

Peningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMPN 11 Semarang Melalui *Problem Based Learning* Berbasis Stem

Elia Rina Pratiwi Br Sembiring^{1*}, Heru Damayanti², Risa Dwita Hardianti³

¹PPG Prajabatan IPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

²SMPN 11 Semarang, Semarang

³Universitas Negeri Semarang, Semarang

*Email korespondensi: seliarina18@gmail.com

ABSTRAK

Kolaborasi merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh individu pada abad 21 saat ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik. Penelitian ini dilakukan di kelas VIII SMP N 11 Semarang pada pembelajaran IPA semester genap tahun ajaran 2023/2024. Penelitian dilakukan dalam tiga siklus dengan metode observasi menggunakan instrumen berupa lembar observasi keterampilan kolaborasi dan angket berupa angket kuisioner penilaian antar teman. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data secara kuantitatif dengan indikator keberhasilan penelitian yang dilakukan yaitu adanya peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik disetiap siklusnya. Hasil observasi menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik mengalami peningkatan dari siklus I dengan skor rata-rata 55,04 dengan kategori cukup kolaboratif, siklus II dengan skor rata-rata 69,33 dengan kategori kolaboratif, dan siklus III dengan skor rata-rata 78,77 dengan kategori kolaboratif. Hasil angket keterampilan kolaborasi peserta didik juga mengalami peningkatan disetiap siklusnya yaitu siklus I sebesar 82,80, siklus II sebesar 86,93, dan siklus III sebesar 88,94 yang semuanya masuk dalam kategori sangat kolaboratif. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa implementasi model *problem based learning* berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA.

Kata kunci: Keterampilan Kolaborasi; PBL Berbasis STEM; Pembelajaran IPA.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada abad 21 sangat pesat hal ini ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi dimana, perkembangan ini mendorong perubahan dalam cara orang bekerja dan hidup (Syamsinar & Jafar, 2021). Berkembangnya IPTEK juga menuntut agar peserta didik memiliki suatu keahlian pada keterampilan untuk bertahan dan berkembang dalam kehidupan yang semakin kompleks, jadi peserta didik tidak hanya akan pintar secara akademik (Zubaidah, 2019). Keterampilan tersebut dikenal sebagai keterampilan abad 21 yang mencakup keterampilan kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis dan kreativitas (Zubaidah, 2020). Peserta didik akan terbantu dan lebih mudah beradaptasi dengan setiap perubahan IPTEK dimasa kini maupun pada masa pendatang dengan memiliki keterampilan abad 21 (Dhitarifa et al., 2023).

