

Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Mahasiswa Biologi: Model Pembelajaran SIRI

Asham Bin Jamaluddin^{*1}, Muhiddin P, Faisal¹

¹Program Studi S-1 Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*Email: ashambj@unm.ac.id

| Info Artikel | Abstrak |
|--|---|
| Diterima: 29 Januari 2024 Direvisi: 28 Maret 2024 Diterima untuk diterbitkan: 31 Mei 2024 | Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran SIRI dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi. Penelitian eksperimen ini dilakukan dengan <i>desain nonequivalent pretest-posttest control group design</i> dan melibatkan 98 mahasiswa biologi di Universitas Negeri Makassar dan Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar observasi. Rubrik keterampilan komunikasi digunakan untuk menilai pernyataan mahasiswa dan hasilnya dianalisis menggunakan ANCOVA pada tingkat signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran SIRI terhadap peningkatan keterampilan komunikasi mahasiswa. Hasil uji LSD juga menunjukkan bahwa skor keterampilan komunikasi mahasiswa dengan menggunakan model pembelajaran SIRI berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran PjBL dan Model Jigsaw. Disimpulkan bahwa model pembelajaran SIRI dapat meningkatkan keterampilan komunikasi mahasiswa biologi. |
| Keywords: Biologi Keterampilan Komunikasi Model Pembelajaran SIRI | |

© 2024 Asham Bin Jamaluddin. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Keterampilan abad 21 dapat dilihat dengan melihat perubahan signifikan dalam tatanan sosial, ekonomi, dan teknologi yang telah terjadi sejak awal abad ke-21, sebagai hasil dari globalisasi, perkembangan teknologi informasi, dan transformasi ekonomi, kebutuhan pasar kerja dan tuntutan kehidupan sehari-hari telah berubah secara substansial (Glaze, 2018; Greenstein, 2012a). Oleh karena itu, keterampilan yang relevan dengan era ini, atau yang dikenal sebagai keterampilan abad 21, menjadi krusial dalam mempersiapkan individu untuk sukses dalam berbagai bidang. Pada keterampilan abad 21 seperti pemikiran kritis, kerjasama, kreativitas, literasi digital, dan pemecahan masalah menjadi pondasi untuk mencapai keberhasilan pribadi dan profesional (Zain, 2017). Oleh karena itu, pendidikan dan pelatihan yang berfokus pada pengembangan keterampilan ini menjadi sangat penting dalam membantu individu menghadapi kompleksitas era modern. Selain keterampilan

di atas, keterampilan komunikasi juga mendapat perhatian penting pada perkembangan pendidikan di abad 21 ini (Greenstein, 2012b; Irawan et al., 2023; Kansizoğlu & Akdoğdu Yildiz, 2022; Murphy & Kelp, 2023; Riemer, 2007).

Keterampilan komunikasi adalah kemampuan untuk menyampaikan dan menerima pesan dengan jelas, efektif, dan tepat (Suwono & Dewi, 2019; Yenice & Özden, 2022). Keterampilan ini mencakup berbagai aspek, mulai dari penggunaan kata-kata hingga ekspresi tubuh, serta kemampuan untuk mendengarkan dan memahami pesan orang lain (Ormancı & Çepni, 2020). Keterampilan komunikasi salah satu elemen kunci dalam berbagai konteks kehidupan, termasuk dalam hubungan pribadi, pekerjaan, pendidikan, dan kehidupan sosial. Keterampilan komunikasi yang baik sangat diperlukan di berbagai aspek kehidupan, dalam hubungan interpersonal, dan dalam proses pembelajaran (Al-Omari, 2020; Öztaş & Guclu, 2023). Meningkatkan keterampilan komunikasi dapat membantu individu menjadi lebih efektif dalam menyampaikan ide, membangun hubungan yang sehat, dan berhasil berkomunikasi dalam berbagai konteks (Seraj et al., 2021).

