

Penerapan Model *Problem Based Learning* berbasis *Sosio Scientific Issue* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah di SMP Negeri 4 Jember

Mutiara Shofia Zahra¹⁾, Rizky Diana Sari¹⁾, Rimza Nuralifah Widyasari¹⁾, Sri Wahyuni¹⁾, Susiani²⁾

¹⁾Universitas Jember

¹⁾SMP Negeri 4 Jember

*Corresponding Author: sriwahyuni.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan argumentasi ilmiah menjadi bagian penting dari pembelajaran IPA abad 21 yang perlu dikuasai oleh siswa. Kemampuan ini mengindikasikan bagaimana siswa dapat menyampaikan pendapat berdasarkan bukti dan penalaran kritis terhadap suatu fenomena. Untuk itu, perlu penerapan model yang tepat untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah. Kajian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP dengan penerapan model *problem based learning* berbasis SSI. Jenis penelitian adalah penelitian tindakan kelas dengan 2 siklus pembelajaran. Subjek penelitian ini yakni kelas VIII F dengan jumlah 30 siswa. Instrumen penelitian yakni lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar tes dan rubrik tes uraian. Hasil analisis data keterlaksanaan model *problem based learning* berbasis SSI yakni sebesar 91,21% dengan kategori sangat praktis. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah diuji menggunakan N-Gain dengan hasil uji sebesar 0,26 untuk siklus 1 dengan kategori rendah dan 0,55 untuk siklus 2 dengan kategori sedang. Berdasarkan hal tersebut, hasil penelitian ini menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas VIIIF dari siklus 1 ke siklus 2.

Kata Kunci: Problem Based Learning; Sosio Scientific Issue; Kemampuan Argumentasi Ilmiah

Received: 9 Jun 2025; Revised: 13 Jun 2025; Accepted: 20 Jun 2025; Available Online: 21 Jun 2025

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



PENDAHULUAN

Kemampuan argumentasi ilmiah adalah keterampilan esensial abad 21 yang perlu dikuasai siswa untuk bisa berpikir kritis, menyampaikan pendapat berbasis data, dan mengambil keputusan secara rasional (Zairina & Hidayati, 2022). Argumentasi ilmiah menjadi kompetensi utama untuk dimiliki siswa dalam pembelajaran untuk memperdalam penguasaan mengenai konsep yang tengah dipelajari serta meningkatkan pengetahuan sains (Siregar & Pakpahan, 2020). Pemahaman konsep dan keterampilan dalam berargumentasi merupakan tujuan utama yang perlu dicapai dalam proses pembelajaran IPA. Dalam pembelajaran IPA, argumentasi berfungsi sebagai sarana untuk membentuk pengetahuan siswa melalui keyakinan dan alasan yang mereka kemukakan (Fatmawati et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa argumentasi ilmiah membuka peluang bagi siswa untuk mengkonstruksi pemahaman dan wawasan mereka dengan memanfaatkan berbagai informasi, baik yang relevan maupun tidak langsung, menjalin keterkaitan antar materi, serta mengasah kemampuan peserta didik dalam mengkomunikasikan pengetahuan ilmiah

Berdasarkan observasi dan hasil evaluasi pembelajaran, siswa di SMP Negeri 4 Jember masih menunjukkan kemampuan argumentasi ilmiah yang rendah, terutama dalam menyusun argumen berbasis fakta dan data ilmiah. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan jumlah keseluruhan siswa sebanyak 30 hanya terdapat 2 siswa (6,67%) yang mendapatkan nilai KKM dan dapat menyampaikan pendapatnya dengan baik. Sementara 28 siswa (93,4%) memiliki nilai yang belum dapat mencapai KKM. Nilai KKM yang diperoleh siswa disini adalah nilai minimum sebesar 75 dari 100. Rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah berhubungan dengan guru yang terlalu mendominasi proses pembelajaran dan rendahnya pengalaman siswa dalam belajar, hal tersebut menjadi penyebab kemampuan mengkaji rendah sehingga argumentasi ilmiah siswa tidak berkembang (Triani et al., 2020). Kemampuan argumentasi ilmiah adalah keterampilan individu dalam menyampaikan pendapatnya