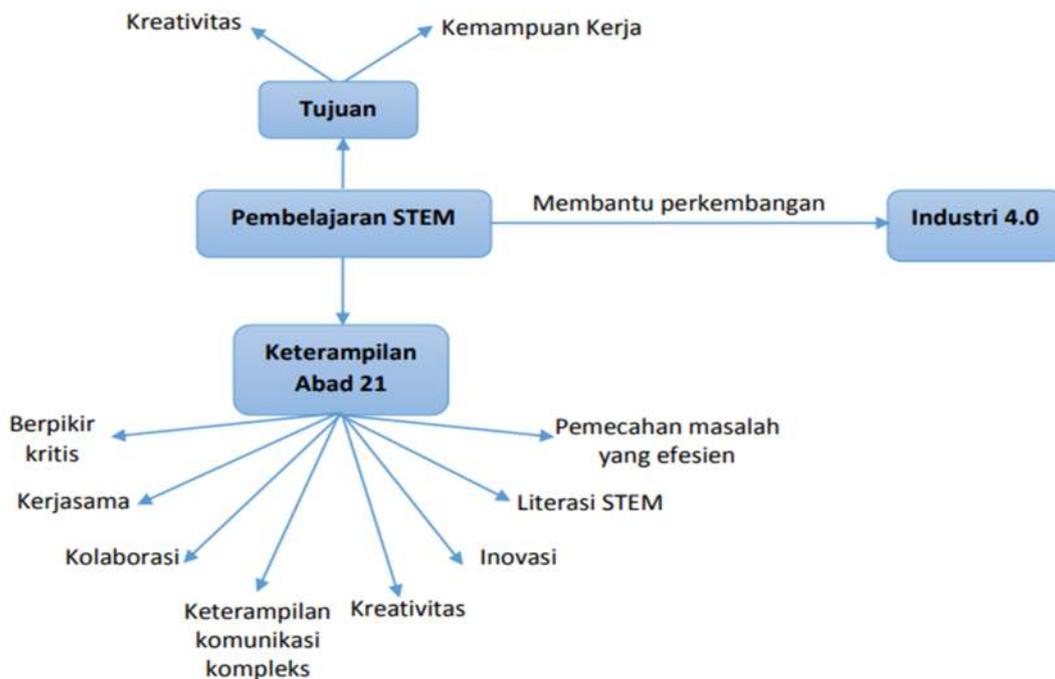
Keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan abad 21 yang penting untuk ditingkatkan, dimana keterampilan ini akan melatih kerja sama dan tanggung jawab seseorang. Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan dalam berkomunikasi secara dialogis untuk saling bertukar pendapat, gagasan, atau ide. (Laelasari et al., 2017). Keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan bekerjasama antara dua atau lebih peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan berbagai peran dan tanggungjawab untuk mencapai pemahaman yang sama terkait masalah dan solusinya. Dampak positif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi pada peserta didik yaitu melatih kerja sama, pembagian kerja, toleransi, dan menumbuhkan rasa tanggung jawab (Ulhusna et al., 2020).

Berdasarkan hasil observasi selama melakukan kegiatan pembelajaran pada Praktik Pengalaman Lapangan I (PPL I) di kelas VIII C SMP N 11 Semarang diketahui bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masih rendah. Hal ini ditandai dengan cara peserta didik menyelesaikan tugas kelompok yang diberikan oleh guru. Peserta didik belum berkomunikasi dan berpendapat kemudian beberapa peserta didik ada yang bercanda, berjalan-jalan, mengobrol, mengganggu teman lain serta tidak peduli dengan tugas kelompok. Keterampilan kolaborasi dalam kelas menjadi salah satu keterampilan sosial yang penting bagi peserta didik ketika pembelajaran karena peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman dari satu sama lain teman dalam kelompok ketika belajar. Rendahnya kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi dapat terlihat pada interaksi sosial dan sikap kerjasama mereka, sehingga diperlukan kegiatan yang dapat melatih keterampilan kolaborasi pada peserta didik (Julita, 2016).

Guru dapat melakukan kegiatan pembelajaran yang melatih keterampilan kolaborasi peserta didik melalui implementasi model pembelajaran yang inovatif sesuai dengan abad 21. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dianggap mampu memfasilitasi keterampilan abad ke-21 peserta didik adalah model pembelajaran berbasis masalah atau Problem Based Learning (PBL) (Syamsinar & Jafar, 2021). Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang memulai atau berangkat dari sebuah permasalahan untuk memperoleh ilmu pengetahuan. Pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan yang menanamkan pengetahuan baru kepada peserta didik dengan menghadirkan masalah di awal untuk dipecahkan oleh peserta didik (Arsyad & Oleo, 2024). Model PBL menjadikan peserta didik berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga pembelajaran yang dilakukan juga akan berpusat pada peserta didik. Implementasi model PBL di kelas akan membawa peserta didik dalam memecahkan masalah dengan berkolaborasi sehingga pembelajaran yang dilakukan akan menjadi lebih bermakna (Miller & Maellaro, 2016).