Namun demikian, khususnya dalam dunia pendidikan, keterampilan komunikasi peserta didik (siswa dan mahasiswa) tergolong rendah (Angganing et al., 2022; Arsih et al., 2021; Azizi & Herman, 2020; Cici et al., 2023; Hasanah & Nasir Malik, 2020; Irawan et al., 2023; Wanah et al., 2023). Hasil tersebut sesuai dengan hasil observasi awal di beberapa Perguruan Tinggi Negeri di Sulawesi Selatan bahwa keterampilan komunikasi belum memadai. Rendahnya keterampilan komunikasi peserta didik disebabkan oleh beberapa faktor. Beberapa di antaranya melibatkan aspek sosial, budaya, pendidikan, dan lingkungan, seperti kurangnya praktik dan pengalaman, kurangnya sarana dan fasilitas, ketidaknyamanan atau kecemasan, kurangnya pemberian umpan balik, gaya pembelajaran yang berbeda, tidak terlatih dalam keterampilan mendengarkan, kurangnya kesadaran budaya, dan yang paling utama adalah tidak adanya model peran bagi peserta didik dalam menumbuhkan keterampilan komunikasi (Maragha, 2021). Selain itu, peran pendidik dalam memberdayakan keterampilan komunikasi kurang diperhatikan.

Mengatasi permasalahan keterampilan komunikasi, beberapa solusi yang dapat diimplementasikan di lingkungan pendidikan adalah dengan melakukan pengembangan program pelatihan, pemberian umpan balik teratur, pendekatan individu peningkatan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran, penggunaan teknologi dan media, promosi keterlibatan sosial, dan penggunaan model peran (Andrienko et al., 2020; Ceyhun, 2022; Sabbah et al., 2020). Selain itu, menumbuhkan keterampilan komunikasi peserta didik adalah dengan menghadirkan model pembelajaran yang dapat memenuhi semua kebutuhan peserta didik dalam membentuk keterampilan komunikasi (Wanah et al., 2023).

Salah satu model yang memiliki novelty yang tahapan sintaknya memiliki ciri khas dalam membentuk keterampilan komunikasi adalah model pembelajaran SIRI. Model SIRI memiliki 4 tahapan utama yang terdiri dari stimulation, investigation, review, dan inference (Jamaluddin, et al., 2023a). Ciri khas utama pada model SIRI adalah pembelajaran berbasis PBL dan Budaya yang dapat membentuk sikap mahasiswa yang berdampak pada keterampilan komunikasi mahasiswa dengan maksimal. Keempat tahapan ini dapat mengantar proses berpikir dan komunikasi mahasiswa menjadi lebih terarah dan bermakna. Menurut Jamaluddin et al, (2023b), model SIRI bukan hanya dapat membentuk keterampilan berpikir, namun juga dapat memberikan manfaat lebih dalam pembelajaran, seperti pembentukan karakter atau moral mahasiswa.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, baik tentang permasalahan yang ada di lapangan, nilai-nilai positif yang terdapat pada model pembelajaran SIRI, diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada dalam pembentukan keterampilan komunikasi mahasiswa biologi. Oleh

karena itu, upaya yang dilakukan dalam mengatasi permasalahan adalah dengan menerapkan model pembelajaran SIRI dalam memberdayakan keterampilan komunikasi mahasiswa biologi. Hipotesis penelitian adalah model pembelajaran SIRI berpotensi dalam meningkatkan keterampilan komunikasi mahasiswa biologi.

METODE

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan quasi eksperimen dengan *posttest-pretest non-equivalent control group design* (Sugiyono, 2009). Terdapat tiga kelompok perlakuan dalam penelitian ini, yaitu kelas yang menggunakan model pembelajaran SIRI (eksperimen), kelas PjBL (kontrol positif) dan kelas Jigsaw (kontrol negatif). Kelas PjBL dan Jigsaw dipilih karena memiliki kemiripan dengan model SIRI secara karakteristik sintaks. Sintaks model pembelajaran SIRI dijabarkan pada Gambar 1.

