Collaborative Learning*). Sato & Masaki (2012) mengemukakan bahwa pembelajaran kolaboratif adalah metode belajar yang dilakukan secara kelompok dengan tujuan mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai pemikiran atau pendapat, daripada hanya menyatakan pendapat pribadi. Model ini memiliki 5 sintaks yaitu *engagement* (keterlibatan siswa), *exploration* (pemberian masalah), *transformation* (diskusi kelompok), *presentation* (presentasi hasil), dan *reflection* (umpan balik dan penilaian) (Reid, 2005).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model *collaborative learning* dapat meningkatkan keterampilan komunikasi terdapat peningkatan keterampilan komunikasi. Berdasarkan hasil penelitian oleh Setiawan et al. (2024) diketahui bahwa model *collaborative learning* berpengaruh positif yaitu adanya peningkatan signifikan dari keterampilan komunikasi siswa terhadap pembelajaran menggunakan *collaborative learning*. Menurut penelitian yang dilakukan Mulyanto (2019) penerapan model *collaborative learning* lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi siswa daripada model pembelajaran konvensional. Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui bagaimana penerapannya dapat dilakukan. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Model *Collaborative Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMP pada Materi Sistem Ekskresi Manusia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *pre-experimental design*. Penelitian *pre-experimental* adalah penelitian awal yang dilakukan untuk mengeksplorasi atau memahami lebih dalam suatu permasalahan yang berpotensi dikembangkan dalam penelitian berikutnya (Siswono, 2019). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *one group pretest posttest design*. Pada rancangan ini ada dua perlakuan, yaitu *pretest* sebelum diberi perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan (Sugiono, 2013). Sehingga dengan adanya *pretest-posttest*, hasil dari perlakuan dapat diketahui secara lebih akurat, karena memungkinkan untuk membandingkan kondisi sebelum diberikan perlakuan.

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Bagor Nganjuk yang bertempat di Desa Banaran kulon, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur. Waktu penelitian ini dilakukan

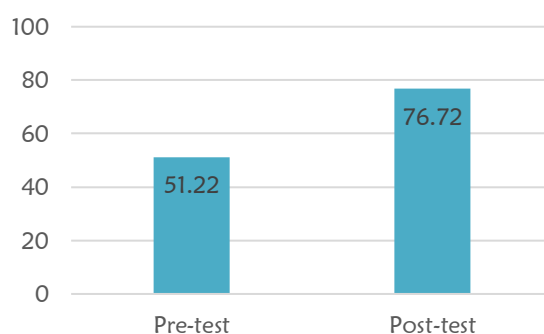
pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII-D SMP Negeri 1 Bagor Nganjuk semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan jumlah 32 siswa. Pengambilan sampel ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yaitu model *collaborative learning* sebagai variabel terikat dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa sebagai variabel bebas.

Instrumen penelitian merupakan suatu alat bantu pengumpulan dan pengolahan data mengenai variabel penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini, yaitu lembar tes keterampilan komunikasi ilmiah. Teknik pengumpulan data berupa teknik tes yang dianalisis menggunakan analisis N-Gain, uji normalitas dan uji *paired sample t-test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

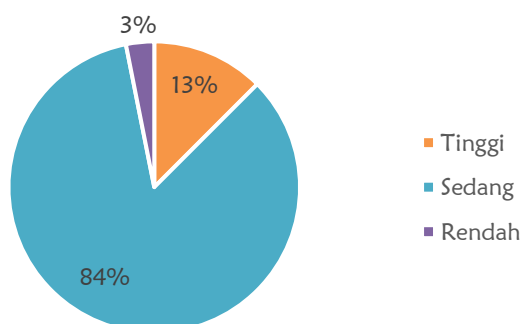
### Hasil

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah setelah diterapkan model *collaborative learning* pada materi sistem ekskresi manusia. Hasil peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah didapatkan melalui tes berupa soal yang diberikan sebelum (*pre-test*) dan sesudah pembelajaran (*post-test*). Berikut grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai pretest dan posttest siswa.