mengenai suatu fenomena ilmiah secara logis dan terstruktur (Istiana et al., 2019). Terdapat tiga indikator dari kemampuan argumentasi ilmiah yakni *claim*, *evidence* dan *justification* (Sampson et al., 2013). Kemampuan argumentasi ilmiah memegang peranan krusial untuk siswa dalam memberikan pendapat serta menyampaikan pandangannya dengan pertimbangan bukti akurat. Selain itu, argumentasi ilmiah adalah dasar kemampuan untuk menunjang kegiatan pembelajaran karena siswa diberikan kesempatan untuk secara aktif berpartisipasi dalam kelompok, saling menyampaikan pendapat, serta membuktikan kemampuan masing-masing dari mereka dalam memahami sebuah konsep secara mendalam dan berpikir secara ilmiah (Noer et al., 2021).

Keterlibatan siswa dalam berargumentasi dapat menjadikan mereka semakin paham mengenai pentingnya memberikan bukti yang kuat dalam sebuah argumen sehingga lebih menghargai keterkaitan antara pernyataan dan juga bukti yang ada (Fakhriyah et al., 2023). Untuk itu, siswa yang mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam seharusnya menjadi peserta yang berperan aktif dan terlibat dalam menyampaikan opini dengan pemahaman mereka dalam sains berdasarkan bukti yang mendukung argumen (Tarigan & Rochintaniawati, 2016). Penerapan model yang tepat seperti *Problem Based Learning* (PBL) dapat membuat siswa mendapatkan kesempatan untuk berpikir secara nalar sehingga kemampuan siswa dalam menggunakan hubungan sebab akibat dalam suatu masalah dapat berkembang (Apriyani & Alberida, 2023). Selain itu, pentingnya menerapkan pendekatan pembelajaran yang mendukung peningkatan argumentasi siswa yakni *Socio-scientific issue*. Pendekatan pembelajaran dengan menerapkan *Socio-scientific issue* melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan mengambil keputusan saat menghadapi persoalan sosial yang bersifat kontroversial, yang dapat dikomunikasikan secara lisan melalui kegiatan berargumentasi (Mustofa., 2017).

Pendekatan saintifik berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI) bisa diimplementasikan dalam proses belajar melalui pemilihan model yang tepat, sehingga proses pelaksanaannya dapat berlangsung secara sistematis pada setiap tahap pembelajaran. Salah satu model pembelajarannya yakni *Problem Based Learning* (PBL) yang bertujuan dalam mendukung siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya serta dapat memecahkan masalah melalui pembahasan persoalan-persoalan praktis yang berkaitan dengan isu-isu di lingkungan sekitar mereka (Azizah et al., 2022). Dengan menggunakan model PBL yang terintegrasi dengan SSI diharapkan siswa lebih familiar dengan masalah yang berdampak dengan kehidupan sehari-hari sehingga terlatih untuk memahami konsep berdasarkan fakta yang ada. *Problem Based Learning* (PBL) dianggap efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa, karena ketika dihadapkan pada suatu permasalahan, mereka perlu menghubungkannya dengan konsep-konsep ilmiah untuk menemukan solusi (Azizah et al., 2021). Hal ini mendorong peserta didik melihat dan menyelesaikan masalah dari perspektif ilmiah dan didasarkan atas fakta dan juga bukti yang ada.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti ingin mengkaji sejauh mana peningkatan kemampuan argumentasi siswa dapat dicapai melalui penelitian tindakan kelas dengan penerapan *Model Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-scientific issues* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas yang memadukan metode kuantitatif dan kualitatif. Penelitian tindakan kelas (PTK) yakni penelitian yang dilaksanakan ketika pembelajaran berlangsung untuk mengoptimalkan proses pembelajaran. Penelitian tindakan kelas diawali dengan kegiatan refleksi untuk menemukan permasalahan di kelas. Kemudian, guru merancang sebuah perlakuan untuk memecahkan masalah yang ditemukan. Di akhir perlakuan, guru menganalisis pengaruh yang ditimbulkan oleh tindakan tersebut melalui kegiatan observasi (Saputra et al., n.d.). Tujuan dilakukan penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP dengan penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada bab cahaya dan alat optik.