| Sintaks Model SIRI | |
|---|---|
| <i>STIMULATION</i> | |
| Di luar Kelas | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mempelajari suatu topik yang telah disiapkan dosen pada situs online yang telah disepakati bersama sebelum perkuliahan dimulai. | |
| Di dalam Kelas | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendapat materi reflektif, nasehat, dan motivasi dari dosen berdasarkan nilai-nilai budaya <i>Siri</i> Makassar-Bugis. • Dosen menyampaikan apersepsi dan menjelaskan tujuan pembelajaran berdasarkan materi yang akan dipelajari mahasiswa. • Siswa duduk dalam kelompok heterogen yang telah ditentukan yang terdiri dari 4-5 orang. | ↓ |
| <i>INVESTIGATION</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bekerja secara kolaboratif untuk melakukan penyelidikan berdasarkan lembar kerja yang tersedia. Temuan penyelidikan akan dirangkum dalam bentuk presentasi yang mencerminkan kreativitas masing-masing kelompok. • Dosen membimbing proses penyelidikan dan meminta mahasiswa menyiapkan referensi atau sumber belajar tambahan untuk menyelesaikan penyelidikan. | ↓ |
| <i>REVIEW</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok bertanggung jawab untuk memproses kembali informasi atau meninjau tugas investigasi yang diselesaikan oleh kelompok lain. • Setiap kelompok mempresentasikan temuannya, dan dosen mengarahkan kelompok <i>reviewer</i> untuk berkonsentrasi pada sesi presentasi dan tanya jawab yang sedang berlangsung. • Dosen mengevaluasi kelebihan dan kekurangan seluruh proses presentasi yang telah dilakukan mahasiswa. | ↓ |
| <i>INFERENCE</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa menarik kesimpulan berdasarkan pemeriksaannya terhadap materi perkuliahan. • Setiap mahasiswa harus menulis jurnal refleksi untuk proses pembelajaran yang telah dilakukan. | ↓ |

Gambar 1. Sintaks Model Pembelajaran SIRI

2. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah mahasiswa pendidikan biologi di Universitas Negeri Makassar (UNM) dan Universitas Muhammadiyah Makassar (UNISMUH) pada angkatan Tahun 2023. Sampel penelitian terdiri dari 33 mahasiswa pada kelas SIRI (UNM), 34 mahasiswa pada kelas PjBL (UNISMUH), dan 31 mahasiswa pada kelas Jigsaw (UNM). Sampel adalah mahasiswa yang

memprogramkan mata kuliah Biologi Dasar yang ditentukan dengan teknik purposive sampling. Seluruh sampel kelas setara dalam segi pengetahuan berdasarkan data *grouping test*.

3. Instrumen Penelitian

Data penelitian ini menggunakan lembar observasi terdiri dari 20 pernyataan yang dikembangkan oleh peneliti dengan memodifikasi rubrik Greenstein (2012) yang meliputi dimensi, 1) *Organization*, 2) *Content* dan 3) *Deliver*. Instrumen menggunakan skala Likert dengan pilihan sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju dengan menggunakan skor 1-4. Skala 1-4 akan dikonversi menjadi skala 1-100 pada hasil akhir.

4. Analisis Data

Data keterampilan komunikasi dianalisis menggunakan Analysis of Covariance (ANCOVA) dan tes LSD (Least Significant Difference) dengan SPSS for windows versi 21.0. Sebelum analisis ANCOVA, uji normalitas dan homogenitas data dilakukan. Uji normalitas dilakukan menggunakan Uji one-sample Kolmogorov-Smirnov, dan uji homogenitas menggunakan Uji Levene's. Setelah itu, tes ANCOVA dan LSD dilakukan untuk menyelidiki efek dari model pembelajaran SIRI pada keterampilan komunikasi. Tes LSD dilakukan untuk menyelidiki tingkat signifikansi model pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

