

Implementasi Stem-Edp untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Kolaborasi Siswa

Edelweis I. Tumbelaka^{1*}, Ferdy Dungus², Fransiska Harahap³, Widya A. Tumewu⁴, Mellyatul Aini⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Manado, Jln. Kampus Unima Kec. Tondano Selatan, 95618, Indonesia

E-mail: edelinjilia@gmail.com

*Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5637>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 13 Feb 2026

Revised: 19 Feb 2026

Accepted: 25 Feb 2026

Kata Kunci:

STEM, EDP, Hasil Belajar, Keterampilan Kolaborasi.

Keywords:

STEM, EDP, Learning Outcomes, Collaboration Skills.

ABSTRACT

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Amurang pada kelas VIII A sebagai kelas eksperimen, dengan tujuan untuk mengetahui apakah implementasi STEM-EDP dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia dan keterampilan kolaborasi siswa. Penelitian ini menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design* untuk tes hasil belajar, dan observasi untuk data keterampilan kolaborasi siswa. Hasil penelitian pada hasil belajar menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata siswa dengan skor *pretest* 25,84 menjadi 86,87 pada *posttest*. Hasil *N-Gain* memperoleh nilai *N-Gain Score* $0,8236 > 0,7$ yang termasuk pada kategori tinggi dan tafsiran efektifitas $82\% > 76\%$ yang termasuk pada kategori efektif. Hasil penelitian pada keterampilan kolaborasi diperoleh nilai pre-eksperimen, sebanyak 3,23% siswa dikategorikan kurang kolaboratif, dan 96,77% dikategorikan cukup kolaboratif. Saat melakukan eksperimen, 25,81% dikategorikan kolaboratif, dan 74,19% siswa dikategorikan sangat kolaboratif. Melalui analisis kedua variabel tersebut, maka disimpulkan bahwa hasil belajar IPA pada materi sistem pernapasan manusia dan keterampilan kolaborasi siswa mengalami peningkatan setelah diimplementasikan STEM-EDP dalam pembelajaran.

This research was conducted at SMP Negeri 1 Amurang in class VIII A as an experimental class, with the aim of finding out whether the implementation of STEM-EDP can improve student learning outcomes on the human respiratory system material and student collaboration skills. This study used a Pre-Experimental Design with a One-Group Pretest-Posttest Design for learning outcome tests, and observations for student collaboration skills data. The results of the study on learning outcomes showed that there was an increase in the average student with a pretest score of 25.84 to 86.87 on the posttest. The N-Gain results obtained an N-Gain Score of $0.8236 > 0.7$ which is included in the high category and an effectiveness interpretation of $82\% > 76\%$ which is included in the effective category. The results of the study on collaboration skills obtained pre-experimental values, as many as 3.23% of students were assessed as less collaborative, and 96.77% were assessed as quite collaborative. When conducting the experiment, 25.81% of students were assessed as very collaborative, and 74.19% of students were assessed as very collaborative. Through the analysis of these two variables, it was concluded that science learning outcomes on the human respiratory system material and students' collaboration skills increased after implementing STEM-EDP in learning..



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Edelweis I. Tumbelaka, et al. (2026). Implementasi Stem-Edp untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Kolaborasi Siswa, 4(3). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5637>

PENDAHULUAN

Keterampilan abad 21 sangat penting untuk dimiliki siswa, salah satu keterampilan yang dikembangkan pada abad ini adalah keterampilan kolaborasi. Kolaborasi dalam pembelajaran memiliki peran sebagai penghubung antara kemampuan dari interaktivitas siswa di kelas dengan prestasi belajar (Indrawan et al., 2021). Kolaborasi adalah keterampilan modern yang berperan penting dalam menunjang kesuksesan akademik siswa. Hal tersebut dapat didefinisikan sebagai kolaborasi antara dua atau lebih siswa yang berbagi tugas, tanggung jawab, dan peran untuk memahami suatu masalah dan menemukan solusi (Ulhusna et al., 2020; Dungus, 2023). Kemampuan dan keterampilan tersebut penting diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan, sehingga dapat menjadikan siswa berkualitas, mampu beradaptasi, serta bersaing dalam perubahan zaman. Selain itu, keterampilan kolaborasi juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Fitriana et al., 2023).