Desain dari PTK ini yaitu desain model Kemmis dan McTaggart. Model Kemmis dan McTaggart adalah model PTK spiral refleksi diri yang terdiri dari 4 tahap yakni *planning*, *acting*, *observing*, *reflecting*, dan rancangan kembali (Utomo et al., 2024).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua siklus pembelajaran, setiap siklus terdiri atas 2 pertemuan. Setiap siklus saling berhubungan satu sama lain antara siklus 1 dan siklus 2. Siklus 2 adalah hasil perbaikan dari siklus pembelajaran 1. Siklus 1 yang terdiri dari 2 pertemuan merupakan materi sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin. Sedangkan, siklus 2 dengan jumlah 2 pertemuan dilakukan pada materi lensa dan alat optik. Sebelum tindakan pada siklus 1 atau siklus 2 dilaksanakan, peneliti melakukan pretest

untuk mengetahui kemampuan awal siswa terkait materi yang akan diajarkan sebagai dasar dalam menyusun tindakan yang tepat pada modul ajar siklus 1 dan perbaikan pada siklus 2. Di akhir pembelajaran setiap siklus, dilakukan posttest sebagai evaluasi mengukur peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah. Data posttest siklus 1 dianalisis dan direfleksikan sebagai dasar perbaikan pada siklus 2.

Penelitian ini dilakukan di SMPN 4 Jember di kelas VIII-F dengan 30 siswa yang terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 14 siswa perempuan. Pelaksanaan penelitian di semester genap tahun ajaran 2024/2025 pada bab cahaya dan alat optik dengan 2 siklus pembelajaran. Proses penelitian melibatkan 1 mahasiswa sebagai guru model, 1 guru pamong sebagai observer, dan 2 mahasiswa sebagai observer untuk memperhatikan perilaku siswa selama kegiatan belajar berlangsung. Teknik pengumpulan data yang digunakan yakni observasi dan tes (pretest dan posttest). Instrumen yang digunakan yakni lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar tes dan rubrik tes uraian.

Pengolahan data dilakukan secara deskriptif dan divisualisasikan melalui tabel dan diagram. Teknik analisis data yang digunakan yakni analisis keterlaksanaan model PBL yang digunakan dan analisis peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah. Keterlaksanaan pembelajaran dianalisis dari hasil observasi yang dikumpulkan oleh observer selama proses belajar mengajar dihitung menggunakan persamaan 1.

$$Kp = \frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Sedangkan untuk mengukur peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah dari hasil pretest-posttest dikaji menggunakan uji N-Gain. Rumus N-Gain yang digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah dapat dilihat pada persamaan 2.

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Rerata skor posttest} - \text{Rerata skor pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Rerata skor Pretest}} \times 100\% \quad (2)$$

Setelah diperoleh nilai N-Gain, nilai tersebut dikategorikan dengan kriteria pada tabel 1.

