

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA NEGERI 1 TANJUNG MUTIARA

Dedet Agus Setiawan¹, Muhyiatul Fadilah²

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 Telepon: (0751) 7057420
E-mail : dedetagus4@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik di SMA negeri 1 Tanjung Mutiara. Adapun desain penelitian ini menggunakan rancangan *design posttest only* dengan membandingkan dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*. Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan melakukan tes tertulis berupa soal esai berjumlah 5 butir soal. Uji hipotesis menggunakan uji t. hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh penerapan model pembelajaran *problem based learning* di SMA Negeri 1 Tanjung Mutiara.

Kata kunci: keterampilan abad 21, *problem based learning*, argumentasi ilmiah.

PENDAHULUAN

Abad ke-21 dikenal dengan abad pengetahuan, abad ekonomi berbasis pengetahuan, abad teknologi informasi, globalisasi, revolusi industri 4.0 dan sebagainya. Abad 21 ini berpusat pada perkembangan era revolusi industri 4.0 yang mengedepankan pengetahuan sebagai tombak utama. Untuk mewujudkan era revolusi 4.0 ini, maka diperlukan adanya keseimbangan antara pengetahuan dengan keterampilan sebagai dasar dari sumber daya manusia yang berkualitas (Maardhiyah & Aldriani, 2021).

Pembelajaran pada abad 21 memiliki ciri khas serta keunikan sendiri, dimana pembelajaran yang dilakukan di lembaga pendidikan harus berfokus pada keterampilan abad 21. Pembelajaran harus di desain sesuai dengan keterampilan 4C yang meliputi 1) *communication*, 2) *collaboration*, 3) *critical thinking and problem solving*, 4) *creativity and innovation*. Hal inilah yang menjadi tantangan besar bagi lembaga pendidikan untuk bisa mempersiapkan peserta didik supaya mampu berkompetisi secara global pada abad 21 ini (Rosnaeni, 2021)

Salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan yaitu keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan keterampilan yang paling mendasar dan perlu untuk dikuasai terlebih dahulu sebelum pembelajaran lain dan keterampilan inovatif. Salah satu indikator yang mengarahkan peserta didik memiliki kemampuan untuk berpikir kritis adalah kemampuan menganalisis, memahami dan berargumentasi secara ilmiah dalam kegiatan pembelajaran (Zairina & Hidayati, 2022).

Kemampuan argumentasi ilmiah termasuk bagian mendasar dari keterampilan berpikir kritis, sebab dalam kehidupan sehari-hari setiap orang memerlukan argumentasi (Herlanti, 2014). Komponen argumentasi ilmiah didapat dari pernyataan yang menjelaskan suatu fenomena disertai dengan bukti yang relevan dan didasarkan pada konsep atau asumsi yang melandasinya. Probosari dkk., (2016) menyatakan bahwa komponen argumentasi ilmiah terdiri dari *claim*, bukti (*evidence*) dan pembenaran (*justification*).

Argumen yang kuat memiliki banyak pembenaran untuk mendukung kesimpulan yang menggabungkan konsep dan fakta ilmiah

yang relevan, spesifik, dan akurat. Sedangkan argumen yang lemah terdiri dari pembenaran individu yang tidak relevan. Kesimpulan yang tidak menyertakan beberapa jenis pembenaran tidak dianggap sebagai argument (Erduran, 2007).

Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan proses penyusunan sebuah pernyataan yang disertai dengan bukti dan alasan yang logis dengan tujuan untuk membenarkan keyakinan, sikap atau suatu nilai, mempertahankannya dan mempengaruhi orang lain. Hal ini dapat melandasi peserta didik bagaimana cara berpikir, bertindak dan berkomunikasi secara ilmiah yang dikuatkan dengan data atau bukti dan didasari ilmu pengetahuan (Suraya dkk., 2019).

Kemampuan argumentasi ilmiah penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran biologi karena kemampuan argumentasi ilmiah merupakan salah satu indikator yang mampu mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat ditingkatkan dengan menerapkan model pembelajaran yang kolaboratif dalam proses belajar mengajar. Salah satu model pembelajaran kolaboratif yang dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik yaitu model pembelajaran *problem based learning* (PBL).

Penerapan model pembelajaran PBL dalam proses belajar mengajar mampu memotivasi peserta didik dalam proses pemecahan masalah. Dalam pembelajaran ini, guru berperan sebagai fasilitator dan mendukung pembelajaran siswa. Sehingga peserta didik terampil dalam mempelajari masalah serta mengajukan solusi terhadap masalah dengan memanfaatkan pengetahuan yang mereka miliki (Cerya dkk., 2020).