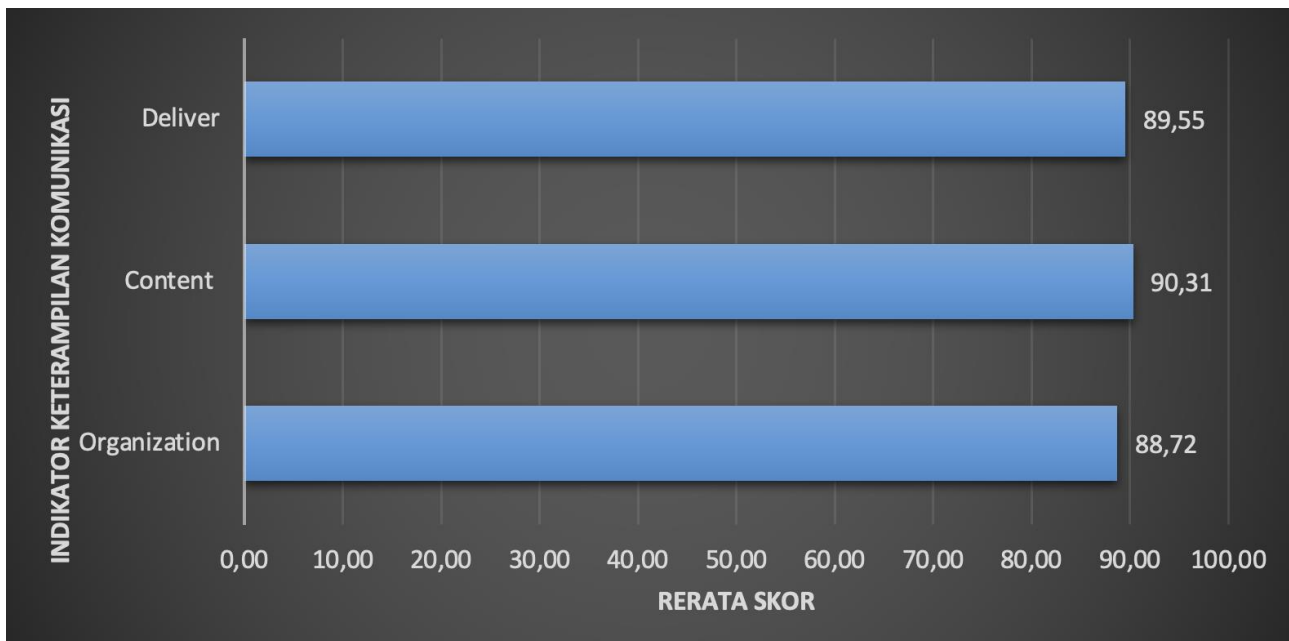
Uji normalitas dan homogenitas menunjukkan keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi sebelum dan sesudah diberikan perlakuan telah terdistribusi normal dan homogen ($p\text{-value} > 0,05$) seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Mahasiswa

| Perlakuan | N | Normalitas | Homogenitas |
|-------------------------------------|----|------------|-------------|
| Keterampilan Komunikasi -Skor Awal | 97 | 0,45 | 0,56 |
| Keterampilan Komunikasi -Skor Akhir | 97 | 0,39 | 0,61 |

Rerata skor keterampilan komunikasi mahasiswa pada 3 indikator terlihat bahwa *content* adalah indikator keterampilan komunikasi yang tertinggi. *Organization* adalah indikator keterampilan komunikasi yang terendah yang didapatkan pada hasil penelitian ini. Rerata nilai keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Skor Keterampilan Komunikasi Mahasiswa Biologi

Tabel 3

Hasil Uji Ancova Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Keterampilan Komunikasi

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|------|
| Corrected Model | 1711.294 ^a | 3 | 572.933 | 300.526 | .000 |
| Intercept | 1639.927 | 1 | 18707.831 | 8117.351 | .001 |
| Tes Awal | 381.973 | 1 | 549.341 | 492.224 | .001 |
| Model | 722.384 | 2 | 471.502 | 351.646 | .002 |
| Error | 322.739 | 94 | 2.628 | | |
| Total | 593621.372 | 96 | | | |
| Corrected Total | 2274.154 | 97 | | | |

Berdasarkan hasil uji ANCOVA pada Tabel 3, diketahui bahwa $p\text{-value} = 0.002$. $p\text{-value} < \alpha$ ($\alpha = 0,05$). Hipotesis yang berbunyi terdapat pengaruh model pembelajaran terhadap keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi diterima. Artinya, terdapat pengaruh model pembelajaran terhadap pembentukan keterampilan komunikasi.

