



Implementasi Pembelajaran STEM Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar pada Materi Genetika

Mellyatul Aini^{1*}, Wilce Anna Cahya Kuendo²

^{1,2}Jurusan Pendidikan IPA, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado

*e-mail: mellyatulaini@unima.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan pembelajaran STEM terhadap beberapa keterampilan abad 21, salah satunya yaitu keterampilan kolaborasi dan hasil belajar pada mahasiswa dalam pembahasan materi genetika. Penelitian ini menggunakan metode mix yaitu kuantitatif dan kualitatif. Responden yang digunakan pada penelitian ini yaitu mahasiswa jenjang Strata 1, Jurusan Pendidikan IPA, Universitas Negeri Mahado, yang menempuh mata kuliah Biologi Umum 1. Pembelajaran STEM ini diberikan kepada 21 mahasiswa dengan topik bahasan materi genetika. Hasil penelitian didapatkan bahwa rerata mahasiswa memiliki keterampilan kolaborasi yang sangat baik dengan skor rerata 83,81% dan hasil belajar dengan kategori tinggi dengan nilai Ngain sebesar 0,82. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi pembelajaran STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran genetika.

Kata kunci: pembelajaran STEM, keterampilan kolaborasi, hasil belajar, genetika

Abstract. This study aims to analyze the use of STEM learning on some 21st century skills, One of them is the collaboration skills and the results of studying with students in genetic material discussions. This research uses a mix method that's categorical and qualitative. The responder used in this study is a student of the 1st strata, Science education, Manado State University, 1st major in general biology. The study of the STEM was given to 21 students on the subject of genetic matter. Studies have found that student averages have excellent collaboration skills with equal score 83.81 % and high learning rate at 0.82. So, it can be concluded that the implementation of stem learning can improve collaboration skills and the results of student study in genetic learning.

Keywords: STEM education, collaboration skill, learning outcomes, genetic

Diterima 02 Desember 2023 | Disetujui 30 Desember 2023 | Diterbitkan 31 Desember 2023

PENDAHULUAN

Pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang mengacu pada empat aspek didalamnya yaitu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Aini, Ridianingsih, & Yunitasari, 2022). Pembelajaran STEM terdiri atas lima tahap dalam pelaksanaannya yaitu *observe, new idea, innovation, creativity*, dan *society* (Aini, Aini, Yunitasari, & Ridianingsih, 2023). Pembelajaran STEM membantu pada pendidik untuk meningkatkan keterampilan Abad 21 yaitu 4C (*critical*

thinking, creative thinking, communication and collaboration) (Eroglu & Bektas, 2021). Pada penelitian ini menitikberatkan pada salah satu keterampilan Abad 21 yaitu keterampilan kolaborasi.

Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan bekerja secara bersama-sama untuk mencapai satu tujuan (Sajidan, Atmojo, Adi, Saputri, & Ardiansyah, 2023). Keterampilan kolaborasi harus dimiliki oleh calon pendidik profesional. Hal ini karena kolaborasi memungkinkan calon pendidik

untuk berdiskusi satu sama lain untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Priyambodo & Wilujeng, 2023).

Keterampilan kolaborasi akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa (calon pendidik) untuk menjelaskan ide-ide mereka, bertukar pikiran, dan saling membantu serta menjadi faktor mediasi dalam mendukung pembelajaran di kelas nantinya (Boyras, 2021). Kolaborasi secara umum menyangkut komunikasi, keterbukaan dalam mendengarkan, memberi, menerima, dan berbagai pendapat atau informasi, melakukan negosiasi, mengolah informasi, mengkoordinasikan kegiatan bersama, dan saling membantu untuk mencapai tujuan bersama (Ibrahim & Rashid, 2022).

Keterampilan kolaborasi juga akan membantu mahasiswa dalam aspek hasil belajar. Hasil belajar terdiri atas 3 ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif berhubungan dengan berpikir, ranah afektif berkaitan dengan emosi dan ranah psikomotor berkaitan dengan aktivitas langsung (Kćulamets, Kasuk, Holbrook, & Mamlok-Naaman, 2023). Pada penelitian ini hasil belajar yang di lakukan yaitu hasil belajar kognitif.

