

## Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi

Meisy Rianti<sup>1\*</sup>, Milla Listiawati<sup>1</sup>, Asrianty Mas'ud<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi, FTK, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia.

\*Corresponding author: riantimeisy@gmail.com

### ABSTRAK

Pembelajaran abad-21 menekankan pentingnya siswa untuk bersikap aktif dan memiliki kemampuan argumentasi ilmiah. Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan komponen krusial dalam pendidikan sains termasuk biologi. Dalam proses pembelajaran, keterlibatan siswa secara langsung sangat diperlukan, sehingga dibutuhkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* diharapkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang bersifat *student centered*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* pada materi sistem reproduksi. Metode penelitian menggunakan *quasi eksperimental* dengan *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini ialah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Pasundan 1 Bandung. Teknik pengambilan sampel yang digunakan ialah *purposive sampling*. Sampel penelitian terdiri dari kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen 1 dan XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen 2. Data pada penelitian ini diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest* soal uraian sebanyak 15 butir. Uji hipotesis yang digunakan ialah uji t (*Independent Samples*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen 1 memperoleh *pretest* sebesar 39 (Kurang baik) dan *posttest* sebesar 72 (Baik) sedangkan kelas eksperimen 2 memperoleh *pretest* sebesar 34 (Kurang baik) dan *posttest* sebesar 63 (Baik). Hasil uji t menunjukkan bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $6,61 > 2,00$ ), dengan kriteria pengujian  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* pada materi sistem reproduksi.

Kata Kunci: Biologi; Kemampuan abad-21; Perbandingan Model

### Pendahuluan

Pembelajaran dapat didefinisikan sebagai sekumpulan kegiatan pendidikan yang penting dalam mencapai tujuan pendidikan nasional. Tujuan pembelajaran dapat dicapai apabila melalui proses pembelajaran yang baik pula (Rohmah, 2017). Proses pembelajaran melibatkan guru, murid, dan bahan ajar. Dalam kegiatan belajar mengajar tidak cukup apabila hanya diberikan ilmu pengetahuan saja (Sa'adah, 2017).

Lemahnya pembelajaran merupakan salah satu permasalahan yang sedang dihadapi oleh dunia pendidikan saat ini. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi, metode, dan model pembelajaran yang tepat untuk membantu terlaksananya pembelajaran yang lebih efektif. Pemilihan model pembelajaran disesuaikan mampu mendukung lingkungan belajar yang efektif, utamanya jika dibantu dengan media yang dapat memberikan penjelasan tentang materi yang dinilai abstrak agar lebih mudah dimengerti siswa (Fahri, 2014). Salah satu model pembelajaran ialah model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Discovery Learning* (DL).

*Problem Based Learning* ialah model pembelajaran yang mengutamakan fokus siswa. Menurut Tarigan (2016), PBL ialah model pembelajaran yang menyampaikan suatu permasalahan pada siswa. Melalui permasalahan tersebut diharapkan siswa mampu mengumpulkan informasi relevan dari berbagai sumber untuk menemukan solusi serta dapat membangun konsep dalam dirinya.

*Discovery Learning* (DL) yaitu model pembelajaran yang dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa. Model ini memungkinkan siswa menemukan ide dan prinsip melalui pengalamannya (Asmal, 2023). Model *Discovery Learning* juga berfokus pada siswa. Siswa diharapkan untuk lebih aktif dan mandiri dalam kegiatan belajarnya, memiliki sikap tanggung jawab, inisiatif, menggali informasi dalam mengenali kebutuhannya serta membuat generalisasi pengetahuan yang didapatnya (Indarti, 2019).

Implementasi PBL dan DL memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir sistematis dan solutif siswa dalam menyelesaikan masalah melalui pendekatan *student centered*. Kedua model ini mengintegrasikan kemampuan analitis dan kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah yang kompleks. DL memprioritaskan pengumpulan informasi untuk pemecahan masalah sementara PBL fokus mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (Asmal, 2023).