Penerapan model PBL dalam proses belajar mengajar dapat melatih kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Hal ini dikarenakan masalah yang diberikan cukup kompleks sehingga peserta didik harus melakukan investigasi dari berbagai sumber untuk dapat memberikan solusi yang tepat yang disertai dengan bukti-bukti terhadap masalah yang sedang dibahas.

METODE

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Tanjung Mutiara. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan rancangan Design Posttest Only. Sampel pada penelitian ini berjumlah 62 orang siswa pada kelas fase E. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling. Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa soal esai yang berjumlah 5 butir soal.

Pengukuran kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian yang dikembangkan oleh Erduran (2004). Berdasarkan rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah yang telah dikembangkan oleh Erduran (2004), kemampuan argumentasi ilmiah yang baik mencakup 5 indikator yaitu *Claim*, *Data*, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*.

Rubrik pengukuran kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik memiliki skor minimal 1 dan skor maksimal 5. Skor 1 jika Argumentasi ilmiah peserta didik terdiri dari argumen yang berupa claim sederhana. Skor 2 diberikan jika argumentasi peserta didik terdiri dari argumen berupa claim yang disertai dengan data, jaminan atau dukungan tetapi tidak mengandung sanggahan. Skor 3 jika argumentasi ilmiah peserta didik memiliki serangkaian *claim* dengan data, jaminan, atau dukungan dengan sanggahan lemah. Skor 4 jika argumentasi ilmiah peserta didik terdiri dari claim yang disertai dengan sanggahan yang dapat diidentifikasi dengan jelas. Skor 5 jika argumentasi ilmiah peserta didik menunjukkan argumen yang diperluas dengan lebih dari satu bantahan (Erduran dkk., 2004). Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat ditentukan berdasarkan kualifikasi pedoman interpretasi skor pada tabel 1 berikut.

Interprestasi Skor (%)	Kualifikasi
0% -19%	Sangat lemah
20% - 39%	Lemah
40% - 59%	Cukup
60% - 79%	Kuat
80% - 100%	Sangat kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian ini merupakan nilai hasil tes kemampuan argumentasi ilmiah yang dijawab oleh 62 orang peserta didik Fase E yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes kemampuan argumentasi ilmiah diujikan pada materi perubahan lingkungan dengan jumlah 5 butir soal esai. Semua peserta didik pada kedua kelas menjawab pertanyaan yang terdapat dalam tes argumentasi ilmiah. Skor peserta didik dihitung berdasarkan indikator kemampuan argumentasi ilmiah yang dikembangkan oleh Erduran (2004). Skor dikonversi menjadi nilai rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah, disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1: Rata-rata nilai

Kelas	Jumlah peserta didik	Rata-rata nilai kemampuan argumentasi ilmiah
Eksperimen	30	82,4
Kontrol	32	75,4

Berdasarkan rata-rata nilai kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada tabel 1 dapat dilihat bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai tes kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas kontrol. Pengelompokan kualifikasi nilai kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik menunjukkan kemampuan peserta didik pada kedua kelas tersebar pada 5 kelompok kualifikasi (tabel 2).

Tabel 2 : Kualifikasi kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik

Interprestasi skor (%)	Fase E.7	Fase E.5	Kualifikasi
0% -19%	0	0	Sangat lemah
20% - 39%	0	1	Lemah
40% - 59%	1	3	Cukup
60% - 79%	8	12	Kuat
80% - 100%	21	16	Sangat kuat

Keterangan:

Fase E.7 = Kelas eksperimen

Fase E.5 = Kelas kontrol

Berdasarkan tabel 2 mengenai kualifikasi kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Pada kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran PBL berbantuan media gambar dapat dilihat bahwa sekitar 3% peserta didik memiliki kualifikasi kemampuan argumentasi ilmiah berada pada kualifikasi cukup dan 97% peserta didik memiliki kualifikasi kemampuan argumentasi ilmiah berada pada kualifikasi kuat dan sangat kuat. Hampir sama dengan kelas eksperimen, pada kelas kontrol dapat dilihat bahwa sekitar 88% peserta didik memiliki kualifikasi kemampuan argumentasi ilmiah berada pada kualifikasi kuat dan sangat kuat. Akan tetapi ada sekitar 12% peserta didik pada kelas kontrol memiliki kemampuan argumentasi ilmiah berada pada kualifikasi lemah dan cukup.