Tabel 1 . Kriteria N-Gain (Hake, 1998)

N-Gain	Kriteria
$0,70 \leq g \leq 1$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0 < g < 0,30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan observasi dilakukan disetiap pertemuan dengan berdasarkan pada tahapan dalam model *Problem Based Learning* (PBL). Sintaks pertama PBL, yaitu orientasi terhadap masalah dimana permasalahan yang diberikan relevan dengan kehidupan sehari-hari untuk mendorong keterlibatan aktif siswa. Pada tahap pengorganisasian siswa, guru meminta mereka membentuk kelompok dan melakukan diskusi untuk mengeksplorasi masalah tersebut. Guru berperan sebagai fasilitator kegiatan penyelidikan, siswa diberikan kesempatan untuk mengolah data yang didapatkan dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Selama proses pembelajaran, terdapat peningkatan pada kemampuan berpikir kritis siswa, terutama dalam penyampaian pendapat dengan disertai oleh bukti ilmiah dan penalaran yang logis.

Tabel 2 merupakan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan pada kelas VIII-F.

Tabel 2. Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran	Pertemuan Ke- (%)				Persentase Rata-rata (%)	Kategori
		1	2	3	4		
1	Kegiatan Inti						
	Orientasi Masalah	92	98	96	95	95	Sangat praktis
	Mengorganisasi siswa	84	88	92	88	88	Sangat praktis
	Membimbing Penyelidikan	89	91	90	92	90	Sangat praktis
	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	88	88	94	88	89	Sangat praktis

No	Kegiatan Pembelajaran	Pertemuan Ke- (%)				Persentase Rata-rata (%)	Kategori
		1	2	3	4		
	Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	90	96	94	97	94	Sangat praktis
	Rata-rata					91,21	Sangat praktis

Kegiatan observasi yang dilakukan dalam dua siklus selama empat kali pertemuan, didapatkan presentase rata-rata sebesar 91,21% seperti pada tabel 1 di atas yang memperlihatkan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran PBL berbasis SSI termasuk ke dalam kategori baik. Pendekatan SSI dalam pembelajaran IPA bisa diterapkan dengan banyak cara, salah satunya implementasi model pembelajaran. Pengimplementasian ini mampu meningkatkan beragam kemampuan siswa dalam proses belajar (Nurhalimah et al., 2024). Selaras dengan penelitian Sariningrung et al., (2018), terdapat penyebaran angket dengan tujuan mengetahui tanggapan dari siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah dengan SSI. Siswa menyampaikan tanggapan yang baik terhadap pelaksanaan pembelajaran tersebut yang tampak dari hasil persentase rata-rata tanggapan siswa yang menyatakan setuju sebesar 91,3 persen. Mereka merasa mendapatkan bantuan dalam melaksanakan proses belajar IPA serta merasa jika pembelajaran berbasis masalah dengan SSI menarik dan menyenangkan.

Merujuk pada temuan penelitian oleh Mayung et al., (2023), faktor internal dan faktor eksternal dapat mempengaruhi kemampuan argumentasi ilmiah siswa, faktor internal meliputi pemahaman peserta didik yang kurang terhadap materi mengakibatkan mereka kesulitan dalam mengemukakan bukti, data, dan teori yang sesuai untuk mendukung argumentasi dalam suatu permasalahan. Faktor eksternal dapat berupa kurangnya pengalaman dan pemberian ruang untuk siswa untuk berargumentasi karena hal tersebut tidak dapat berlaku dalam waktu yang sebentar, kemampuan ini akan meningkat secara bertahap dengan adanya dukungan yang memadai. Selain itu, untuk menunjang pemahaman siswa terhadap materi dan dapat mengimplementasikan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari guru harus menggunakan model pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran PBL berbasis SSI menjadi salah satu jalan keluar untuk membantu mengatasi rendahnya argumentasi ilmiah pada siswa (Munthe et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian tindakan kelas ini dilakukan dalam upaya meningkatkan argumentasi ilmiah siswa yang perkembangannya dapat terlihat dari hasil pretest dan posttest yang terdiri dari dua siklus dengan menggunakan N-Gain untuk analisis data.