Disamping itu, pembelajaran abad-21 menekankan pentingnya siswa untuk bersikap aktif dan memiliki kemampuan argumentasi ilmiah yang merupakan komponen krusial dalam pendidikan sains termasuk biologi. Kemampuan ini wajib dimiliki individu dalam mengungkapkan argumen yang berlandaskan fakta-fakta yang menguatkan pendapat tersebut (Anila, 2015). Indikator kemampuan argumentasi ilmiah terdiri 6 komponen, yakni klaim (*claim*), data (*data*), pembenaran (*warrant*), dukungan (*backing*), sanggahan (*rebuttal*), dan penguatan (*qualifier*) (Toulmin, 2008).

Dalam pembelajaran sains kemampuan argumentasi ilmiah sangat dibutuhkan dan berperan penting supaya siswa dapat memiliki kemampuan berpikir logis, memberikan penjelasan yang disertai dengan bukti. Kemampuan ini memiliki peran yaitu menumbuhkan keberanian diri siswa dalam mengutarakan suatu teori dari konsep yang ia pelajari (Marhamah, 2017). Selain itu, kemampuan argumentasi berguna untuk melahirkan olah pikir dan pemahaman siswa dalam menyampaikan suatu argumen yang dilandasi dengan data, fakta, bukti, serta teori yang mendukung klaim (Ginjar, 2015).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru Biologi di salah satu Sekolah Menengah Atas Bandung, diketahui bahwa pengembangan kemampuan argumentasi ilmiah di sekolah hanya melalui diskusi dan presentasi kelompok yang dimana hanya beberapa siswa saja yang terlibat aktif. Hal ini menjadikan beberapa siswa kurang percaya diri untuk mengajukan suatu permasalahan, kurang memahami dalam mengungkapkan makna dari suatu data, dan kurang mampu untuk mengatasi permasalahan yang hanya dilandasi dengan opini sendiri tanpa disertai dengan bukti yang valid. Hal ini sejalan dengan pernyataan Pitorini, dkk (2020) bahwa kemampuan argumentasi ilmiah yang rendah diakibatkan oleh guru yang belum memberikan wadah untuk mengembangkan kemampuannya, serta kegiatan pembelajaran yang masih bersifat *teacher centered*. Menurut Karlina & Heffi (2021) bahwa pembelajaran di sekolah hanya berfokus pada aspek kognitif, namun belum melatih peserta didik dalam

bernalar. Meningkatkan kemampuan argumentasi siswa menjadi salah satu upaya dalam menumbuhkembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Imaniar, 2019).

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wibawa, dkk (2018) bahwa penerapan PBL terbukti efektif meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah tertulis siswa kelas X MIPA 5 SMA Negeri 2 Boyolali pada materi Pencemaran Lingkungan. Penelitian Anugraheni (2018) menemukan pengaruh signifikan model pembelajaran DL dengan pendekatan *Contextual Teaching Learning* (CTL) terhadap kemampuan argumentasi tertulis siswa SMA Negeri Karangpandan pada pembelajaran Biologi. Hasil penelitian eksperimen Oktiviani, dkk (2018) menunjukkan keunggulan PBL dalam meningkatkan hasil belajar Matematika daripada DL.

Materi sistem reproduksi merupakan materi yang tergolong sulit karena memuat konsep yang abstrak sehingga membutuhkan kemampuan argumentasi ilmiah dalam pemecahan masalah serta memerlukan imajinasi untuk menginterpretasikan dan memvisualisasikan konsep tersebut (Ukit., 2017). Sistem reproduksi sangat penting diteliti karena sifatnya yang kontekstual dan terkait erat dengan kehidupan nyata (Listiani, 2017).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dilakukan penelitian yang berjudul "Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* Pada Materi Sistem Reproduksi". Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* pada materi sistem reproduksi.