Pembelajaran IPA dapat diinovasikan dengan model PBL berpendekatan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematic* (STEM). Pendidikan STEM adalah sistem pendidikan baru yang mencoba mengintegrasikan empat komponen dalam pembelajaran. Melalui implementasi 4 komponen ini, peserta didik dapat menggunakan pengetahuan yang

diperoleh untuk memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari dan sesuai dengan tuntutan pekerjaan saat ini (Widya et al., 2019). Implementasi PBL berbasis STEM pada pembelajaran IPA merupakan pembelajaran untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan mengintegrasikan ilmu sains, teknologi, dan matematika (Adhiati et al., 2023). STEM dirancang oleh National Science Foundation yaitu perpaduan perpaduan: Sains (kajian tentang dunia alam), Teknologi (kajian produk yang dibuat untuk memenuhi keinginan atau kebutuhan manusia), Engineering/Rekayasa (proses desain yang digunakan untuk memecahkan masalah), dan Matematika (bahasa dari bentuk, angka, dan jumlah) (Decoito, 2014). STEM bukan hanya untuk mengelompokkan bidang kajian tapi lebih tepatnya merupakan perpaduan dan pendekatan untuk memecahkan masalah. STEM dirancang untuk mengembangkan berbagai keterampilan abad ke-21 yang dapat digunakan dalam semua bidang kehidupan sehari-hari, seperti penalaran, pemecahan masalah, pemikiran kritis, keterampilan kreatif dan investigasi, pembelajaran mandiri, literasi teknologi, kerjasama tim dan kolaborasi (Zubaidah, 2020). Pembelajaran STEM disengaja untuk memadukan berbagai mata pelajaran ke dalam kurikulum terpadu (seperti layaknya yang akan dialami seseorang di dunia nyata), seperti ditunjukkan modelnya pada Gambar 1.



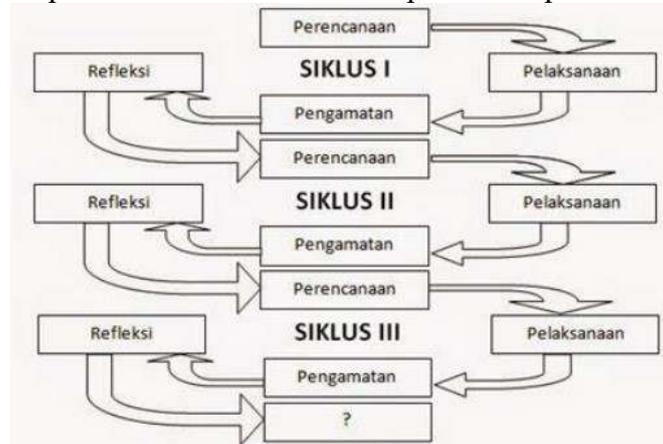
Gambar 1. Model yang menunjukkan hubungan antara pembelajaran stem dan keterampilan abad 21 (Idin, 2018).

Model pada Gambar 1. menunjukkan bahwa pembelajaran STEM mendukung tujuan Industri 4.0 dengan keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan (Idin, 2018). Model tersebut juga menunjukkan bahwa pembelajaran STEM harus ditingkatkan agar peserta didik siap untuk memiliki industri berkualitas tinggi. Keterampilan abad ke-21 dan tujuan pembelajaran STEM sangat penting agar suatu bangsa dapat menghadapi masa dalam revolusi industri 4.0. Pembelajaran STEM dirancang untuk mencakup pengetahuan dan membelajarkan berbagai keterampilan abad ke-21 (Zubaidah, 2019).

Berdasarkan pemaparan tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan model *problem based learning* (PBL) berbasis STEM terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian tindakan kelas. Penelitian dilakukan di kelas VIII C SMP N 11 Semarang pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 dengan jumlah 32 peserta didik. Penelitian ini dilakukan dalam tiga siklus yang menggunakan model Kemis dengan meliputi empat tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Adapun desain penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain penelitian tindakan kelas

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode observasi dan angket. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis secara kuantitatif dengan menghitung persentase nilai keterampilan kolaborasi peserta didik. Adapun kriteria tingkat aktivitas keterampilan kolaborasi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria aktivitas kolaborasi peserta didik