Presentase nilai N-Gain dipaparkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Presentase Nilai N-Gain Siklus 1 dan 2

Data	Nilai Siklus 1		Nilai Siklus 2	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Nilai terendah	8	23	51	75
Nilai tertinggi	77	87	89	97
Rata-rata nilai	42,17	56,53	70,73	86,47
N-gain	0,26		0,55	
Kriteria	Rendah		Sedang	

Hasil perhitungan nilai N-Gain menunjukkan bahwa pada siklus 1 materi sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin didapatkan skor N-Gain sebesar 0,26 yang masuk kategori rendah dengan nilai terendah pretest adalah 8 dan nilai tertinggi adalah 77, sedangkan rata-rata nilai secara keseluruhan sebesar 42,17. Hasil yang didapatkan dari skor pretest menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam berargumentasi ilmiah kurang baik. Siswa mampu menyatakan pendapat atau jawaban terhadap masalah yang diberikan tetapi masih kesulitan dalam memberikan informasi yang mendukung serta melampirkan alasan yang logis berdasarkan konsep ilmiah. Hasil nilai post test pada siklus 1 mengalami kenaikan dengan nilai terendah adalah 23, nilai tertinggi 87, dan memperoleh rata-rata nilai secara keseluruhan sebesar 56,53. Hasil yang didapatkan dapat diperkuat oleh temuan dari Safitri et al., (2020), bahwa terdapat perbedaan nilai argumentasi ilmiah siswa sebelum dan sesudah mengimplementasikan model PBL, terutama terjadi peningkatan nilai pada aspek claim dan data. Peningkatan nilai ini menandakan jika model PBL efektif untuk membantu mengembangkan kemampuan siswa dalam menyusun argumen yang logis dan kuat.

Selanjutnya pada siklus 2 dengan materi lensa dan alat optik didapatkan skor N-Gain 0,55 yang masuk kategori sedang dengan nilai terendah pretest adalah 51, tertinggi adalah 89, dan rata-rata nilai secara keseluruhan sebesar 70,73. Peningkatan skor N-Gain membuktikan bahwa progres peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa semakin baik. Berdasarkan temuan penelitian Rianti et al., (2024), argumentasi siswa pada level 1 hanya mampu menjawab klaim saja tanpa memiliki bukti dukung yang jelas, sedangkan terdapat peningkatan pada level 2 dan level 3 dimana siswa sudah mampu memberikan bukti dukung pada pendapat yang telah mereka berikan. Selain model, metode dan strategi pembelajaran yang digunakan juga dapat mempengaruhi antusiasme siswa dalam menyampaikan pendapat. Siswa memiliki kecenderungan sulit menyusun pembenaran dan pendukung yang bisa menunjang claim dan data yang ditampilkan karena mereka tidak terbiasa menjawab pertanyaan dengan menyertai penjelasan yang mendalam (Rahayu et al., 2024). Pada pelaksanaan posttest siklus 2 juga mengalami kenaikan dengan nilai terendah adalah 75, tertinggi 97, dan rata-rata keseluruhan nilai sebesar 86,47. Berdasarkan data yang didapatkan, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Triani et al., 2020), mengenai penerapan pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah menyatakan bahwa terdapat peningkatan pada kelas yang menerapkan SSI pada setiap indikator argumentasi ilmiah. Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan yang sangat signifikan diantara kelas yang menerapkan SSI dan tidak.