Selanjutnya untuk melihat seberapa besar signifikansi perbedaan skor keterampilan komunikasi pada ketiga kelas perlakuan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4

Rangkuman Hasil Uji LSD Terhadap Pengaruh Model Pembelajaran

| Model | Skor Awal | Skor Akhir | Deviasi | Peningkatan (%) | Rerata Skor | Notasi LSD |
|--------|-----------|------------|---------|-----------------|-------------|------------|
| SIRI | 53,13 | 87,32 | 34,19 | 64,35 | 89,55 | a |
| PjBL | 50,31 | 77,23 | 26,92 | 53,51 | 76,61 | b |
| Jigsaw | 55,25 | 78,62 | 23,37 | 42,30 | 78,39 | b |

Hasil Uji LSD pada Tabel 4 menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi pada model pembelajaran SIRI berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran PjBL dan Jigsaw. Hasil ini menunjukkan bahwa rerata terkoreksi keterampilan komunikasi mahasiswa pada model pembelajaran SIRI sebesar 89,55 lebih tinggi bila dibandingkan PjBL sebesar 76,61, dan kelas yang menggunakan

model Jigsaw memiliki rerata terkoreksi sebesar 78,39. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa model pembelajaran SIRI berpotensi lebih baik dalam memberdayakan keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi.

Tingginya skor keterampilan komunikasi mahasiswa pada proses pembelajaran dikarenakan model pembelajaran SIRI memiliki sintaks yang didesain dapat membentuk dan melatih mahasiswa dalam berkomunikasi. Tahapan pertama yaitu *stimulation*, mahasiswa diberikan stimulus belajar dengan menghadirkan materi pada website Edmodo sebelum memasuki kelas untuk belajar luring. Kegiatan membaca ini dapat dilakukan di rumah ataupun di kampus. Seseorang yang meluangkan banyak waktu dalam membaca akan melahirkan pemahaman literal, interpretasi dan pemahaman kreatif yang meningkat secara signifikan (Alharbi, 2022; Durak et al., 2019; Lyon & Magana, 2021). Model pembelajaran yang menganut sistem seperti ini, secara tidak langsung tidak hanya berorientasi pada keterampilan berpikir saja, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan berkomunikasi (Ahdhianto et al., 2020; Serarlan, 2019).

Peningkatan keterampilan komunikasi mahasiswa pada model pembelajaran SIRI sangat dipengaruhi oleh ketiga yaitu pada tahap *investigation* dan *review*. Permasalah-permasalahan dalam pembelajaran biologi telah didesain dengan sebaik mungkin pada LKM dalam menghasilkan proses pemecahan masalah secara berkolaborasi dalam membentuk keterampilan komunikasi mahasiswa. Kegiatan investigasi mendorong mahasiswa melakukan proses komunikasi secara aktif dan efektif. Selain itu, saat melakukan proses *review*, mahasiswa dapat menganalisis penjelasan ilmiah terhadap pekerjaan yang dilakukan dan memperbaharui pengetahuannya secara tidak langsung (Akçayir & Akçayir, 2018; Mitchell et al., 2021; O'Reilly et al., 2022). Melalui proses-proses review yang dilakukan mahasiswa dapat merevisi pengetahuan yang baru terhadap dirinya dan memperkaya konten pengetahuan saat melakukan komunikasi secara lisan, khususnya pada proses presentase (Hassan & Dahalan, 2021; Lim & Yeo, 2021).

Proses *review* digunakan mahasiswa sebagai dasar untuk menghasilkan kualitas presentasi yang bermutu pada tahap diskusi kelompok. Proses ini dikatakan menjadi kunci keberhasilan dalam meningkatkan keterampilan komunikasi mahasiswa. Meningkatnya keterampilan komunikasi dikarenakan terdapat pertanyaan dan tanggapan dari mahasiswa ke mahasiswa lainnya yang menyebabkan terjadinya proses pertukaran informasi dan pengalaman antar sesama mahasiswa, sehingga menghasilkan berbagai macam metode pertanyaan dan tanggapan dalam menghasilkan sebuah jawaban yang ada. Kunci keberhasilan dalam sebuah proses pembelajaran yang mengarah pada peningkatan berpikir komunikasi adalah mampu menghasilkan banyak ide dan metode penyampaian yang inovatif dan unik dalam tahap presentasi (Abdul et al., 2012; Çelik & Alpan, 2023; Kamid et al., 2020; Notari et al., 2014).