Hasil belajar mahasiswa menurun pada materi genetika. Hal ini dikarenakan tingkat kesulitan materi genetika sangat tinggi. Kesulitan terletak pada konsep struktur DNA dan apa hubungannya dengan pewarisan sifat pada makhluk hidup (Yakistan, 2016). DNA (Asam deoksiribonuklat) adalah salah satu molekul terpenting dalam sel hidup. DNA mengkodekan instruksi manual seumur hidup (Minchin & Lodge, 2019).

Struktur DNA terdiri atas nukleotida. Nukleotida tersusun dari gula, gugus fosfat dan basa nitrogen. Basa nitrogen terdiri atas adenin, guanin, timin dan sitosin. Adenin selalu berpasangan dengan timin sedangkan guanin berpasangan dengan sitosin (Caine, Horié, Zuchuat, Weber, Ducret, Linder, & Perron, 2015).

Berdasarkan kosep yang abstrak dan cukup rumit tersebut dibutuhkan pembelajaran yang mampu menarik siswa

dalam pembelajaran seperti pembelajaran STEM. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implentasi pembelajaran STEM terhadap keterampilan kolaborasi dan hasil belajar mahasiswa pada materi genetika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang meneliti tentang pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan kolaborasi dan hasil belajar. Mahasiswa yang menjadi responden pada penelitian ini yaitu mahasiswa yang menempuh mata kuliah Biologi Umum 1 dengan jumlah 21 orang. Analisis keterampilan kolaborasi mahasiswa dilakukan dengan metode pengamatan menggunakan instrument dan rubrik penilaian. Indikator keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Indikator keterampilan kolaborasi

No.	Indikator Kolaborasi
1	Kontribusi (Contributions)
2	Manajemen Waktu (<i>Time management</i>)
3	Pemecahan Masalah (<i>Problem solving</i>)
4	Bekerja dengan orang lain (<i>Work with other</i>)
5	Teknik penyelidikan (<i>Research Techniques</i>)

Berdasarkan Tabel 1, indikator keterampilan kolaborasi digunakan sebagai parameter peneliti dalam mengukur keterampilan kolaborasi mahasiswa. Data hasil yang diperoleh berdasarkan pengamatan akan dianalisis menggunakan kategori penilaian keterampilan kolaborasi pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori penilaian keterampilan kolaborasi

Nilai	Kategori Kemampuan
81 - 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup Baik
21 - 40	Kurang Baik
0 - 20	Sangat Kurang Baik

Kriteria rentang nilai keterampilan komunikasi oral pada Tabel 2, di adaptasi dari Widoyo (2012).

Hasil belajar yang digunakan yaitu hasil belajar kognitif dan didapat dari pengerjaan soal *pretest* dan *posttest* dalam pembelajaran. Kategori hasil *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada table N-gain yang disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Kategori N-gain

Skor	Kategori
$G \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < G < 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

Kategori N-gain pada Tabel 3 berdasarkan Hake (1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang didapatkan berupa data hasil keterampilan kolaborasi mahasiswa yang disajikan pada Tabel 4 dan hasil belajar siswa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Keterampilan kolaborasi

Indikator	Skor rerata (%)
<i>Contributions</i>	83,33
<i>Time management</i>	82,14
<i>Problem solving</i>	83,33
<i>Work with other</i>	85,71
<i>Research Techniques</i>	84,53
Rerata skor keseluruhan	83,81

Berdasarkan Tabel 4, hasil rerata skor secara keseluruhan maka keterampilan kolaborasi mahasiswa berada dalam kategori sangat baik.

Tabel 5. Hasil belajar

HB kognitif	Rerata (%)	Ngain	Kategori
<i>Pretest</i>	39,76	0,82	Tinggi
<i>Posttest</i>	89,05		

Berdasarkan Tabel 5, hasil belajar mahasiswa dengan implementasi pembelajaran STEM dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa hingga masuk dalam kategori tinggi dengan nilai N-gain 0,82



Gambar 1. Kolaborasi siswa membuat replika DNA



Gambar 2. Hasil belajar dan kolaborasi siswa menyusun replika DNA

Pembahasan

Keterampilan kolaborasi adalah salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa dalam memenuhi tuntutan global. Keterampilan ini nantinya akan membantu mahasiswa di masyarakat ataupun di lingkungan lembaga Pendidikan. Keterampilan yang mengasah mahasiswa untuk mampu bekerja sama dengan yang lain untuk satu tujuan yang sama.