Keterampilan tersebut dapat diterapkan dan dikembangkan melalui proses pembelajaran. Salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa yaitu dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP). Model pembelajaran EDP adalah serangkaian tahapan yang didalamnya memuat pengidentifikasian masalah, melakukan penyelidikan, merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki (Fitriana et al., 2023; Aini et al., 2023). Dalam proses pembelajaran menggunakan EDP, konsep sains, matematika, dan rekayasa diterapkan dan dikembangkan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pada proses desain mempunyai elemen dasar yang meliputi penetapan tujuan dan kriteria, sintesis, analisis, konstruksi, pengujian, dan evaluasi (Ulum et al., 2021). Oleh karena itu, penerapan model EDP dapat didukung dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM), karena menggunakan konsep sains, matematika, dan rekayasa. Pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan multidisipliner yang menggabungkan konsep akademik dengan pelajaran atau permasalahan di kehidupan sehari-hari. Tujuannya agar siswa dapat menerapkan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam proses pembelajaran dan menguasai aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Erlinawati., 2021). Tujuan pendidikan STEM dalam pendidikan dasar dan menengah adalah untuk mengembangkan siswa yang melek STEM, yaitu: 1) Menguasai tiga ranah pendidikan, meliputi pengetahuan, sikap, dan keterampilan, 2) Memahami karakteristik unik STEM sebagai bentuk dari pengetahuan, penelitian, dan desain, 3) Memiliki kesadaran tentang bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan intelektual, material, dan kultural, 4) Memiliki keinginan terlibat dalam penelitian masalah terkait STEM, seperti keterbatasan sumber daya alam, kualitas lingkungan, dan efisiensi energi (Sumartati, 2020; Aini & Aini, 2024).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fitriana (2023) menggunakan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) untuk menganalisis profil keterampilan kolaborasi mahasiswa menunjukkan hasil analisis bahwa keterampilan kolaborasi mahasiswa Pendidikan Biologi dengan pembelajaran EDP memberikan level sangat tinggi dengan nilai rata-rata 88,37. Hal ini menunjukkan bahwa model EDP berpengaruh signifikan terhadap keterampilan kolaborasi dan hasil belajar siswa. Penelitian terkait STEM juga banyak diteliti, salah satunya penelitian Wahyuni (2021) menunjukkan daya serap dan ketuntasan kelas yang diteliti meningkat pesat mencapai 92,65% dan 100%. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar mata pelajaran IPA, dan menciptakan suasana belajar dalam kelas menjadi lebih aktif.

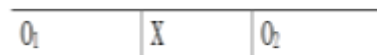
Hasil belajar siswa adalah hasil akademik yang dicapai siswa melalui ujian dan tugas, serta keaktifan bertanya dan menjawab pertanyaan, serta dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan bidang kognitif. Hasil belajar dapat didefinisikan sebagai perubahan tingkah laku yang dapat diamati dan diukur dalam bentuk pengetahuan, sikap, dan keterampilan seseorang, perubahan tersebut dapat digambarkan sebagai peningkatan dan perkembangan yang lebih baik dari sebelumnya dan menjadi tahu dari yang tidak tahu. Hasil belajar menunjukkan kemampuan siswa yang sebenarnya selama proses pengalihan ilmu pengetahuan dari seseorang yang dapat dikatakan dewasa atau kurang pengetahuan (Fernando et al., 2024; Wowor et al., 2022; Tumewu et al., 2023).