Penilaian kemampuan argumentasi ilmiah dilakukan berdasarkan indikator kemampuan argumentasi ilmiah yang dikembangkan oleh Erduran (2004). Jumlah peserta didik yang menjawab soal tes kemampuan argumentasi ilmiah berdasarkan indikator yang dikembangkan oleh Erduran (2004) dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3: persentase jawaban berdasarkan indikator argumentasi ilmiah

Indikator	Persentase Peserta Didik	
	Eksperimen (Fase E.7)	Kontrol (Fase E.5)
<i>Claim</i>	89,33%	84,37%
<i>Data</i>	62%	65,6%
<i>Warrant</i>	90%	69,39%
<i>Backing</i>	73,33%	71,25%
<i>Rebuttal</i>	98%	86,25%

Berdasarkan indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada tabel 3 menginformasikan bahwa siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan kemampuan yang hampir sama dalam menampilkan indikator *claim* dan *backing*. Hal

ini dikarenakan *claim* merupakan pendapat peserta didik yang diperoleh berdasarkan informasi atau pengetahuan yang dimiliki sedangkan *backing* merupakan dukungan berupa pengalaman atau kebenaran yang dapat dipercaya untuk memperkuat sebuah *claim* (Sari, 2018)

Akan tetapi, siswa pada kelas eksperimen jauh lebih baik dalam hal menampilkan indikator *warrant* dan *rebuttal*. *Warrant* merupakan alasan-alasan yang mendukung suatu *claim* dan sebagai penghubung antara *claim* dan data (Sari, 2018). Peserta didik pada kelas eksperimen sekitar 90% sudah mampu memberikan alasan-alasan yang mendukung suatu *claim* yang diajukan tetapi tidak dihubungkan dengan data atau bukti. *Rebuttal* merupakan sanggahan dimana peserta didik mampu menyanggah atau menolak sebuah pernyataan yang dianggap tidak benar. Sekitar 98% peserta didik pada kelas kontrol sudah mampu menampilkan aspek *rebuttal*. Hal ini didukung oleh penelitian dari Liewellyn (2013) yang menyatakan bahwa berpendapat atau memberikan sanggahan terhadap suatu argumen kelompok lain merupakan proses dari diskusi.

Berbeda halnya dengan indikator data, siswa pada kelas kontrol lebih baik dalam menyajikan data daripada kelas eksperimen. Persentase peserta didik memberikan data atau bukti-bukti untuk menguatkan suatu *claim* pada kelas kontrol yaitu 65,6 % lebih tinggi dibandingkan persentase pada kelas eksperimen yaitu 62%. Aspek data memiliki persentase yang rendah, hal ini didukung oleh pernyataan (Sandoval, 2005) yang menyatakan bahwa peserta didik sering tidak menggunakan pembuktian yang cukup dalam berargumentasi secara ilmiah. Hal ini dikarenakan indikator data pada kemampuan argumentasi ilmiah merupakan pemberian bukti atau fakta-fakta ilmiah baik dari teori yang sudah dipelajari dalam pembelajaran maupun fakta atau bukti yang berasal dari pemahaman peserta didik. Wawasan pengetahuan peserta didik yang sedikit akan menyulitkan peserta didik untuk memberikan data atau bukti ilmiah, bahkan pemahaman peserta didik yang minim pada konsep pembelajaran yang disajikan dapat menyulitkan peserta didik dalam memberikan data atau bukti-bukti ilmiah yang mendukung suatu *claim* (Siska dkk., 2020).

Berdasarkan soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah,

peserta didik rata-rata kesulitan menyajikan data pada soal mengenai penggunaan AC secara berlebihan dan pembuangan limbah masker pada masa covid-19 tanpa diolah ke lingkungan. Hal ini dikarenakan kurangnya pengalaman peserta didik dalam penggunaan AC dan menganggap penggunaan AC secara berlebihan bukanlah suatu hal yang bermasalah terhadap lingkungan. Serta kurangnya pengetahuan peserta didik mengenai tata cara pengolahan limbah masker sebelum dibuang ke lingkungan dan menganggap membuang masker sisa pakai tanpa diolah terlebih dahulu tidak menimbulkan dampak yang berbahaya bagi lingkungan.

Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik penting dikembangkan dalam pembelajaran biologi karena mampu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik (Siska dkk., 2020). Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat ditingkatkan dengan menerapkan proses pembelajaran yang kolaboratif. Pembelajaran yang kolaboratif dapat membantu peserta didik untuk saling bertukar ide pengetahuan. Selain itu, pembelajaran yang kolaboratif juga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik untuk membantah suatu ide dengan memberikan bukti disertai dengan penjelasan yang logis sehingga memperkuat argument siswa (Tsai, 2018). Salah satu model pembelajaran yang kolaboratif yaitu model pembelajaran PBL.