Tahap terakhir yaitu *inference*. Tahapan ini adalah tahapan proses penyempurnaan pemahaman terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari selama proses belajar. Tahap ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa karena berkaitan erat dengan pengetahuan yang telah diserap selama proses pembelajaran. Proses evaluasi dapat membentuk proses belajar komunikasi yang efektif oleh mahasiswa saat melakukan proses menyusun kesimpulan yang diberikan oleh pendidik atau dosen (Kiong et al., 2022; Ozkaral & Ustu, 2019; Troy et al., 2022; Yavuz & Güzel, 2020).

Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa mahasiswa yang belajar menggunakan model pembelajaran PjBL dan Jigsaw memiliki nilai keterampilan komunikasi yang rendah dibandingkan model pembelajaran SIRI, namun tetap dapat memberdayakan keterampilan tersebut dalam proses pembelajaran. Model PjBL dan Jigsaw dapat memberdayakan keterampilan komunikasi pada mahasiswa karena model pembelajaran memiliki karakteristik berbasis kooperatif atau belajar secara

berkolaborasi. Model pembelajaran berbasis kooperatif mampu mengasah keterampilan komunikasi serta membekali diri mereka dengan kesempatan untuk selalu bersosialisasi dengan baik (Hikamah et al., 2021; Jamaluddin et al., 2023a).

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran SIRI memiliki efek pada pembentukan keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi (p -nilai <0.005). Selain itu, Model pembelajaran SIRI memberikan kontribusi yang baik dalam membentuk keterampilan komunikasi mahasiswa dibandingkan PjBL dan Jigsaw. Artinya, SIRI sebagai model pembelajaran efektif dalam proses pembelajaran guna melahirkan keterampilan komunikasi pada mahasiswa biologi.

Memiliki keterampilan komunikasi memberikan sejumlah keunggulan yang sangat bernilai dalam berbagai aspek kehidupan, baik di dunia profesional maupun pribadi. Keunggulan yang dimiliki oleh individu yang memiliki keterampilan komunikasi yang baik seperti mampu melakukan pemecahan masalah secara efektif, meningkatkan hubungan interpersonal, negosiasi yang sukses, kepemimpinan yang efektif, mengatasi konflik dengan baik, mengoptimalkan proses kolaborasi, dan meningkatkan kredibilitas. Memahami dan mengasah keterampilan komunikasi, mahasiswa dapat memaksimalkan potensinya dan meningkatkan kualitas hubungan serta keberhasilan dalam berbagai aspek kehidupan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada civitas akademika Jurusan Biologi FMIPA UNM dan Prodi Pendidikan Biologi UNISMUH yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf yang telah kooperatif dan membantu dalam mengurus administrasi selama proses penelitian ini dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R., Mohammad, Y., & Kashefi, H. (2012). *Developing mathematical communication skills of engineering students*. 46, 5541–5547. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.472>
- Ahdhianto, E., Marsigit, Haryanto, & Santi, N. N. (2020). The effect of metacognitive-based contextual learning model on fifth-grade students' problem-solving and mathematical communication skills. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 753–764. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.753>
- Akçayir, G., & Akçayir, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126(August), 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Alharbi, B. (2022). Saudi Teachers' Knowledge of Critical Thinking Skills and Their Attitudes Towards Improving Saudi Students' Critical Thinking Skills. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(3), 395–407. <https://doi.org/10.33225/pec/22.80.395>
- Al-Omari, J. F. M. (2020). Educational communication skills and their problems among students of princess rahma university college at Al-Balqa applied university. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 15(5), 1337–1353. <https://doi.org/10.18844/CJES.V15I5.5172>
- Andrienko, T., Chumak, N., & Genin, V. (2020). Emotional Intelligence and Acquisition Of English Language Oral Communication Skills. *Advanced Education*, 7(15), 66–73. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.201013>
- Angganing, P., Budiningsih, C. A., & Haryanto. (2022). The Profile of Students' Communication