## Metode

Metode penelitian ini ialah quasi eksperimen atau eksperimen semu. Eksperimen semu digunakan untuk desain penelitian bentuk *non equivalent control group* (Sugiyono, 2022). Sehingga penelitian ini mengimplementasikan *quasi experimental design* dengan rancangan *pretest-posttest non-equivalent control group design* dengan dua kelompok yaitu kelas eksperimen 1 menggunakan PBL sedangkan kelas eksperimen 2 menggunakan DL. Populasi penelitian terdiri dari seluruh siswa XI MIPA SMA Pasundan 1 Bandung. Teknik *purposive sampling* digunakan untuk pemilihan sampel. Sampel penelitian terdiri dari kelas XI MIPA 3 berjumlah 33 siswa sebagai kelas eksperimen 1 dan kelas XI MIPA 5 berjumlah 33 siswa sebagai kelas eksperimen 2. Data penelitian diperoleh dari *pretest* dan *posttest* 15 soal uraian. Analisis data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* untuk menguji normalitas, homogenitas, dan hipotesis (*Independent Sample T-Test*).

## Hasil dan Pembahasan

Perbandingan hasil kemampuan argumentasi ilmiah kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest* pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Hasil Kemampuan Argumentasi Ilmiah

Data		Kelas Eksperimen 1	Kelas Eksperimen 2
<i>Pretest</i>	Rata-Rata	39	34
	Kategori	Kurang baik	Kurang baik
<i>Posttest</i>	Rata-Rata	72	63
	Kategori	Baik	Baik
Gain		33	29

Berdasarkan Tabel 1 pada kelas eksperimen 1 (PBL) diperoleh nilai rata-rata *pretest* senilai 39 berkategori kurang baik, kemudian rata-rata *posttest* senilai 72 berkategori baik dan indeks gain sebesar 33. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya peningkatan antara *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen 1. Sementara itu pada kelas eksperimen 2 (DL) diperoleh *pretest* senilai 34 berkategori kurang baik, kemudian *posttest* senilai 63 berkategori baik dan indeks gain sebesar 29. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya peningkatan antara nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen 2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen 1 (PBL) memiliki rata-rata *pretest-posttest* dan gain (32) lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen 2 (DL). Hal tersebut karena model pembelajaran PBL lebih memfokuskan pada pemecahan masalah dengan kolaborasi dan komunikasi, di mana dalam prosesnya, para pembelajara yang belum memiliki pemahaman awal terkait materi akan terdorong untuk mengeksplorasi berbagai referensi secara mandiri, baik melalui literatur maupun sumber pembelajaran lainnya. Sebaliknya, model DL memiliki fokus utama pada aktivitas investigasi dan eksplorasi, yang memungkinkan siswa merumuskan solusi secara mandiri atas tantangan yang mereka hadapi (Asmal, 2023). Adanya kenaikan rata-rata nilai perolehan siswa pada materi sistem reproduksi menunjukkan kontribusi model pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran berbasis penemuan terhadap kemampuan argumentasi ilmiah. Temuan studi ini sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Karlina (2021), yang mengungkapkan bahwa tingkat penguasaan materi pembelajaran dan keterlibatan aktif siswa dalam mengemukakan pendapat selama kegiatan belajar mengajar merupakan aspek-aspek kunci yang memengaruhi kecakapan dalam menyusun argumen secara saintifik.

Untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah siswa rendah atau tinggi maka dilihat dari hasil nilai rata-rata *pretest-posttest* per level argumentasi ilmiah. Adapun hasil level kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 dapat diamati dalam Tabel 2 dan Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 2.** Hasil Level Kemampuan Argumentasi Ilmiah Eksperimen 1

Level	Nilai		Gain
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
1	83	100	17
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	-
2	41	92	51
Kategori	Cukup	Sangat Baik	-
3	41	71	30
Kategori	Cukup	Baik	-
4	36	62	26
Kategori	Kurang Baik	Baik	-
5	26	57	31
Kategori	Kurang Baik	Cukup	-