Nilai	Kategori
>80	Sangat Kolaboratif
>60-80	Kolaboratif
>40-60	Cukup Kolaboratif
>20-40	Kurang Kolaboratif
≤20	Tidak Kolaboratif

Sumber: (Putri, 2023)

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi dan angket kuisioner keterampilan kolaborasi peserta didik. Observasi dilakukan ketika kegiatan pembelajaran pada saat penelitian dari siklus I sampai dengan siklus III. Peningkatan keterampilan kolaborasi pada peserta didik ditandai dengan meningkatnya nilai rata-rata skor keterampilan kolaborasi pada setiap siklusnya dari siklus I, siklus II, dan siklus III. Selanjutnya hasil analisis data observasi akan dilakukan uji N Gain dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan yang diberikan. Adapun kriteria interpretasi dari nilai normalitas uji N Gain menurut Meltzer dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria nilai normalitas gain

Nilai normalitas gain	Kategori
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n < 0,30$	Rendah

Sumber: Karinaningsih (Oktavia et al., 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan kelas ini dilakukan selama tiga siklus dengan total enam pertemuan, setiap siklus terdiri dari dua pertemuan serta dilakukan observasi pada setiap pertemuannya. Observasi keterampilan kolaborasi peserta didik dilakukan oleh dua orang observer untuk mengobservasi peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Hasil observasi keterampilan kolaborasi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor rata-rata keterampilan kolaborasi peserta didik berdasarkan hasil observasi

Subjek	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Pertemuan 5	Pertemuan 6
S-01	20	27	40	32	36	35
S-02	22	28	47	36	35	30
S-03	26	29	47	48	42	46
S-04	35	32	45	48	46	47
S-05	0	15	42	48	45	46
S-06	29	32	36	42	40	44
S-07	21	21	0	25	38	31
S-08	17	16	38	34	41	46
S-09	23	28	0	37	42	31
S-10	31	27	36	39	41	42
S-11	20	40	41	38	42	45
S-12	29	26	32	29	42	36
S-13	19	25	44	37	33	43
S-14	23	22	32	30	35	32
S-15	21	22	32	24	31	31
S-16	25	32	41	38	36	34
S-17	19	23	30	36	40	37
S-18	23	26	34	28	32	28
S-19	26	24	44	38	38	39
S-20	36	32	40	27	34	27
S-21	27	40	45	48	40	47
S-22	27	21	0	30	30	32
S-23	16	32	0	27	31	31
S-24	37	39	45	48	44	36
S-25	16	17	28	34	41	41
S-26	42	30	0	38	40	45
S-27	12	12	20	24	25	27
S-28	39	33	42	48	45	47
S-29	40	45	0	38	42	45
S-30	36	27	30	37	35	44
S-31	22	34	38	28	36	39
S-32	25	30	36	31	31	27
Rata-rata	52,34	57,75	64,13	74,54	78,71	78,84

Hasil analisis keterampilan kolaborasi peserta didik berdasarkan hasil observasi dapat dilihat pada Tabel 4. Adapun data yang disajikan pada Tabel 4 merupakan nilai rata-rata skor disetiap siklusnya dan dikategorikan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 4. Hasil Analisis Data Observasi

Observasi	Rata-rata Skor	Kategori	Observasi	Rata-rata Skor	Kategori
Pertemuan 1	52,34	Cukup Kolaboratif	Siklus I	55,04	Cukup Kolaboratif
Pertemuan 2	57,75	Cukup Kolaboratif			
Pertemuan 3	64,13	Kolaboratif	Siklus II	69,33	Kolaboratif
Pertemuan 4	74,54	Kolaboratif			
Pertemuan 5	78,71	Kolaboratif	Siklus III	78,77	Kolaboratif
Pertemuan 6	78,84	Kolaboratif			

Hasil uji N Gain analisis data hasil observasi keterampilan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5. Adapun data yang disajikan pada Tabel 5 merupakan hasil uji N Gain berdasarkan nilai rata-rata skor keterampilan kolaborasi peserta didik disetiap siklusnya dan dikategorikan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 5. Hasil uji N Gain data hasil observasi siklus I, siklus II, dan siklus III