Meskipun penelitian terdahulu banyak yang telah mengkaji mengenai efektivitas model EDP dan STEM, tetapi peneliti mendapat *research gap*/kesenjangan ilmiah, yaitu belum adanya studi yang memadukan STEM-EDP dalam meningkatkan hasil belajar IPA pada materi sistem pernapasan manusia

jenjang SMP. Selain itu, berdasarkan observasi yang dilakukan melalui wawancara kepada salah satu guru, judul penelitian ini belum pernah dilakukan di SMP Negeri 1 Amurang, sehingga dalam penelitian ini, peneliti ingin melihat apakah implementasi STEM-EDP juga dapat efektif diterapkan pada wilayah yang berbeda dengan penelitian terdahulu. Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan di SMP Negeri 1 Amurang, khususnya pada guru IPA, model pembelajaran EDP berbasis STEM belum diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Pada saat pembelajaran, kebanyakan guru hanya menggunakan pendekatan lingkungan dan model discovery learning, yang disesuaikan dengan kondisi siswa dan juga fasilitas sekolah. Salah satu materi IPA yang cukup sulit untuk diajarkan adalah sistem pernapasan manusia, dilihat dari hasil belajar siswa yang rendah pada materi tersebut. Guru juga menambahkan bahwa keterampilan abad 21, seperti keterampilan kolaborasi perlu dikembangkan saat pembelajaran di kelas. Keterampilan tersebut memerlukan pendekatan yang sesuai dengan kondisi siswa, maka perlu diberi perlakuan yang sesuai untuk meningkatkan kebutuhan dari siswa tersebut. (Aini et al., 2023; Harahap, et al., 2024; Pontoh et al., 2024)

METODE

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan elemen kuantitatif, seperti angka, frekuensi, dan persentase, yang digunakan untuk menguji hipotesis. Selain itu, penelitian kuantitatif mempertimbangkan pengecekan reliabilitas dan validitas instrumen yang digunakan. Penelitian tersebut membutuhkan eksperimen untuk mencapai hasil yang diinginkan (Syahroni, 2022). Penelitian ini menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest Posttest Design* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *One-Group Pretest-Posttest Design*

Keterangan:

O_1 : Pelaksanaan *pretest*

O_2 : Pelaksanaan *posttest*

X : Implementasi STEM-EDP

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Amurang, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa yang ada di kelas VIII, dan sampel yang diambil dalam penelitian yaitu kelas VIII A yang berjumlah 31 orang. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu metode penentuan dan pengambilan sampel yang dipilih oleh peneliti berdasarkan berbagai pertimbangan (Maharani & Bernard, 2018). Kelas VIII A dipilih menjadi kelas untuk penelitian, dikarenakan pada kelas ini belum pernah diterapkan pendekatan STEM dan model EDP dalam pembelajarannya, juga merupakan kelas yang dapat mewakili seluruh populasi dilihat dari karakteristik siswa dan hasil belajar melalui wawancara dengan guru.

Instrumen penelitian yang akan digunakan adalah tes berupa soal dan lembar observasi. Soal berbentuk uraian berjumlah 10 nomor diberikan pada awal dan akhir pembelajaran untuk mengukur hasil belajar siswa. Sedangkan, lembar observasi digunakan guru untuk menilai keterampilan kolaborasi siswa, serta rubrik penilaian sebagai acuan pemberian nilai. Setelah diketahui jenis instrumen penelitian yang digunakan, maka perlu dilakukan uji kelayakan untuk melihat dan mengevaluasi alat ukur yang digunakan, serta teknik analisis data. Dalam penelitian ini, dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, uji normalitas, uji hipotesis dan uji *N-Gain* untuk hasil belajar, sedangkan analisis data untuk keterampilan kolaborasi berdasarkan kriteria nilai.

Uji validitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui serta menguji ketepatan suatu alat ukur untuk dipergunakan sebagai pengukur sesuatu yang seharusnya diukur. Uji reliabilitas pada suatu instrumen penelitian adalah sebuah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan dalam pengambilan data penelitian sudah dapat dikatakan reliabel atau tidak. Uji ini akan mengukur konsistensi dan kestabilan apabila digunakan dari waktu ke waktu (Rosita et al., 2021). Uji normalitas. Uji ini berfungsi untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak, juga bertujuan untuk menentukan statistik dalam mengolah data selanjutnya dengan statistik parametrik atau non-parametrik. Pada pengujian normalitas data menggunakan perhitungan model *Shapiro-Wilk*. Uji hipotesis (uji-t) dilakukan dengan *Paired Sample t-test*. Uji *N-Gain* bertujuan untuk mengukur bagaimana efektivitas suatu metode dalam meningkatkan hasil belajar dari siswa.