Penerapan model PBL dalam proses belajar mengajar dapat membantu mengasah kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dibandingkan dengan menerapkan metode ceramah dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan metode ceramah dalam pembelajaran di dominasi oleh guru sehingga dalam proses pembelajaran menyebabkan kemampuan menganalisis peserta didik menjadi rendah sehingga kemampuan argumentasi ilmiah tidak berkembang. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Farida & Gusniarti, 2014) menyatakan bahwa pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan kemampuan berpikir dan kemampuan berkomunikasi peserta didik kurang terlatih.

Kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa penerapan model PBL mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Hal ini dikarenakan model pembelajaran PBL berpusat pada peserta didik

sementara guru berperan sebagai fasilitator, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk berdiskusi dan mencari informasi serta memperkaya wawasan dari berbagai sumber untuk memecahkan masalah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Pritasari, 2015) menyatakan bahwa penerapan model PBL dalam proses pembelajaran mampu melatih siswa untuk berargumentasi ilmiah.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran problem based learning berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik di SMA Negeri 1 Tanjung Mutiara. Kedua kelas sampel memiliki kemampuan yang hampir sama dalam menampilkan indikator claim dan backing. Akan tetapi, kelas eksperimen lebih unggul dalam menampilkan indikator warrant dan rebuttal. Berbeda halnya dengan indikator data, persentase kelas kontrol menampilkan data lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen. Pengalaman peserta didik yang sedikit terhadap suatu masalah menyulitkan peserta didik untuk menyajikan data atau fakta dalam berargumentasi secara ilmiah.

SARAN

Adapun saran-saran sebagai perbaikan selanjutnya yaitu:

1. Sebagai masukan bagi guru agar menggunakan model pembelajaran yang kolaboratif sehingga dapat memicu peserta didik untuk berpendapat atau berargumentasi secara ilmiah.
2. Untuk peneliti selanjutnya, sebagai dasar pertimbangan untuk melakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cerya, Efni, Friyatmi, Hayati, & Annur, F. (2020). *Model Pembelajaran*. Padang: CV IRDH.
- Erduran, S. (2007). *Argumentation in Science Education*. Britania Raya: Springer Science.
- Erduran, S., Simon, Shirley, Osborne, & Jonathan. (2004). *TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument*

Pattern For Studying Science Discourse. *Science Education*, 916-933.

- Farida, I., & Gusniarti. (2014). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Konsep Koloid yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentatif. *EduSains*, 32-40.
- Herlanti, Y. (2014). Analisis Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Isu Sosiosaintifik Konsumsi Genetically Modified Organism (GMO). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 51-59.
- Mardhiyah, Hanifa, R., Aldriani, & Fajriyah, S. N. (2021). Pentingnya Keterampilan Abad 21 Sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, Vol. 12 No. 1, 29-31.
- Pritasari, A. C. (2015). Peningkatan Kemampuan Argumentasi Melalui Penerapan Model Problem Based Learning Pada Siswa Kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1-7.
- Probosari, Maya, R., Ramli, Murni, & Harlita. (2016). Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *BIOEDUKASI*, Vol.9, No.1, 29-33.
- Rosnaeni. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, Vol. 5, No.5, 4334 - 4339.
- Sandoval. (2005). The Quality of Students use Evidence in Written Scientific Explanation Cognition and Instruction. *Journal International of Science Education*, 23-25.
- Sari, I. P. (2018). *Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Menggunakan Model Toulmin's Argument Pattern (TAP) dengan Penerapan Metode Problem Solving*. Batusangkar: Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.
- Siska, Triani, W., Yunita, Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio ilmiah

- Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 22-33.
- Suraya, Setiadi, Anandita, E., Muldayanti, & Nuri, D. (2019). Argumentasi Ilmiah dan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Metode Debat. *EDUSAINS*, 233-241.
- Tsai, C. Y. (2018). The Effect of Online Argumentation of Socio-Scientific Issues on Student' Scientific Competencies and Sustainbilty Attitudes. *Computers & Education*, 14-27.
- Zairina, Sofinatul, & Nurul, S. (2022). Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socio-scientifik Issue Pemanasan Global. *PENSA E-JURNAL : PENDIDIKAN SAINS*, Vol.10, No. 1, 37-43.