Observasi	Skor Rata-rata	N Gain	Kategori
Siklus I	55,04	0,25	Rendah
Siklus II	69,33		
Siklus II	69,33	0,37	Sedang
Siklus III	78,77		

Siklus I

Siklus I dilakukan dengan dua pertemuan yaitu pada tanggal 4 Maret 2024 dan 6 Maret 2024 dengan submateri gelombang pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Kegiatan inti pembelajaran dilakukan dengan berpedoman pada sintaks model PBL yang berpendekatan STEM dengan metode diskusi presentasi dan praktikum. Hasil observasi pada tabel 4 menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masuk dalam kategori cukup kolaboratif dengan rata-rata skor sebesar 55,04. Proses pelaksanaan pembelajaran siklus I menerapkan model *problem based learning* berbasis STEM yang berjalan sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Kegiatan refleksi dilakukan diakhir pelaksanaan siklus I untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan pelaksanaan pembelajaran pada siklus I agar dapat digunakan sebagai bahan perbaikan untuk pembelajaran siklus II. Tantangan yang ditemukan pada pembelajaran siklus I yaitu tidak mudahnya dalam memotivasi dan menarik perhatian peserta didik untuk mau berkolaborasi dengan teman sekelompok dalam menemukan solusi pemecahan permasalahan yang diberikan oleh guru.

Siklus II

Siklus II terlaksana dengan dua pertemuan yaitu pada tanggal 13 Maret 2024 dan 18 Maret 2024 dengan sub materi sifat-sifat cahaya dan cahaya sebagai gelombang elektromagnetik pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan berpedoman pada sintaks model PBL dengan metode diskusi presentasi dan percobaan sederhana serta pendekatan *culturally responsive teaching* (CRT). Hasil observasi pada tabel 4 menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masuk dalam kategori kolaboratif dengan rata-rata skor sebesar 69,33. Pelaksaaan kegiatan pembelajaran pada siklus II menerapkan model *problem based learning* berbasis STEM dan berpendekatan CRT dengan

metode diskusi presentasi dan percobaan sederhana untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik agar lebih baik dari siklus sebelumnya. Keterampilan kolaborasi peserta didik lebih meningkat dari siklus I karena kesadaran diri dan motivasi peserta didik dalam berkolaborasi lebih meningkat ditambah dengan pembelajaran berpendekatan CRT, sehingga peserta didik lebih tertarik untuk memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru. Kegiatan refleksi dilakukan diakhir pelaksanaan siklus II untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan pelaksanaan pembelajaran pada siklus II agar dapat digunakan sebagai bahan perbaikan untuk pembelajaran siklus III.

Siklus III

Siklus III terlaksana dengan dua pertemuan yaitu pada tanggal 20 Maret 2024 dan 25 Maret 2024 dengan sub materi indra penglihatan dan alat optik pada materi getaran, gelombang, dan cahaya. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan berpedoman pada sintaks model PBL dengan metode diskusi presentasi dan *role play* serta pendekatan *culturally responsive teaching* (CRT). Hasil observasi pada tabel 4 menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masuk dalam kategori kolaboratif dengan rata-rata skor sebesar 78,77. Keterampilan kolaborasi peserta didik pada siklus III lebih meningkat dari siklus II, dimana kesadaran diri dan motivasi peserta didik untuk berkolaborasi semakin meningkat sehingga skor rata-rata yang diperoleh juga meningkat dari siklus I dan Siklus II. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada siklus III menerapkan model *problem based learning* berbasis STEM dengan berpendekatan CRT dengan metode diskusi presentasi dan *role play* untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik agar lebih baik dari siklus sebelumnya. Kegiatan refleksi dilakukan diakhir pelaksanaan siklus III untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan pelaksanaan pembelajaran pada siklus III agar dapat digunakan sebagai bahan perbaikan untuk pembelajaran kedepannya.