**Gambar 1.** Grafik Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

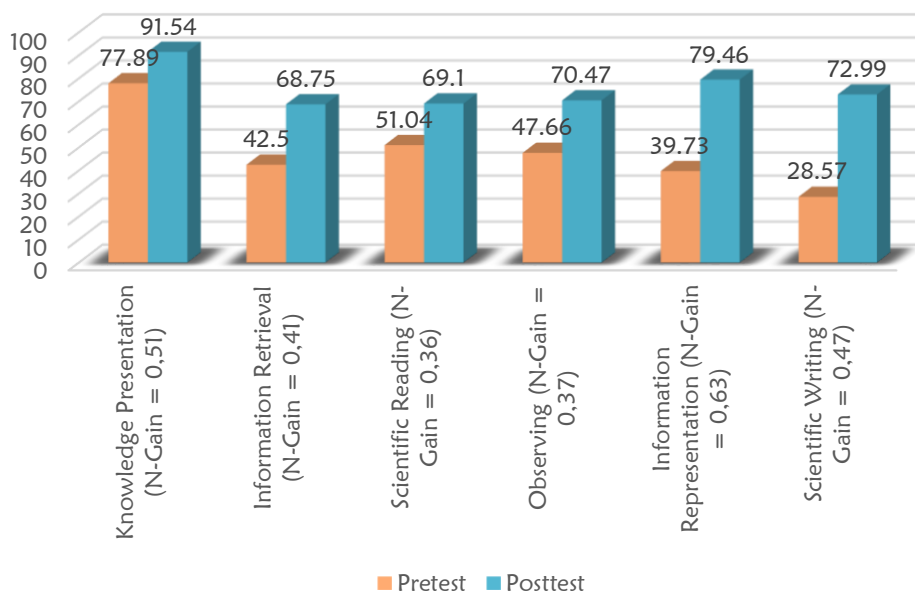
Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa hasil *pre-test* siswa sebesar 51,22 meningkat menjadi 76,72 saat *post-test*. Peningkatan ini juga dianalisis menggunakan analisis N-Gain. Terdapat kriteria penilaian N-Gain, yaitu kriteria tinggi jika  $(<g>) > 0,70$ , kriteria sedang jika  $0,70 \geq (<g>) \leq 0,30$ , dan kriteria rendah jika  $(<g>) < 0,30$  (Aritonang & Simanjorang, 2024). Berikut gambar diagram lingkaran untuk mengetahui perbandingan jumlah setiap kriteria nilai N-Gain siswa.



**Gambar 2.** Presentase Hasil Analisis N-Gain

Berdasarkan Gambar 2 sebanyak 32 siswa yang mengikuti tes keterampilan komunikasi ilmiah diketahui bahwa terdapat 13% yang memiliki nilai N-Gain berkategori tinggi, 84% yang

memiliki nilai N-gain berkategori sedang, dan 3% yang memiliki nilai N-Gain berkategori rendah. Berdasarkan data yang terkumpul memungkinkan untuk menganalisis peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah siswa pada setiap indikatornya, yaitu meliputi: *information retrieval*, *scientific reading*, *observing*, *scientific reading*, *information representation*, dan *knowledge presentation*. Hasil analisis perbandingan skor *pretest* dan *posttest* siswa pada setiap indikator keterampilan komunikasi ilmiah siswa dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3.** Perbandingan Skor *Pretest* dan *Posttest* Siswa pada Setiap Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Pada Gambar 3 diketahui bahwa indikator *knowledge presentation* mengalami peningkatan dari nilai *pre-test* sebesar 77,89 menjadi 91,54 pada *post-test*, indikator *information retrieval* mengalami peningkatan, dari 42,50 pada *pre-test* menjadi 68,75 pada *post-test*, indikator *scientific reading* mengalami kenaikan dari 51,04 saat *pre-test* menjadi 69,10 pada *post-test*, indikator *observing* mengalami peningkatan dari 47,66 pada *pre-test* menjadi 70,47 pada *post-test*, indikator *information representation* mengalami peningkatan yang cukup tinggi dibanding indikator lainnya, dari 39,73 pada *pre-test* menjadi 79,46 pada *post-test*, indikator *scientific writing* mengalami peningkatan dari 28,57 pada *pre-test* menjadi 72,99 pada *post-test*. Secara keseluruhan, semua indikator keterampilan komunikasi ilmiah mengalami peningkatan setelah dilakukan *post-test*. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah siswa setelah pembelajaran dilakukan..

Peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah juga diperkuat dengan uji *paired sampel t-test*. Sebelum melakukan uji tersebut perlu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui data yang baik dan layak untuk membuktikan data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas hasil data yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*, karena data sampel yang digunakan kurang dari 50 sampel. Kriteria pada uji normalitas jika nilai signifikansi lebih besar 0,05 data tersebut berdistribusi normal (Arifin, 2017). Berikut tabel hasil uji normalitas *pre-test* dan *post-test*.