- Skills on Science Learning in Elementary Schools. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 13(1), 117–124. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.14>
- Arsih, F., Zubaidah, S., Suwono, H., & Gofur, A. (2021). The implementation of RANDAI to improve pre-service biology teachers' communication skills. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March). <https://doi.org/10.1063/5.0043166>
- Azizi, H., & Herman, T. (2020). Critical thinking and communication skills of 10th grade students in trigonometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012161>
- Çelik, Ö. C., & Alpan, G. (2023). The Impact of an Effective Communication Course with Enhanced Student Engagement on Communication Skills and Empathic Tendency of Preservice Teachers. *Educational Process: International Journal*, 12(2), 33–58. <https://doi.org/10.22521/edupij.2023.122.3>
- Ceyhun, K. (2022). Communication Skills and Classroom Management Competency: The Mediating Role of Problem-Solving Skills. *Journal of Teacher Education and Educators*, 9(1).
- Cici, M., Djohar M., & Mujib, 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>
- Durak, H. Y., Yilmaz, F. G. K., & Bartin, R. Y. (2019). Computational thinking, programming self-efficacy, problem solving and experiences in the programming process conducted with robotic activities. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 173–197. <https://doi.org/10.30935/cet.554493>
- Glaze, A. L. (2018). Teaching and Learning Science in the 21st Century: Challenging Critical Assumptions in Post-Secondary Science. *Education Sciences*, 8(2), 1–8.
- Greenstein, L. (2012a). *Assesing Skill 21st Century. A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin A SAGE Company.
- Greenstein, L. (2012b). *Assessing 21st Century Skills*. Corwin A SAGE Company.
- Hasanah, H., & Nasir Malik, M. (2020). Blended learning in improving students' critical thinking and communication skills at University. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 15(5), 1295–1306. <https://doi.org/10.18844/CJES.V15I5.5168>
- Hassan, F., & Dahalan, N. (2021). Understanding the Concept of Community-Based Entrepreneurship: A Systematic Review Approach. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(02), 2817–2827. <https://doi.org/10.47750/cibg.2021.27.02.292>
- Hikamah, S. R., Suhadi, Rohman, F., & Kurniawan, N. (2021). Developing virtual communication skills in online learning based on modified PBL during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Education and Practice*, 9(2), 323–339. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2021.92.323.339>
- Irawan, F., Adawiyah, R., Zubaidah, S., & Arsih, F. (2023). Scientific Literacy and Communication Skills a-re Significant for Enhancing Students' Creative Thinking Skills. *AIP Conference Proceedings*, 2569. <https://doi.org/10.1063/5.0112412>
- Jamaluddin, A. Bin, Palennari, M., Fatmawati, A., & Rosba, E. (2023a). SIRI Learning Model in Empowering Biology Students' Critical Thinking. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 22–29. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.5511>
- Jamaluddin, A. Bin, Zubaidah, S., Mahanal, S., & Bahri, A. (2023b). SIRI (Stimulation, Investigation, Review, and Inference) Learning Model to Promote Creative Thinking. *AIP Conference Proceedings*, 2569(January). <https://doi.org/10.1063/5.0112382>