Keterampilan kolaborasi dianalisis datanya melalui skor akhir siswa yang telah diisi oleh guru pada lembar observasi. Kriteria nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 3.2 di bawah ini:

Tabel 1. Kriteria Nilai Keterampilan Kolaborasi

Skor Siswa	Kategori
Skor akhir < 20	Tidak kolaboratif
Skor akhir 20-40	Kurang kolaboratif
Skor akhir 41-60	Cukup kolaboratif
Skor akhir 61-80	Kolaboratif
Skor akhir > 80	Sangat kolaboratif

Sumber: Nurmayasari et al., (2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas

Instrumen soal diuji validitas kepada 15 siswa di luar sampel penelitian dengan rincian tiap soal, ditentukan berdasarkan nilai *Pearson Correlation*. Responden pada uji validitas berjumlah 15 orang, maka diperoleh r_{tabel} yaitu 0.514. Berdasarkan hasil uji validitas, diperoleh 10 soal tersebut dinyatakan valid, karena r_{hitung} atau nilai *Pearson Correlation* lebih dari nilai r_{tabel} . Maka, 10 soal uraian tersebut dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa yang menjadi sampel penelitian. Hasil uji validitas instrumen soal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Instrumen Soal

No. Soal	r tabel	r hitung	Kategori
1	0.514	0.555	Valid
2	0.514	0.592	Valid
3	0.514	0.820	Valid
4	0.514	0.849	Valid
5	0.514	0.815	Valid
6	0.514	0.784	Valid
7	0.514	0.797	Valid
8	0.514	0.568	Valid
9	0.514	0.833	Valid
10	0.514	0.781	Valid

Uji Reliabilitas

Kriteria pengujian dikatakan *reliable* apabila nilai *Cronbach's Alpha* > 0.6. Nilai *Cronbach's Alpha* untuk instrumen soal adalah 0.900 > 0.6, artinya nilai tersebut memenuhi kriteria bahwa 10 butir soal tersebut dikategorikan reliabel. Reliabel artinya soal tersebut konsisten dan memberi data yang stabil apabila digunakan dari waktu ke waktu atau lebih dari satu kali. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.900	10

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal, maka dilakukan uji statistik parametrik. Tetapi, jika data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji statistik non-parametrik. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality			
Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk	
Statistic	df	Sig.	Statisticdf Sig.

PreTest	.154	31	.060	.936	31.064
PostTest	.067	31	.200*	.990	31.990
*. This is a lower bound of the true significance.					
a. Lilliefors Significance Correction					

Interpretasi uji normalitas:

1. Jika nilai signifikan (Sig) > 0,05 maka data berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikan (Sig) < 0,05 maka data berdistribusi tidak normal.

Berdasarkan data uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, diperoleh nilai signifikansi *pretest* 0,064 dan nilai signifikansi *posttest* 0,990. Nilai tersebut memenuhi interpretasi bahwa data berdistribusi normal. Maka, selanjutnya digunakan uji statistik parametrik untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menjawab dugaan sementara atau hipotesis dalam penelitian. Pengujian hipotesis menggunakan bantuan aplikasi SPSS 31 dengan statistik uji-t berdasarkan ketentuan sebagai berikut:

1. Jika p (Sig. 2-tailed) < 0.05 Ada perbedaan signifikan antara pre-test dan post-test
2. Jika p (Sig. 2-tailed) \geq 0.05 Tidak ada perbedaan signifikan

Hasil uji-t menggunakan *paired sample t-test* dapat dilihat Gambar 2.