**Tabel 2.** Hasil Uji Normalitas *Pre-test* dan *Post-test* Siswa

|                  | Signifikansi | Keterangan |
|------------------|--------------|------------|
| <i>Pre-test</i>  | 0,155        | Normal     |
| <i>Post-test</i> | 0,086        | Normal     |

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa nilai signifikan (sig.) *pre-test* sebesar 0,155 dan nilai signifikan (sig.) *post-test* sebesar 0,086. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang dihasilkan pada kelas VIII-D terdistribusi secara normal. Karena data sudah berdistribusi normal maka sudah boleh untuk di uji *paired sample t-test*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan yang signifikan dari keterampilan komunikasi ilmiah siswa sebelum dan sesudah diterapkan model *collaborative learning*. Jika nilai *Sig (2-tailed)* atau nilai signifikan > 0,05 maka  $H_0$  diterima sehingga  $H_1$  ditolak dan jika nilai *Sig (2-tailed)* atau nilai signifikan < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Berikut tabel hasil uji *paired sample t-test*.

Tabel 3. Hasil Uji *Paired Sample t-test*

|                           | Paired Differences |                       |                        |   |              | <i>t</i> | <i>df</i> | <i>Sig. (2-tailed)</i> |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|---|--------------|----------|-----------|------------------------|
|                           | <i>Mean</i>        | <i>Std. Deviation</i> | <i>Std. Error Mean</i> | 95% Confidence Interval of the Difference |              |          |           |                        |
|                           |                    |                       |                        | <i>Lower</i>                              | <i>Upper</i> |          |           |                        |
| <i>Pretest - Posttest</i> | -25.500            | 9.645                 | 1.705                  | -28.978                                   | -22.022      | -14.951  | 31        | .000                   |

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa pada kolom *sig. (2-tailed)* menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ) yang berarti bahwa  $H_1$  diterima yaitu terdapat peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah yang signifikan dalam penerapan model *collaborative learning*.

## Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerapan model *Collaborative Learning* dapat meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa pada materi sistem ekskresi manusia. Hasil menunjukkan bahwa terjadi peningkatan signifikan pada nilai *posttest* dibanding *pretest*, dengan nilai signifikansi uji-*t* < 0,05 serta nilai N-Gain sebesar 0,52 yang tergolong dalam kategori sedang (Aritonang & Simanjourang, 2024). Peningkatan ini mencerminkan bahwa pembelajaran berbasis kolaborasi memiliki pengaruh positif dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam berkomunikasi secara ilmiah. Peningkatan tersebut dianalisis lebih lanjut berdasarkan enam indikator keterampilan komunikasi ilmiah, yakni *knowledge presentation*, *information retrieval*, *scientific reading*, *observing*, *information representation*, dan *scientific writing*.

Indikator *knowledge presentation* mengalami peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,51. Peningkatan ini didorong oleh penerapan sintaks *presentation*, di mana siswa secara aktif mempresentasikan hasil diskusi kelompok. Melalui aktivitas ini, siswa dilatih untuk menyampaikan ide dan argumen secara logis dan relevan, baik secara lisan maupun tulisan (Hasanah, 2021; Putri et al., 2024). Diskusi kelompok juga berperan penting dalam memperkuat pemahaman konsep serta melatih kemampuan berpikir kritis siswa, seperti yang dijelaskan dalam penelitian Afriadi et al. (2024) bahwa pembelajaran kolaboratif mendorong interaksi sosial yang intens dan pertukaran ide secara aktif.

Indikator *information retrieval* juga menunjukkan peningkatan yang cukup baik dengan N-Gain sebesar 0,41. Peningkatan ini terjadi berkat sintaks *exploration*, di mana siswa dilibatkan dalam pemecahan masalah yang mengharuskan mereka mencari dan mengakses informasi dari berbagai sumber. Namun, meskipun meningkat, masih ditemukan kendala, yaitu siswa lebih sering menggunakan buku teks dibanding artikel ilmiah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan siswa dalam mengakses artikel ilmiah yang umumnya memerlukan proses pengunduhan terlebih dahulu (Mayani et al., 2023). Kendala ini menunjukkan perlunya pembimbingan lebih lanjut dalam literasi digital ilmiah.