- Kamid, Rusdi, M., Fitaloka, O., Basuki, F. R., & Anwar, K. (2020). Mathematical communication skills based on cognitive styles and gender. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 847–856. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20497>
- Kansizoğlu, H. B., & Akdoğdu Yildiz, E. (2022). Examining the relationship between prospective teachers' listening skills, reading habits, effective speech self-efficacy, writing dispositions and communication skills: Structural equation modeling approach. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(2), 412–431. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1055493>
- Kiong, T. T., Puad, F. N. A., Kamis, A., Heong, Y. M., Hamid, R. I. A., Shafie, S., & Bedor, S. A. (2022). Enhancing cosmetology students' communication skills in Malaysian upper secondary vocational education program. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(1), 260–271. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.22285>
- Lim, S. L., & Yeo, K. J. (2021). A systematic review of the relationship between motivational constructs and self-regulated learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 330–335. <https://doi.org/10.11591/IJERE.V10I1.21006>
- Lyon, J. A., & Magana, A. J. (2021). The use of engineering model-building activities to elicit computational thinking: A design-based research study. *Journal of Engineering Education*, 110(1), 184–206. <https://doi.org/10.1002/jee.20372>
- Maragha, A. V. (2021). The Impact of Instructional Communication Skills Training On Educators. *Journal of Integrated Sciences*, 4(1).
- Mitchell, K. M., Baxter, C. E., Gural, D. M., Chorney, M. A., Simmons-Swinden, J. M., Queau, M. L., & Nayak, N. (2021). Strategies for retention of nursing students: A scoping review. *Nurse Education in Practice*, 50(December 2020), 102956. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102956>
- Murphy, K. M., & Kelp, N. C. (2023). Undergraduate STEM Students' Science Communication Skills, Science Identity, and Science Self-Efficacy Influence Their Motivations and Behaviors in STEM Community Engagement. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1128/jmbe.00182-22>
- Notari, M., Baumgartner, A., & Herzog, W. (2014). Social Skills as Predictors Of Communication, Performance and Quality of Collaboration in Project-Based Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30, 132–147. <https://doi.org/10.1111/jcal.12026>
- O'Reilly, C., Devitt, A., & Hayes, N. (2022). Critical thinking in the preschool classroom - A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101110>
- Ormancı, Ü., & Çepni, S. (2020). Investigating the effects of web-based science material for guided inquiry approach on information and communication skills of students. *Participatory Educational Research*, 7(1), 201–219. <https://doi.org/10.17275/per.20.12.7.1>
- Ozkaral, T. C., & Ustu, H. (2019). Examination of the Relationship Between Teacher Candidates' Emotional Intelligence and Communication Skills. *Journal of Education and Learning*, 8(5), 232. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n5p232>
- Öztaş, E. T., & Guclu, N.T. (2023). Investigation of the Learning Outcomes of the 2018 Middle School Mathematics Curriculum in Terms of Mathematical Communication Skills 3. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 13(1), 224–248. <https://doi.org/10.31704/ijocis.2023.010>
- Riemer, M. J. (2007). Communication Skills for the 21 st Century Engineer. *Global Journal of Engeneering Education*, 11(1).

- Sabbah, S., Hallabieh, F., & Hussein, O. (2020). Communication Skills among Undergraduate Students at Al-Quds. *World Journal of Education*, 10(6), 136–142. <https://doi.org/10.5430/wje.v10n6p136>
- Seraj, P. M. I., Habil, H., & Hasan, M. K. (2021). Investigating the Problems of Teaching Oral English Communication Skills in an EFL context at the Tertiary Level. *International Journal of Instruction*, 14(2), 501–516. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14228a>
- Serarslan, M. Z. (2019). European Journal of Physical Education and Sport Science Investigations of The Communication Skills With Respect To Different Variabilities Of Sport Sciences Faculty Students: Example Of Kocaeli University, Turkey. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(12). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3567154>
- Sugiyono. (2009). *Educational Research Methods: Quantitative Approach, Qualitative and R & D*. Alfabeta.
- Suwono, H., & Dewi, E. K. (2019). Problem-Based Learning Blended with Online Interaction to Improve Motivation, Scientific Communication and Higher Order Thinking Skills of High School Students. *International Conference for Science Educators and Teachers*.
- Troy, J. D., Granek, J., Samsa, G. P., Pomann, G. M., Updike, S., Grambow, S. C., & Neely, M. L. (2022). A Course in Biology and Communication Skills for Master of Biostatistics Students. *Journal of Curriculum and Teaching*, 11(4), 120–138. <https://doi.org/10.5430/jct.v11n4p120>
- Wanah, H. N., Jamaluddin, A. Bin, Zahra, F., Zubaidah, S., & Arsih, F. (2023). Critical Thinking, Communication Skills and Biology Learning Outcomes: Are They Correlated? *AIP Conference Proceedings*, 2569. <https://doi.org/10.1063/5.0112421>
- Yavuz, S., & Güzel, Ü. (2020). Evaluation of teachers' perception of effective communication skills according to gender. *African Educational Research Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.30918/AERJ.81.20.010>
- Yenice, N., & Özden, B. (2022). The relationship between scientific inquiry and communication skills with beliefs about the nature of science of pre-service science teachers'. *Participatory Educational Research*, 9(1), 192–213. <https://doi.org/10.17275/per.22.11.9.1>
- Zain, I. (2017). The Collaborative Instructional Design System (CIDS): Visualizing the 21st Century Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12), 2259–2266. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.051216>