Penilaian antar teman dilakukan pada setiap akhir siklus pembelajaran untuk mengetahui keterampilan kolaborasi peserta didik ketika sedang melakukan kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian keterampilan kolaborasi peserta didik antar teman dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skor Rata-rata Keterampilan Kolaborasi Peserta didik Berdasarkan Hasil Angket

Subjek	Siklus I	Siklus II	Siklus III
S-01	80	84,25	87,25
S-02	85,75	87,5	93,25
S-03	89,8	89,6	91,8
S-04	94,2	91,6	93,8
S-05	86,75	85,75	90,25
S-06	95,5	97	96,25
S-07	95,5	96,5	95,25
S-08	78,5	83,5	88,5
S-09	86	88,25	93,25
S-10	96,75	97	96
S-11	74,75	82,25	86,75
S-12	92	92,5	94,25
S-13	81,75	90,75	84,75
S-14	86,5	89	90
S-15	77,25	83,75	82,5
S-16	84,4	87	87,2
S-17	90	92,25	89,5
S-18	81,8	84,6	83

S-19	69,75	77,5	86,25
S-20	81	84,75	88,75
S-21	94,6	96,4	98,6
S-22	78,5	82,5	90,25
S-23	73,4	79,6	88,8
S-24	97	96,4	91,4
S-25	80	82,6	92,4
S-26	75	79,6	91,2
S-27	40,4	61,8	60,4
S-28	89,75	93	93,75
S-29	97,5	98,5	95,75
S-30	80,75	85,75	87,25
S-31	64,8	81,8	71,6
S-32	69,8	78,6	86
Rata-rata	82,80	86,93	88,94

Hasil analisis skor rata-rata keterampilan kolaborasi peserta didik berdasarkan hasil angket dapat dilihat pada Tabel 7. Adapun data yang disajikan pada Tabel 5 merupakan nilai rata-rata skor disetiap siklusnya dan dikategorikan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 7. Hasil Analisis Data Angket

Angket	Skor Rata-rata	Kategori
Siklus I	82,80	Sangat Kolaboratif
Siklus II	86,93	Sangat Kolaboratif
Siklus III	88,94	Sangat Kolaboratif

Hasil uji N Gain analisis data hasil analisis angket keterampilan kolaborasi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5. Adapun data yang disajikan pada Tabel 8 merupakan hasil uji N Gain berdasarkan nilai rata-rata skor angket keterampilan kolaborasi peserta didik disetiap siklusnya dan dikategorikan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 8. Hasil uji N Gain data hasil angket siklus I, siklus II, dan siklus III

Observasi	Skor Rata-rata	N Gain	Kategori
Siklus I	82,80	0,24	Rendah
Siklus II	86,93		
Siklus II	86,93	0,15	Rendah
Siklus III	88,94		

Berdasarkan pemaparan analisis data observasi dan angket keterampilan kolaborasi peserta didik pada tiap siklusnya, penelitian tindakan kelas yang dilakukan telah berjalan dengan baik dan terdapat peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik. Penelitian ini telah memenuhi indikator keberhasilan penelitian tindakan kelas yaitu terdapat peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik dari siklus I, siklus II, dan siklus III sehingga tujuan penelitian ini telah tercapai. Implementasi model *problem based learning* berbasis STEM dapat memberikan dampak yang positif dalam peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik, melalui diskusi kelompok memungkinkan peserta didik untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan juga pemecahan permasalahan secara bersama-sama (Dhitarifa et al., 2023). *Problem based learning* berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik karena, peserta didik diminta untuk memecahkan masalah dan juga