Sementara itu, indikator *scientific reading* meningkat dengan N-Gain sebesar 0,36. Hasil ini mengindikasikan bahwa model *collaborative learning* khususnya sintaks *exploration* dapat membantu siswa dalam membaca dan memahami teks ilmiah dengan cermat, serta mampu mengekstraksi informasi dari sumber-sumber tersebut. Namun, berdasarkan hasil temuan

menunjukkan bahwa nilai N-Gain indikator *scientific reading* paling rendah dari indikator yang lain. Hal ini disebabkan oleh kesulitan siswa dalam memahami dan menafsirkan data berbentuk tabel, sebagaimana disampaikan oleh Parmalo et al. (2020) bahwa keterbatasan dalam kemampuan konseptual dan spasial dapat menghambat interpretasi data visual.

Indikator *observing* juga mengalami peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,37. Peningkatan ini diperoleh melalui sintaks *exploration* dan *transformation*, di mana siswa melakukan pengamatan langsung terhadap fenomena atau data, baik melalui eksperimen maupun analisis kasus. Diskusi kelompok mendorong siswa untuk bekerja sama dalam mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan dari data yang diamati (Fauzan et al., 2022; Suhaimi & Permatasari, 2021). Aktivitas ini memperkuat kemampuan siswa dalam mengamati secara cermat dan sistematis, serta menemukan pola hubungan antar data.

Peningkatan paling tinggi terjadi pada indikator *information representation*, dengan N-Gain sebesar 0,63. Melalui sintaks *transformation*, siswa dilatih untuk menyajikan informasi ilmiah ke dalam bentuk visual seperti grafik, tabel, dan diagram. Pembelajaran kolaboratif memungkinkan siswa untuk berdiskusi dalam mengolah data dan menyajikannya secara menarik dan mudah dipahami. Kegiatan ini juga memberi ruang untuk saling memberikan umpan balik dan memperbaiki kesalahan representasi data (Andriani, 2024; Daud et al., 2021). Hasil ini menunjukkan bahwa visualisasi informasi sangat didukung oleh aktivitas kerja kelompok yang aktif dan terstruktur.

Indikator terakhir, *scientific writing*, meningkat dengan N-Gain sebesar 0,47. Peningkatan ini terjadi karena siswa dilatih untuk menulis laporan hasil eksperimen atau diskusi secara kolaboratif. Selama proses pembelajaran, siswa tidak hanya menulis secara individu, tetapi juga berdiskusi mengenai struktur tulisan, isi, dan tata bahasa. Proses ini melatih mereka berpikir kritis dalam menyusun argumen dan mengevaluasi hasil kerja ilmiah (Nursa'dah et al., 2024). Dengan dukungan umpan balik dari teman sekelompok, tulisan siswa menjadi lebih terstruktur, jelas, dan sesuai dengan kaidah ilmiah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh indikator keterampilan komunikasi ilmiah mengalami peningkatan setelah diterapkannya model *Collaborative Learning*. Penerapan model ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kerja sama, serta kemampuan menyampaikan dan menulis informasi secara ilmiah. Oleh karena itu, model pembelajaran kolaboratif direkomendasikan untuk diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, terutama dalam konteks sains, guna membangun lingkungan belajar yang interaktif dan mendukung pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah siswa secara komprehensif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa keterampilan komunikasi ilmiah siswa setelah diterapkan model *Collaborative Learning* pada materi sistem ekskresi manusia menunjukkan peningkatan yang dapat dilihat dari hasil analisis N-Gain dengan persentase 13% siswa memiliki kategori tinggi, 84% siswa memiliki kategori sedang, dan hanya 3% siswa yang memiliki kategori rendah. Selain itu, seluruh nilai N-Gain per indikator keterampilan komunikasi ilmiah siswa berkategori sedang. Hal ini mengindikasikan terdapat peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah setelah diterapkan model *collaborative learning*. Peningkatan ini juga diperkuat dari analisis uji-t berpasangan yang menunjukkan nilai signifikansi  $< 0,05$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, F., Hidayah M.F., & Gusmaneli. (2024). Pembelajaran Kolaboratif Dalam Pendidikan Perguruan Tinggi. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 2(3), 143–157.  
<https://doi.org/10.61104/ihsan.v2i3.347>
- Andriani, D. (2024). *Profil Kompetensi Literasi Visual dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Melalui Implementasi Aktivitas PJBL-STEM Berbantuan E-Modul Interaktif*. Universitas Lampung.