**Tabel 3.** Hasil Level Kemampuan Argumentasi Ilmiah Eksperimen 2

Level	Nilai		Gain
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
1	83	99	16
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	-

Level	Nilai		Gain
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
2	40	90	50
Kategori	Cukup	Sangat Baik	-
3	38	66	28
Kategori	Kurang Baik	Baik	-
4	27	51	24
Kategori	Kurang Baik	Cukup	-
5	17	45	28
Kategori	Sangat Kurang Baik	Cukup	-

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, menunjukkan hasil rata-rata level indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Pada kelas eksperimen 1, level 1 yaitu hanya mengandung klaim, nilai rata-rata *pretest* sebesar 83 dan *posttest* sebesar 100 dengan kategori sangat baik serta nilai Gain sebesar 17. Sedangkan pada kelas eksperimen 2, level 1 memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 83 dengan kategori sangat baik dan *posttest* sebesar 99 dengan kategori sangat baik serta nilai Gain sebesar 16. Hal ini dilihat dari jawaban siswa yang hanya mengandung klaim aja, namun klaim tersebut sudah di pastikan benar. Temuan ini memperkuat hasil kajian Noviyanti, dkk (2019), yang menyatakan argumentasi siswa pada level 1 masih tergolong dalam kategori dengan kualitas rendah dan belum optimal. Mayoritas siswa masih terbatas pada penyampaian pendapat pribadi tanpa didukung oleh hipotesis, simpulan, elaborasi, atau konsep-konsep yang dapat diaplikasikan secara universal (Amelia, 2023).

Pada kelas eksperimen 1, level 2 yaitu mengandung klaim dan data, dan atau terdapat *warrant*, diperoleh rerata *pretest* sebesar 41 berkategori cukup dan *posttest* senilai 92 berkategori sangat baik serta nilai Gain yaitu 51. Sedangkan pada kelas eksperimen 2, level 2 yaitu memperoleh rerata *pretest* sebesar 40 dengan kategori cukup dan *posttest* nya sebesar 90 dengan kategori sangat baik serta nilai Gain yaitu 50. Kenaikan nilai rata-rata *pretest-posttest* menunjukkan bahwa pada level 2 siswa sudah dapat mengemukakan pendapat ilmiah dengan menyertakan *claim* dan data, atau *warrant*, baik saat berdiskusi kelompok maupun saat melakukan sesi argumentasi (Wahyu, 2015). Hal ini sejalan dengan pernyataan Rahayu (2020) bahwa pada level 2 menunjukkan nilai yang lebih besar daripada level 1 karena dapat memberikan dukungan dan jaminan klaim. Kemampuan argumentasi ilmiah level 1 dan level 2 termasuk ke dalam kategori level rendah (Rahayu, 2022).

Pada kelas eksperimen 1 level 3, yaitu mengandung klaim dan data, *warrant*, dan *backing*, *rebuttal* yang lemah, diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 41 berkriteria cukup dan nilai *posttest* sebesar 71 berkriteria baik dan nilai Gain nya sebesar 30. Sedangkan pada kelas eksperimen 2, level 3 diperoleh rerata *pretest* sebesar 38 dengan kategori kurang baik dan *posttest* sebesar 66 dengan kategori baik dan nilai Gain nya sebesar 28. Pada level ini argumentasi yang dikemukakan siswa telah mencakup klaim dan data, *warrant*, *backing*, *rebuttal* yang lemah. Hal ini didukung oleh Erduran, dkk (2004) bahwa sebuah argumentasi terdiri dari rangkaian klaim, data, penjamin atau pendukung serta sanggahan yang lemah. Sanggahan lemah dapat disebut sebagai sanggahan tanpa disertai dengan bukti (Demircioglu, 2015). Menurut Wardani, dkk (2016) bahwa sebagian besar siswa sudah dapat merumuskan klaim, namun dengan rasionalisasi yang belum memadai. Selain itu, siswa cenderung mampu merumuskan klaim, tetapi data atau alasan yang mendukung kurang relevan (Rahman, 2018).