Berdasarkan hasil penelitian keterampilan kolaborasi mahasiswa secara keseluruhan sebesar 83,81% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan dengan implementasi pembelajaran STEM mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi mahasiswa. Hal ini didukung oleh pendapat ahli yang menyatakan bahwa dengan menerapkan pembelajaran STEM akan lebih memungkinkan membantu mahasiswa dalam meningkatkan keterampilan topical salah satunya keterampilan kolaborasi (Cedere, Jurgena, Birzina, & Kalnina, 2022).

Keterampilan kolaborasi terdiri atas 5 indikator yaitu kontribusi (*contributions*), indikator ini menuntut siswa untuk berkontribusi dalam proses diskusi menyelesaikan permasalahan dalam menyusun urutan basa nitrogen sesuai instruksi sebelum dirangkai menjadi replika DNA. Indikator kontribusi memiliki rerata sebesar 83,33% dengan kategori sangat baik.

Indikator dua yaitu manajemen waktu (*time management*) yang memiliki rerata 82,14% dengan kategori sangat baik. Indikator ini memiliki rerata yang paling rendah hal ini dikarenakan mahasiswa masih berproses dalam memanajemen waktu untuk menyelesaikan permasalahan secara berkelompok.

Indikator ketiga yaitu pemecahan masalah (*problem solving*) memiliki rerata sebesar 83,33% dengan kategori sangat baik. Indikator ini menuntut siswa untuk mampu memecahkan masalah yaitu dengan mengurutkan basa nitrogen yang mengekspresikan fenotip yang sudah disajikan.

Indikator keempat yaitu bekerja dengan orang lain (*work with other*) memiliki rerata sebesar 85,53% dengan kategori sangat baik. Indikator ini menunjukkan bahwa penyelesaian masalah dilakukan dengan bekerjasama dengan sesama mahasiswa yang sudah di bagi kedalam beberapa kelompok.

Indikator kelima yaitu teknik penyelidikan (*research techniques*) memiliki rerata sebesar 84,53% dengan kategori sangat baik. Indikator ini menunjukkan bahwa dalam menyusun basa nitrogen dibutuhkan penyelidikan dari fenotip yang di sajikan dengan tabel kode genetik.

Berdasarkan kelima indikator keterampilan kolaborasi tersebut dapat diketahui bahwa implementasi dari pembelajaran STEM mampu meningkatkan keterampilan mahasiswa berkolaborasi, selain itu hasil lain yaitu hasil belajar kognitif mahasiswa berada pada kategori tinggi dengan hasil Ngain 0,82. Hasil belajar mahasiswa diperoleh dari analisis *pretest* dan *posttest* selama proses pembelajaran.

Tingginya hasil belajar mahasiswa dipicu oleh hasil kolaborasi mahasiswa dalam memecahkan permasalahan. Permasalahan dikemas dengan sangat baik dan proses pemecahan masalah dilakukan dengan kegiatan yang menarik yaitu membuat replika struktur DNA dengan menggunakan permen yupi. Hal ini akan memberikan kesan yang menarik dan memberikan konsep yang sangat kuat dalam ingatan mahasiswa.

Dalam mereplika DNA mahasiswa dituntut untuk mampu berkolaborasi dengan temannya untuk mengidentifikasi fenotip seseorang untuk di cari kode genetik dan di tuangkan dalam kolom 1. Setelah diperoleh kode genetik berupa basa nitrogen di kolom 1. Selanjutnya mahasiswa harus mengisi kolom 2 untuk membuat pasangan dari struktur DNA.