Hasil presentase yang diperoleh data N-Gain dari siklus 1 hingga siklus 2 memperlihatkan peningkatan komponen kemampuan argumentasi ilmiah siswa telah sesuai dengan target penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Komponen argumentasi ilmiah siswa meliputi pernyataan (claim), bukti (evidence) dan pertimbangan (justification). Pada pelaksanaan siklus 1, siswa hanya mampu untuk memberikan claim dengan menyampaikan pendapat atau dugaan dari masalah yang diberikan karena kurangnya perhatian siswa terhadap permasalahan atau fenomena yang disajikan oleh guru sehingga mereka mengalihkan perhatian terhadap hal lain yang menimbulkan kegaduhan di dalam kelas, sebagian besar siswa hanya menuliskan apa yang terlintas dalam pikirannya saat itu yang berakibat mereka tidak dapat menyertakan bukti dukung atas hipotesa yang diberikan. Selain itu, siswa juga masih merasa sulit ketika mengidentifikasi suatu permasalahan. Pada pelaksanaan Siklus 2, kemampuan siswa dalam melakukan identifikasi masalah sudah lebih baik karena adanya refleksi dan evaluasi yang dilakukan untuk membahas kekurangan maupun hambatan yang terjadi pada siklus 1 sehingga pelaksanaan pada siklus 2 mengalami peningkatan. Siswa lebih antusias dalam mengidentifikasi masalah dan mulai mampu memberikan bukti dukung yang sejalan dengan dugaan yang diberikan, hal ini tidak luput dari proses yang mereka alami sehingga lebih terlatih dalam berargumentasi. Selain peningkatan terhadap pemberian bukti, siswa juga mulai belajar untuk memberikan pertimbangan dengan mengaitkan fenomena yang terjadi dengan konsep ilmiah yang sesuai melalui kegiatan diskusi kelompok dan menyampaikannya dengan presentasi di depan kelas. Hal ini ditunjang oleh penelitian Anung et al., (2018) yang menunjukkan jika peningkatan komponen reasoning juga dipengaruhi oleh pemberian waktu diskusi kelompok yang lebih lama untuk memberikan ruang pada siswa berargumentasi ilmiah tanpa merasa ketakutan dengan adanya interaksi kelompok, siswa menjadi lebih antusias dalam melangsungkan diskusi dan melakukan presentasi.

Model pembelajaran Problem Based Learning mampu membantu melatih kemampuan argumentasi ilmiah siswa daripada penerapan metode ceramah ketika proses pembelajaran, alasannya metode ceramah hanya berpusat pada guru sehingga membuat kemampuan berargumentasi siswa tidak mengalami perkembangan (Dedet Agus setiawan & Muhyiatul Fadilah, 2023). Pelaksanaan pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai pusat dapat menciptakan suasana belajar yang lebih bermakna untuk mereka dan memungkinkan tumbuhnya keingintahuan terhadap fenomena yang diberikan oleh guru. Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) berfokus pada konteks masalah yang menggabungkan isu-isu sosial serta saintifik yang sesuai dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik diajak untuk mengeksplorasi dampak sosial, moral serta ilmiah dari isu-isu yang diperhitungkan (Prismayadi & Choirunnisa, 2024). Penerapan tersebut membuat siswa lebih memahami terhadap materi karena mereka terlibat secara nyata dalam proses penyelidikan, diskusi, serta dalam memecahkan permasalahan yang sesuai dengan kehidupan nyata. Secara keseluruhan, model pembelajaran PBL berbasis SSI ini dapat diterapkan dengan baik untuk membantu meningkatkan argumentasi ilmiah siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berbasis SSI dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP dengan skor N-Gain pada siklus 1 sebesar 0,26 dengan kategori sedang. Pada siklus 1 siswa hanya mampu menyampaikan pendapat (klaim), akan tetapi tidak bisa memberikan bukti atau alasan logis yang mendukung. Sedangkan skor N-Gain pada siklus 2 mengalami peningkatan dengan perolehan skor N-Gain sebesar 0,55 kategori sedang. Pada siklus 2, siswa mulai mampu berpikir kritis terhadap masalah yang diberikan, memberikan pendapat (klaim), menyertakan bukti pendukung, dan mengaitkan pendapat dan bukti dengan teori-teori ilmiah yang mendukung. Peningkatan ini dipengaruhi oleh penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *Sosio Scientific Issue* (SSI) yang memfasilitasi siswa dalam kegiatan penyelidikan untuk memecahkan masalah dan memberikan solusi yang tepat sehingga dapat mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa secara bertahap.