- Aritonang, K. A., & Simanjourang, M. M. (2024). The Effect of Jigsaw Cooperative Learning Model on Students Mathematical Communication Skills. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 67–78. <https://doi.org/10.30656/gauss.v7i2.9098>
- Ayu, P. E. S. (2019). Keterampilan Belajar dan Berinovasi Abad 21 Pada Era Revolusi Industri 4.0. *Purwadita*, 3 (1). <https://doi.org/10.55115/purwadita.v3i1.160>
- Daud, W., Hanafi, H., & Laepe, A. (2021). The Impact Of Collaborative Learning On Students' Writing Ability And Their Motivation In Writing At MTs Negeri 1 Konawe. *Journal of Language Education and Educational Technology*, 3(1). <http://dx.doi.org/10.33772/jleet.v3i1.6705>
- Fauzan, M. F., Nadhir, L. A., Kustanti, S., & Suciani, S. (2022). Pembelajaran Diskusi Kelompok Kecil : Seberapa Efektif kah dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Pada Siswa ? *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(3), 1805. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.3.1805-1814.2022>
- Hasanah, F. (2021). *Analisis Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Pembelajaran Biologi SMA di Masa Pandemi Covid-19*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Jamilah, S., Antika, L. T., & Haikal, Moch. (2023). Effect Size Tinggi: Inkuiri Terbimbing dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Komunikasi Lisan. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 73–81. <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.73-81>
- Kurniawan, K., Achyani, A., & Widowati, H. (2020). Analisis Pendekatan Terpadu Dan Berpikir Kreatif Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik. *BIOLOVA*, 1(1), 7–12. <https://doi.org/10.24127/biolova.v1i1.27>
- Mayani, C., Maknun, D., & Ubaidillah, M. U. (2023). Analisis keterampilan komunikasi ilmiah pada pembelajaran biologi. *Science Education and Development Journal Archives*, 1(1), 13–28. <https://doi.org/10.59923/sendja.v1i1.2>
- Mulyanto, R. (2019). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Kolaborasi Jigsaw dengan STAD (Student Teams Achievement Divisions) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa. *PEDIAMATIKA: Journal of Mathematical Science and Mathematics Education*, 01(03).
- Munawaroh, S., & Wahidin. (2022). Komunikasi Ilmiah Siswa Sekolah Dasar melalui Proyek Permainan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematic). *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6967–6974. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3439>
- Nursa'dah, F. P., Rosa, N. M., & Septhiani, S. (2024). Efektivitas Penggunaan Metode Diskusi Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(4), 17667–17675. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i4.39142>
- Parmalo, Y., Djudin, T., & Oktaviany, E. (2020). Deskripsi Kemampuan Menafsirkan Grafik Kinematik Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(7), 3. <https://doi.org/10.26418/jppk.v5i7.15986>
- Pramesti, O. B., Supeno, & Astutik, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya*, 4, 21–30. <https://doi.org/10.19109/jifp.v4i1.5612>
- Putri, M. A., Salsabilla, S., Yusuf, S., & Susilo, B. E. (2024). Studi Literatur: Penerapan Metode Pembelajaran Diskusi Kelompok untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa di Sekolah Menengah Pertama. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 437–441.
- Reid, G. (2005). *Learning Styles and Inclusion*. Thousand oaks, carlifornia: SAGE Publication.
- Sakila, R., Lubis, N. F., Saftina, Mutiara, & Asriani, D. (2023). Pentingnya Peranan IPA Dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 119–123. <https://doi.org/10.37081/adam.v2i1.1380>
- Sato, & Masaki. (2012). *Dialog dan Kolaborasi di Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Pelita.
- Setiawan, Y., Wijaya, A., Surur, M., & Dassucik, D. (2024). Pengaruh Pembelajaran Kolaboratif Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMK Negeri 1 Kendit. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(2), 26–34. <https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i2.315>

- Siahaan, H. R., & Wahyuni, I. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Game Tournament (TGT) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 6(1), 26–33. <https://doi.org/10.24114/inpafi.v6i1>
- Siswono. (2019). *Paradigma Penelitian Pendidikan: Pengembangan Teori dan Aplikasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suhaimi, I., & Permatasari, F. (2021). Model Pembelajaran Abad 21 Dan Pembelajaran Menulis Kolaborasi. *Jurnal Koulutus*, 4(2), 211–223. <https://doi.org/10.51158/koulutus.v4i2.715>
- Widarti, H. R., Rokhim, D. A., & Syafruddin, A. B. (2020). The development of electrolysis cell teaching material based on stem-pjbl approach assisted by learning video: A need analysis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 309–318. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.25199>