		Paired Differences					Significance			
		95% Confidence Interval of the Difference								
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	PreTest - PostTest	-61.032	4.159	.747	-62.558	-59.507	-81.702	30	<.001	<.001

Gambar 2. Hasil Uji *Paired Sample t-test*

Uji N-Gain

Uji *N-Gain* didapat melalui perhitungan skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen. Nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *pretest* dan *posttest* Siswa

No.	Nama Siswa	Nilai	
		Pre-Eksperimen	Eksperimen
1.	AK	31	90
2.	AM	30	87
3.	AS	23	84
4.	BS	27	89
5.	CT	25	84
6.	CK	26	82
7.	ED	24	82
8.	ES	25	86
9.	EO	27	88
10.	EP	30	80
11.	FL	26	88
12.	FS	23	83
13.	GM	28	87
14.	GO	24	83
15.	JM	25	89
16.	JM	22	78
17.	LT	24	80

18.	MZ	27	91
19.	MLi	25	91
20.	MLa	31	84
21.	NM	23	85
22.	NT	27	94
23.	ND	21	86
24.	RA	24	86
25.	RK	25	89
26.	TE	26	92
27.	TR	24	86
28.	WR	32	97
29.	YM	26	94
30.	YK	26	90
31.	ZP	24	88

Hasil tersebut memperoleh rata-rata 0,8236 (*N-Gain Score*) dan 82,3575 (*N-Gain Persen*). Berdasarkan kategori pada uji *N-Gain*, maka diperoleh nilai *N-Gain Score* 0,8236 > 0,7 yang termasuk pada kategori tinggi dan tafsiran efektifitas 82% > 76% yang termasuk pada kategori efektif. Hasil uji *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *N-Gain*

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	31	.71	.96	.8236	.05802
Ngain_Persen	31	71.43	95.59	82.3575	5.80234
Valid N (listwise)	31				

Analisis Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi siswa dinilai pada sebelum dan saat eksperimen. Nilai tersebut akan dikategorikan berdasarkan kriteria nilai dari keterampilan kolaborasi. Nilai yang diperoleh siswa dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Keterampilan Kolaborasi Siswa

No.	Nama Siswa	Nilai	
		Pre-Eksperimen	Eksperimen
1.	AK	45	75
2.	AM	50	90
3.	AS	55	95
4.	BS	55	90
5.	CT	45	75
6.	CK	55	100
7.	ED	55	80
8.	ES	55	85
9.	EO	55	80
10.	EP	55	85
11.	FL	50	80
12.	FS	55	85
13.	GM	55	85
14.	GO	55	75
15.	JM	40	90
16.	JM	55	100
17.	LT	55	90
18.	MZ	55	95
19.	MLi	45	65

20.	MLa	55	90
21.	NM	55	90
22.	NT	55	95
23.	ND	55	95
24.	RA	55	100
25.	RK	55	90
26.	TE	45	95
27.	TR	50	85
28.	WR	50	90
29.	YM	55	95
30.	YK	55	90
31.	ZP	50	80

Nilai kolaborasi siswa pada pre-eksperimen, yaitu 1 orang siswa mendapat skor di rentang 20-40 dan 30 orang siswa mendapat skor di rentang 41-60. Melalui nilai tersebut, menunjukkan 3,23% siswa termasuk pada kategori kurang kolaboratif, dan 96,77% siswa termasuk dalam kategori cukup kolaboratif. Skor keterampilan siswa saat eksperimen, meliputi 8 siswa mendapat skor di rentang 61-80 dan 23 siswa mendapat skor > 80. Hal tersebut menunjukkan 25,81% siswa termasuk pada kategori kolaboratif, dan 74,19% siswa termasuk dalam kategori sangat kolaboratif. Nilai berdasarkan kategori dan persentase dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentase Skor Keterampilan Kolaborasi

Skor Siswa	Kategori	Pre-Eksperimen		Eksperimen	
		Sampel	Persentase	Sampel	Persentase
Skor akhir < 20	Tidak kolaboratif	0	0%	0	0%
Skor akhir 20-40	Kurang kolaboratif	1	3,23%	0	0%
Skor akhir 41-60	Cukup kolaboratif	30	96,77%	0	0%
Skor akhir 61-80	Kolaboratif	0	0%	8	25,81%
Skor akhir > 80	Sangat kolaboratif	0	0%	23	74,19%
Total		31	100%	31	100%