Daftar Pustaka

- Anung P W, R., & A P, B. (2018). Penerapan Problem Based Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Tertulis Siswa Kelas X Mipa. *Jurnal Biogenesis*, 14(2), 29–36.
- Apriyani, N. D., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Problem Base Learning (PBL) terhadap Keterampilan Argumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *BIOCHEPHY: Journal Of Science Education*, 03(1), 40–48.
- Azizah, D. N., Irwandi, D., & Saridewi, N. (2021). Pengaruh model pembelajaran problem based learning berkonteks socio scientific issues terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi asam basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 11(1), 12-18.
- Dedet Agus setiawan, & Muhyiatul Fadilah. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi Perubahan Lingkungan Di Sma Negeri 1 Tanjung Mutiara. *Jurnal Bionatural*, 10(2), 31–36. <https://doi.org/10.61290/bio.v10i2.622>
- Fatmawati, R., Harlita, & Ramli, M. (2018). *Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa melalui Action Research dengan Fokus Tindakan Think Pair Share Increasing The Argumentative Skill of Students through Action Research With Focus An Action of Think Pair Share* (Vol. 15).
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Nugroho, S. E., & Saptono, S. (2023). *Karakteristik Desain Pembelajaran Scaffolding Argumen Driven by Inquiry Berbasis Literasi Sains*. Penerbit NEM.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Mayung, R. A., Tandiyu, W. N., Untu, Z., & Widajanti, A. (2023). ANALISIS LEVEL KEMAMPUAN ARGUMENTASI SECARA TERTULIS SISWA SMP NEGERI 11 SAMARINDA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru Tahun 2021, 2020*, 105–111.
- Noer, H. A., Setiono, S., & Pauzi, R. Y. (2020). Profil Kemampuan Argumentasi Siswa Smp Pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(2), 138-144.
- Nurhalimah, S., Latip, A., & Purnamasari, S. (2024). Analisis Pendekatan Socio-Scientific Issues (Ssi) Dalam Pembelajaran Ipa Terhadap Literasi Saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 1987–2000.
- Prismayadi, A. V., & Choirunnisa, N. L. (2024). PENGARUH MODEL PBL BERBASIS SSI TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA MATERI SISTEM PERNAPASAN KELAS V SD. 874–883.
- Rahayu, A. H., Setiawati, T., & Info, A. (2024). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN APLIKASI JAMBOARD TERHADAP KEMAMPUAN. 8(2), 117–124.
- Rianti, M., Listiawati, M., Islam, U., Sunan, N., Djati, G., & Model, P. (2024). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model Problem Based Learning dan Discovery Learning pada Materi Sistem Reproduksi. *Ip2b Viii*, 124–133.