Konsep yang harus di perkuat yaitu basa nitrogen adenin selalu berpasangan dengan timin dan guanin selalu berpasangan dengan sitosin. Setelah kolom 2 diisi maka baru mahasiswa merangkai replika DNA dengan analogi gula dan gugus fosfat sebuah tusuk gigi. Hasil replika DNA mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 1 di atas.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat diketahui bahwa implementasi pembelajaran STEM terhadap keterampilan kolaborasi dan hasil belajar mahasiswa diperoleh analisis sangat baik, khususnya pada materi genetika. Pembelajaran berbasis STEM dengan memadukan aspek sains, teknologi, teknik dan matematika sangat mempengaruhi hasil belajar dan beberapa keterampilan mahasiswa yaitu keterampilan berpikir kreatif, keterampilan kolaborasi (Aini & Erlia Narulita, 2020) dan keterampilan komunikasi (Aini & Aini, 2023).

Penerapan pembelajaran yang melibatkan mahasiswa secara aktif akan menjadi faktor peningkatan kualitas hasil belajar (Ima, Pattiasina, & Sopacua, 2023). Sehingga dengan demikian mahasiswa memiliki konsep materi genetika yang benar dengan pembelajaran yang menarik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari artikel ini yaitu implementasi pembelajaran STEM

membantu mahasiswa dalam menguatkan konsep genetika melalui penyelesaian masalah dengan berkolaborasi dan didapatkan rerata keseluruhan sebesar 83,81% dengan kategori sangat baik. Selain keterampilan kolaborasi implementasi STEM juga meningkatkan hasil belajar mahasiswa dengan hasil Ngain sebesar 0,82 dengan kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., & Aini, M. (2023). Enhancing creative thinking and communication skills through engineering design process (edp) learning model: a case study. *BIOEDUKASI*, 21(1), 21-27.
- Aini, M., Aini, M., Yunitasari, I., & Ridianingsih, D. S. (2023). Implementasi model pembelajaran project based learning berbasis stem terhadap keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 10(2), 61-66.
- Aini, M., & Erlia Narulita, I. (2020). Enhancing creative thinking and collaboration skills through ilc3 learning model: a case study. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 55(4), 1-11.
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas model pembelajaran project based learning (pjbl) berbasis stem terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247-253.
- Boyratz, S. (2021). A scale development study for one of the 21st century skills: collaboration at secondary schools. *African Educational Research Journal*, 9(4), 907-913.
- Caine, M., Horié, N., Zuchuat, S., Weber, A., Ducret, V., Linder, P., & Perron, K. (2015). A 3D-DNA molecule made of PlayMais. *Science Activities*, 52(2), 31-44.
- Cedere, D., Jurgena, I., Birzina, R., & Kalnina, S. (2022). Prospective pre-school teachers' views on stem learning in grade 9: the principle of continuity in education. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(1), 69-81.
- Eroglu, S., & Bektas, O. (2021). High school students' views on the 5e-based stem learning strategies. *Acta Didactica Napocensia*, 14(2), 203-215.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. AREA-D American Education Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology.
- Ibrahim, D. S., & Rashid, A. M. (2022). Effect of project-based learning towards collaboration among students in the design and technology subject. *World Journal of Education*, 12(3), 1-10.
- Ima, W., Pattiasina, J., & Sopacua, J. (2023). Model to increase motivation and learning outcomes in learning history. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 17(2), 206-214.
- KČulamets, L., Kasuk, H., Holbrook, J., & Mamlok-Naaman, R. (2023). The relevance of learning outcomes included in estonian grade 7-9 science subject curricula associated with the concept of energy. *Journal of Baltic Science Education*, 22(4), 653-667.
- Minchin, S., & Lodge, J. (2019). Understanding biochemistry: structure and function of nucleic acids. *Essays in biochemistry*, 63(4), 433-456.
- Priyambodo, P., & Wilujeng, I. (2023). Phenomenological studies: Strategies for improving Indonesian pre-service teacher collaboration skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 350-361.
- Sajidan, S., Atmojo, I. R. W., Adi, F. P., Saputri, D. Y. S., & Ardiansyah, R. (2023). The effectiveness of the think-pair-project-share (tp2s) learning model in facilitating collaborative skills of prospective teachers in elementary schools. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 117-124.
- Widoyo, E. P. (2012). *Research instrument preparation techniques*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yakistan, M. (2016). Are the genetic materials of gametes and somatic cells different? the conceptions of pre-service teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(4), 409-420.