Pada kelas eksperimen 1, level 4 yaitu mengandung klaim dan data, *warrant*, dan *backing*, *rebuttal* yang jelas menunjukkan hasil nilai *pretest* yaitu 36 dengan kategori kurang baik dan *posttest* sebesar 62 dengan kategori cukup serta nilai Gain sebesar 26. Sementara itu, pada kelas eksperimen 2, memperoleh *pretest* yaitu 27 dengan kategori kurang baik dan *posttest* sebesar 51 dengan kategori cukup serta nilai Gain sebesar 24. Pada level ini jawaban siswa telah terdiri atas klaim dan data, *warrant*, *backing*, *rebuttal* yang jelas. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Erduran, dkk (2004) bahwa pada level 4 argumentasi terdiri dari klaim, data, penjamin atau pendukung serta sanggahan yang jelas (Demircioglu, 2015).

Pada kelas eksperimen 1, level 5 yaitu mengandung klaim dan data, *warrant*, *backing*, *rebuttal*, dan *qualifier* menunjukkan hasil nilai *pretest* yaitu 26 dengan kategori kurang baik dan nilai *posttest* sebesar 57 dengan kategori cukup serta nilai Gain sebesar 31. Sedangkan pada kelas eksperimen 2, level 5 diperoleh nilai *pretest* yaitu 17 dengan kategori sangat kurang baik dan nilai *posttest* sebesar 45 dengan kategori cukup serta nilai Gain sebesar 28. Pada level ini jawaban siswa sudah mengandung klaim dan data, *warrant*, *backing*, *rebuttal*, dan *rebuttal*/sanggahan dan *qualifier*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Erduran, dkk (2004) bahwa argumen mengandung argumen yang kompleks serta mengandung lebih dari satu sanggahan atau penguatan.

Secara keseluruhan, faktor-faktor seperti kurangnya pelatihan berargumen dan pengetahuan yang terbatas menyebabkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi sistem reproduksi masih rendah. Keterbatasan pengalaman berargumen dan pengetahuan yang lemah menghambat kemampuan siswa dalam mengembangkan argumentasi ilmiah (Rahayu, 2020). Siswa yang memiliki pemahaman yang cukup dalam materi pembelajaran yang diajarkan memiliki potensi untuk membangun argumentasi yang lebih baik (Novianti, 2022). Selain itu, menurut Fatmawati (2018) bahwa minat dan partisipasi siswa dalam pembelajaran, prestasi akademik dan kognitif siswa, penyesuaian dan dukungan sosial siswa, serta keadaan psikologi siswa juga mempengaruhi kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Selanjutnya, untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah yang signifikan antara kelas eksperimen 1 menggunakan PBL dan eksperimen 2 menggunakan DL dapat dilakukan dengan menggunakan pengujian statistik yaitu pengujian normalitas, homogenitas, serta hipotesis (*Independent T-test*) (Sugiyono, 2022). Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* karena data sampel lebih dari 50 (Usmadi, 2020). Menurut Supriadi (2021) bahwa uji normalitas merupakan bentuk pengujian untuk menunjukkan kenormalan distribusi data.

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas *Kolmogorov Smirnov*

Kelas	Data	Nilai Terbesar  F(T) - F(S)	Nilai K-S Tabel	Keterangan
Eksperimen 1	<i>Pretest</i>	0,076	0,224	Normal
	<i>Posttest</i>	0,145		Normal
Eksperimen 2	<i>Pretest</i>	0,092		Normal
	<i>Posttest</i>	0,093		Normal

Mengacu pada Tabel 4 bahwa hasil data penelitian kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 berdistribusi normal. Karena semua data lebih kecil (<) dari nilai K-S tabel sebesar 0,224, maka disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya data yang berasal

dari populasi berdistribusi normal. Hal ini sejalan dengan penelitian Usmadi (2020) bahwa jika nilai  $D_{hitung} < D_{tabel}$ , maka data berdistribusi normal, sebaliknya jika  $D_{hitung} > D_{tabel}$ , maka data tidak berdistribusi normal.