- Roshayanti, F. (2012). Pengembangan model asesmen argumentatif untuk mengukur keterampilan argumentasi mahasiswa pada konsep fisiologi manusia. *Disertasi. Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung.*
- Safitri, D., Tursinawati, & Vitoria, L. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning pada Mata Pelajaran IPAS terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524-532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Saputra, N., Zanthi, L. S., Gradini, E., Jahring, Rif'an, A., & Ardian. (n.d.). *Penelitian Tindakan Kelas* (M. Arif, Ed.; 2021st ed.).
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2020). Helping students understand tHe nature of scientific argumentation so tHey can meet tHe new science standards. *The Science Teacher*, 36(4), 30-33. Anung P W, R., Prayitno, B. A., & Marjono. (2018). Penerapan Problem Based Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Tertulis Siswa Kelas X Mipa. *Jurnal Biogenesis*, 14(2), 29-36.
- Apriyani, N. D., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Problem Base Learning (PBL) terhadap Keterampilan Argumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *BIOCHEPHY: Journal Of Science Education*, 03(1), 40-48.
- Azizah, H. P., Ilhami, A., & Hafiza, N. (2022). Pengembangan E-Modul IPA SMP Berbasis Socio Scientific Issues (SSI): Systematic Review. *Jurnal Pendidikan Indonesia : Teori, Penelitian, Dan Inovasi*, 2(4). <https://doi.org/10.59818/jpi.v2i4.206>
- Dedet Agus setiawan, & Muhyiatul Fadilah. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi Perubahan Lingkungan Di Sma Negeri 1 Tanjung Mutiara. *Jurnal Bionatural*, 10(2), 31-36. <https://doi.org/10.61290/bio.v10i2.622>
- Fatmawati, R., Harlita, & Ramli, M. (2018). *Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa melalui Action Research dengan Fokus Tindakan Think Pair Share Increasing The Argumentative Skill of Students through Action Research With Focus An Action of Think Pair Share* (Vol. 15).
- Istiana, R., Herawati, D., Nadiroh, N., & Angga Mahendra, P. R. (2019). Efektivitas Problem-Based Learning Terhadap Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Tentang Isu Sosiosaintifik Lingkungan. *Edusains*, 11(2), 286-296. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.14290>
- Mayung, R. A., Tandiyu, W. N., Untu, Z., & Widajanti, A. (2023). ANALISIS LEVEL KEMAMPUAN ARGUMENTASI SECARA TERTULIS SISWA SMP NEGERI 11 SAMARINDA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru Tahun 2021, 2020*, 105-111.
- Munthe, S. E., Risnawaty, Sutikno, Kartolo, R., & Nofasari, E. (2024). ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN PEMBELAJARAN MULTIMEDIA TERHADAP MOTIVASI BELAJAR MENULIS ARGUMENTASI PADA SISWA KELAS V SD NEGERI 101902 LUBUK PAKAM TAHUN PEMBELAJARAN 2024-2025. 09(September 2024), 1-23.
- Nurhalimah, S., Latip, A., & Purnamasari, S. (2024). Analisis Pendekatan Socio-Scientific Issues (Ssi) Dalam Pembelajaran Ipa Terhadap Literasi Saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 1987-2000.
- Prismayadi, A. V., & Choirunnisa, N. L. (2024). PENGARUH MODEL PBL BERBASIS SSI TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA MATERI SISTEM PERNAPASAN KELAS V SD. 874-883.
- Rahayu, A. H., Setiawati, T., & Info, A. (2024). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN APLIKASI JAMBOARD TERHADAP KEMAMPUAN. 8(2), 117-124.
- Rianti, M., Listiawati, M., Islam, U., Sunan, N., Djati, G., & Model, P. (2024). *Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model Problem Based Learning dan Discovery Learning pada Materi Sistem Reproduksi*. *Ip2b Viii*, 124-133.
- Safitri, D., Tursinawati, & Vitoria, L. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning pada Mata Pelajaran IPAS terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524-532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>

- Sariningrung, A., Rubini, B., & Ardianto, D. (2018). PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (PBL) DENGAN KONTEKS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA. 2(2009), 27-43.
- Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). KEMAMPUAN ARGUMENTASI IPA SISWA MELALUI PEMBELAJARAN ARGUMENTASI DRIVEN INQUIRY (ADI). *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 94-103. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.113>
- Tarigan, E. A., & Rochintaniawati, D. (2016). Pengaruh Metode Praktikum Berbasis Pbl Terhadap Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa Pada Materi Interaksi Mahluk Hidup Dengan Lingkungannya. *Edusains*, 7(2), 135-142. <https://doi.org/10.15408/es.v7i2.1648>
- Triani, W., Maryuningsih, Y., & Mujib Ubaidillah, dan. (2020). PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(1).
- Zairina, S., & Hidayati, S. N. (2022). Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socio-Scientific Issue Pemanasan Global. *PENSA EJournal: Pendidikan Sains*, 10(1), 37-43. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>