STEM yang melatih peserta didik untuk memberikan solusi yang sesuai dengan materi secara berkolaborasi. Hal ini selaras dengan pemaparan bahwa pembelajaran berbasis STEM mendukung keterampilan abad ke-21 (keterampilan kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas) (Idin, 2018). Meskipun demikian peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik belum terjadi secara signifikan, hal tersebut dikarenakan pada pelaksanaan kegiatan pembelajaran terdapat beberapa kendala. Kesiapan dan kurangnya komunikasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah bersama rekan diskusi kelompoknya. Kendala selanjutnya yaitu terdapat peserta didik yang merasa kesulitan dalam memahami instruksi tertulis pada lembar kerja peserta didik (LKPD). Sehingga solusi yang dapat dilakukan adalah, peneliti dapat memberikan intruksi tambahan dengan menjelaskan instruksi yang terdapat pada LKPD tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan di kelas VIII C SMP Negeri 11 Semarang menggunakan model *problem based learning* berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA. Keterampilan kolaborasi peserta didik mengalami peningkatan dari siklus I dengan skor rata-rata 55,04, siklus II dengan skor rata-rata 69,33, dan siklus III dengan skor rata-rata 78,77. Keterampilan kolaborasi peserta didik juga mengalami peningkatan berdasarkan angket yang dilakukan disetiap siklusnya yaitu siklus I sebesar 82,80, siklus II sebesar 86,93, dan siklus III sebesar 88,94. Hasil uji N Gain observasi keterampilan kolaborasi peserta didik menunjukkan peningkatan yaitu dari siklus I dan II sebesar 0,25 menjadi 0,37 pada siklus III. Sementara hasil uji N Gain angket keterampilan kolaborasi peserta didik menunjukkan keefektivan yang rendah. Didapati juga beberapa kendala dalam pelaksanaan pembelajaran seperti kesiapan, kurangnya komunikasi, dan kurangnya pemahaman peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan LKPD yang telah dibuat oleh peneliti. Sehingga masih dibutuhkan inovasi-inovasi serta instruksi yang lebih sederhana yang dapat dipahami oleh peserta didik pada jenjang SMP dalam penerapan model PBL berbasis STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiati, F., Triwoelandari, R., & ... (2023). Pengembangan LKS Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berkolaborasi Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 7(1), 146–154. <https://journal.um-surabaya.ac.id/pgsd/article/view/13784><https://journal.um-surabaya.ac.id/pgsd/article/download/13784/6800>
- Arsyad, M., & Oleo, U. H. (2024). *Model-model Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka*. July 2023.
- Decoito, B. I. (2014). Focusing on Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) in the 21 st Century. *Ontario Professional Surveyor*, 2–4.
- Dhitasarifa, I., Yuliatun, A. D., & Savitri, E. N. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Pada Materi Ekologi Di SMP Negeri 8 Semarang. *Seminar Nasional IPA*, 684–694. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/view/2358><https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/download/2358/1842>
- Idin, S. (2018). An overview of STEM education and Industry 4.0. *Research Highlights in STEM Education*, 194–208.
- Julita, N. H. (2016). Profil Kemampuan Kerjasama Siswa Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.

- Lelasari, M., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2017). Pemanfaatan Social Learning Network Dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa. In *Prosiding Tep & Pds Transformasi Pendidikan Abad 21*, Vol. 3, Issue 2, Pp. 167–172.
- Miller, R. J., & Maellaro, R. (2016). Getting to the Root of the Problem in Experiential Learning: Using Problem Solving and Collective Reflection to Improve Learning Outcomes. *Journal of Management Education*, 40(2), 170–193. <https://doi.org/10.1177/1052562915623822>
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati. (2019). Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test. *Simposium Nasional Ilmiah Dengan Tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, November, 596–601. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.439>
- Putri, D. K. (2023). *Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tgt Dipadu Scaffolding Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP*.
- Syamsinar, & Jafar. (2021). Problem-based Learning (PBL) Model with Reading Infusion Strategy to Improve 21st Century Skills of Students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 611(ICoESM), 260–264. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icoesm-21/125965707>
- Ulusna, 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. <https://doi.org/10.23887/ijee.v4i2.23050>
- Widya, Rifandi, R., & Laila Rahmi, Y. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208>
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21 [STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Learning to Empower 21st Century Skills]. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.
- Zubaidah, S. (2020). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. Online*. 2, 1–17.