Peningkatan nilai yang diperoleh sebelum dan sesudah diberi perlakuan tidak terlepas dari adanya proses dan langkah-langkah pada STEM-EDP yang menuntun siswa untuk lebih aktif dan kolaboratif. Secara umum, proses implementasi di kelas dilakukan dengan mengintegrasikan konten sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Konten sains dan matematika memiliki pengaruh dalam membantu siswa untuk memahami materi dengan baik, konten teknologi dan rekayasa membantu siswa untuk kreatif mencipta dan membuat suatu produk, juga membantu meningkatkan keterampilan kolaborasi ketika siswa bekerja bersama dengan kelompok. Selain itu, model EDP yang diterapkan melalui sintaks, yaitu menentukan masalah (*define the problem*), melakukan riset (*research*), membayangkan (*imagine*), merencanakan (*plan*), membuat (*create*), menguji dan mengevaluasi (*test and evaluate*), memperbaiki dan membuat kembali (*redesign*), dan mengkomunikasikan (*communication*), terbukti membuat siswa lebih interaktif dalam kelas, dan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Tahap penentuan masalah dan riset membuat siswa berpikir kritis dalam mencari dan memahami konsep terkait materi sistem pernapasan manusia, selanjutnya pada tahap membayangkan dan merencanakan/mendesain prototipe, siswa secara aktif mencari tahu proses dan bentuk alat peraga yang ingin dibuat. Salah satu yang berperan penting dalam proses pembelajaran yang telah dilaksanakan dengan menggunakan model ini, adalah saat siswa merancang *prototype* dan membuat alat peraga sistem pernapasan manusia bersama dengan kelompok. Aktivitas siswa ketika berdiskusi dengan kelompok meningkatkan minat dan perhatian serta kemampuan mereka untuk dapat berkolaborasi dengan siswa lainnya. Proses mendesain sendiri dan membuat produk alat peraga diterapkan dalam kelas dan menstimulasi pemikiran kritis dan kreatif dari tiap siswa. Setelah alat peraga selesai dibuat, tiap siswa menguji alat tersebut dan memperbaiki apabila terdapat kesalahan fungsi dan mengkomunikasikan di depan kelas. Implementasi STEM-EDP menuntun siswa untuk memahami materi secara mendalam dan memiliki kolaborasi dengan siswa lainnya untuk menghasilkan suatu produk yang berhubungan dengan

materi pembelajaran. Model EDP membantu siswa untuk mendesain sendiri produk yang akan dibuat, juga mengkomunikasikan hasil yang telah dibuat, sehingga siswa termotivasi untuk aktif dalam kelas.

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, diketahui bahwa implementasi STEM-EDP memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar dan keterampilan kolaborasi yang diperoleh siswa. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan diimplementasikannya pendekatan dan model tersebut efektif untuk diterapkan di kelas. Keterlibatan aktif siswa yang ditunjukkan dalam proses pembelajaran tidak terlepas dari integrasi konten dalam STEM dan sintaks model EDP yang sistematis dilakukan selama proses pembelajaran. Peningkatan hasil belajar dan keterampilan kolaborasi siswa dipengaruhi oleh sintaks model EDP yang diimplementasikan dalam kelas, khususnya pada tahap *plan* (mendesain) dan *create* (mencipta/membuat). Tahapan tersebut memicu siswa untuk berpikir kritis dan secara kolaboratif bekerja sama dengan kelompok.

Penelitian ini membuktikan bahwa pemilihan pendekatan dan model yang sesuai dapat memberikan hasil yang baik untuk siswa. Pembelajaran yang bermakna diperoleh melalui strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru untuk membantu siswa interaktif dalam kelas. Secara keseluruhan, menunjukkan bahwa implementasi STEM-EDP efektif untuk diterapkan pada siswa SMP, khususnya pada mata pelajaran IPA. Melalui hasil penelitian ini, kiranya dapat menjadi umpan balik pada setiap guru, khususnya guru IPA, agar dapat tetap berinovasi untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada hasil belajar siswa, melainkan juga proses pembelajaran bermakna yang diterima.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah diuraikan oleh peneliti, maka diperoleh kesimpulan:

1. Implementasi STEM-EDP dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia dilihat dari hasil uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test* dengan nilai p (Sig. 2-tailed) $0,001 < 0,05$, serta *N-Gain Score* 0,8236, maka nilai tersebut $> 0,7$ yang termasuk pada kategori tinggi dan tafsiran efektifitas 82%, maka nilai tersebut $> 76%$ yang termasuk pada kategori efektif.
2. Implementasi STEM-EDP dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dilihat dari nilai saat melakukan eksperimen mengalami peningkatan, yaitu 25,81% siswa dikategorikan kolaboratif, dan 74,19% siswa dikategorikan sangat kolaboratif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Negeri Manado, Bapak dan Ibu Dosen, serta seluruh pihak yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian serta membimbing dalam penulisan artikel ini.

REFERENSI

- 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), 61-6.
- Aini, M., & Aini, M. (2024). Inovasi Pembelajaran: Stem-Ilc3 Untuk Mengasah Keterampilan 4c Pada Mahasiswa. *Penerbit Tahta Media*.
- Dungus, F. (2023). Evaluasi Pendidikan. *Penerbit Tahta Media*.
- Erlinawati, E. (2021). Penggunaan Pendekatan Stem dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Mipa 7 Materi Hukum Archimedes pada Sman 1 Sakti. *Jurnal Sains Riset*, 11(2), 129-136.
- Fernando, Y., Andriani, P., & Syam, H. (2024). Pentingnya Motivasi Belajar Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inspirasi Pendidikan (ALFIHRIS)*, 2(3), 61 – 68.
- Fitriana, D. E. N., Ratnasari, D., & Hendriyani, M. E. (2023). Analisis Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Menggunakan Model Pembelajaran Engineering Design Process (Edp). *Jurnal Muara Pendidikan*, 8(2), 379-383.

- Indrawan, F. Y., Irawan, E., Sayekti, T., & Muna, I. A. (2021). Efektivitas metode pembelajaran jigsaw daring dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa SMP. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3), 259-268.
- Maharani, S., & Bernard, M. (2018). Analisis hubungan resiliensi matematik terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi lingkaran. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5), 819-826.
- Pontoh, M. M., Paat, M., Harahap, F., & Rungkat, J. A. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Di Smp Negeri 6 Tondano. *SOSCIED*, 7(1), 342-351.
- Rosita, E., Hidayat, W., & Yuliani, W. (2021). Uji validitas dan reliabilitas kuesioner perilaku prososial. *FOKUS: Kajian Bimbingan Dan Konseling Dalam Pendidikan*, 4(4), 279-284.
- Syahroni, M. I. (2022). Prosedur penelitian kuantitatif. *EJurnal Al Musthafa*, 2(3), 43-56.
- Sumartati, L. (2020). Science, Technology, Engineering, and Mathematics Approach in Chemistry Learning 4. 0. *Journal of Education, Administration, Training, and Religion*, 1(1), 1-8.
- Tumewu, W. A., Wowor, E. C., & Mokal, Y. B. (2023). Minat belajar mahasiswa dalam penggunaan infografis sebagai media pembelajaran IPA pada pembelajaran daring. *SCIENING: Science Learning Journal*, 4(1), 38-45.
- Ulhusna, M., Putri, S. D., & Zakirman, Z. (2020). Permainan ludo untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dalam pembelajaran matematika. *International Journal of Elementary Education*, 4(2), 130-137.
- Ulum, M. B., Putra, P. D. A., & Nuraini, L. (2021). Identifikasi penggunaan EDP (engineering design process) dalam berpikir engineer siswa SMA melalui lembar kerja siswa (LKS). *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), 53, DOI: 10.12928/jrpkpf.v8i2.20753.
- Wahyuni, N. P. (2021). Penerapan pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan hasil belajar IPA. *Journal of Education Action Research*, 5(1), 109-117.
- Warouw, Z. W. M., Wekes, W. C. A., Harahap, F., Tumewu, W. A., & Wola, B. R. (2024). Development of STEM-based virtual laboratory on global warming topic for junior high school student. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2309-2321.
- Wowor, E. C., Tumewu, W. A., & Mokal, Y. B. (2022). Implementasi repetitive method melalui kegiatan refleksi dalam pembelajaran. *SOSCIED*, 5(2), 272-279.