Uji homogenitas bertujuan untuk menguji kesamaan varians beberapa sampel dari populasi yang identik. Pengujian ini menggunakan uji *Fisher* untuk mengetahui apakah varians dari dua atau lebih distribusi data sama atau tidak (Sugiyono, 2022).

**Tabel 5.** Hasil Uji Homogenitas *Fisher*

Kelas	Kelas	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Keterangan
<i>Pretest</i>	Eksperimen 1	1,09	1,79	Homogen
	Eksperimen 2			
<i>Posttest</i>	Eksperimen 1	3,92	1,79	Tidak Homogen
	Eksperimen 2			

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai  $F_{hitung}$  uji homogenitas pada *pretest* kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sebesar  $1,09 < F_{tabel}$  (1,79), artinya data homogen dan dilanjutkan dengan uji t. Sedangkan nilai  $F_{hitung}$  pada *posttest* kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sebesar  $3,92 > F_{tabel}$  (1,79), artinya data tidak homogen dan dilanjutkan dengan uji  $t'$ . Hasil ini konsisten dengan teori Ramadhani (2021), yang menyatakan jika data berdistribusi normal dan homogen digunakan uji t. Sebaliknya, jika data berdistribusi normal tapi tidak homogen digunakan uji  $t'$ .

Uji hipotesis menggunakan uji *Independent Two Sample Test*. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan data interval/rasio antara dua kelompok sampel yang berbeda (Mundir, 2012). Adapun hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

**Tabel 6.** Hasil Uji Hipotesis (Uji t & Uji  $t'$ )

Data	<i>Pretest</i> (Uji t)		<i>Posttest</i> (Uji $t'$ )	
	Eksperimen 1	Eksperimen 2	Eksperimen 1	Eksperimen 2
$t_{hitung}$	2,78		6,61	
$t_{tabel}$	2,00		2,00	
Kesimpulan	$H_0$ ditolak, $H_1$ diterima		$H_0$ ditolak, $H_1$ diterima	

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh nilai  $t_{hitung}$  *pretest* di kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sebesar  $2,78 >$  nilai  $t_{tabel}$  sebesar 2,00 yang menunjukkan  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Sedangkan untuk  $t_{hitung}$  *posttest* di kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sebesar  $6,61 >$  nilai  $t_{tabel}$  sebesar 2,00 yang menunjukkan  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *posttest* kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Hal ini sesuai dengan penelitian Chodijah (2019) bahwa terdapat perbedaan pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran penemuan terhadap pemahaman siswa pada materi sistem reproduksi tumbuhan dan hewan. Menurut Marthaliakirana, dkk (2022) bahwa model *Problem Based Learning* mempengaruhi peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Sedangkan menurut Anugraheni (2018) bahwa model *Discovery Learning* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah tertulis siswa.

Dengan *Problem Based Learning*, siswa dilatih untuk berpikir kritis dan aktif untuk mencari solusi permasalahan melalui penyelidikan dalam proses pembelajaran (Supriatna, 2020). Sehingga *Problem Based Learning* lebih memungkinkan untuk membantu siswa dalam

meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, berdasarkan informasi yang mereka dapatkan sendiri. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Octaviani (2018) dan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan PBL lebih tinggi secara signifikan dibandingkan DL. Hasil penelitian dari Maslahah (2021) juga memperoleh kesimpulan yang sama, yakni model PBL memperoleh hasil belajar siswa yang lebih tinggi daripada model DL serta PBL lebih efektif dibandingkan dengan DL. Bertolak belakang dengan penelitian Asmal (2023) yang memperoleh kesimpulan bahwa hasil belajar yang menggunakan model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan *Problem Based Learning*.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan strategi efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan argumentasi melalui kerja sama (Fahri, 2014). Menurut Tarigan (2016), *Problem Based Learning* yaitu model pembelajaran yang menyampaikan suatu masalah pada siswa. Melalui masalah tersebut siswa diharapkan dapat mencari solusi dan informasi yang diperlukan dari sumber-sumber. Selain itu, model PBL dapat membantu argumentasi siswa dengan mendorong diskusi yang mendalam, sehingga memungkinkan siswa untuk mengembangkan penjelasan dan argumen berbasis bukti (Yang, 2021). Pada *Discovery Learning* siswa lebih leluasa dalam menyampaikan argumentasi ilmiah karena gagasan yang disampaikan berdasarkan hasil temuannya sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maslahah (2021), bahwa model *Discovery Learning* dimulai dengan pemberian masalah nyata yang memicu pertanyaan-pertanyaan, meningkatkan aktivitas siswa. Model ini dapat melibatkan siswa secara aktif dalam aktivitas menemukan suatu konsep secara mandiri dan mengasah kemampuan argumentasi ilmiah (Riska, 2019).

Pembelajaran dengan menggunakan model PBL dan DL dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam menyatakan argumen didasarkan pada fakta yang kuat, kemampuan ini berperan penting dalam pendidikan sains, termasuk Biologi. Siswa yang memiliki pemahaman sains yang baik akan mampu terlibat dalam kegiatan ilmiah (Probosari, 2016). Terdapat beberapa alasan yang mendukung pentingnya kemampuan argumentasi ilmiah dalam biologi, yaitu : 1) siswa secara bertahap akan belajar untuk mencari solusi masalah; 2) siswa yang memiliki kemampuan argumentasi ilmiah dapat mengembangkan aktivitas sosiokultural dengan memberikan penjelasan, kritik, dan revisi terhadap argumen mereka; 3) siswa dapat lebih mudah dalam mengemukakan pendapatnya karena didasarkan pada bukti; 4) pemahaman konsep dan penalaran menjadi lebih mudah karena siswa harus mencari bukti pendukung secara mandiri.

Materi sistem reproduksi menuntut siswa untuk memahami mekanisme biologis yang abstrak dan kompleks, seperti fertilisasi, kontrasepsi dan kelainan reproduksi. Dalam konteks PBL, siswa dapat diberikan masalah nyata, seperti meningkatnya angka infertilitas atau kelainan reproduksi. Masalah ini mendorong siswa untuk menganalisis data, mengajukan klaim, dan membangun argumen yang didukung oleh fakta dan teori. Dengan menggunakan model pembelajaran ini, siswa terlatih untuk merumuskan solusi berbasis bukti, yang merupakan inti dari kemampuan argumentasi ilmiah. Sementara itu, model DL memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai konsep sistem reproduksi secara mandiri. Misalnya, siswa diberikan tugas untuk menentukan hubungan antara hormon dan siklus menstruasi. Proses penemuan ini mengharuskan siswa untuk menyusun klaim berdasarkan



hasil temuan mereka, memperkuat argumen dengan data yang relevan, dan merumuskan generalisasi yang logis (Pitorini, 2020).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai rata-rata argumentasi ilmiah pada kelas eksperimen 1 *pretest* sebesar 39 (Kurang baik) dan *posttest* sebesar 72 (Baik) sedangkan kelas eksperimen 2 *pretest* sebesar 34 (Kurang baik) dan *posttest* sebesar 63 (Baik). Hasil uji  $t'$  menunjukkan bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $6,61 > 2,00$ ), artinya terdapat perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah siswa antara kelas yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan kelas yang menggunakan *Discovery Learning* pada materi sistem reproduksi.

### Daftar Pustaka

- Agusni HP., Abdurrahman., & Ismu, W, 2017. Pengaruh Skill Argumentasi Menggunakan Model *Problem Based Learning* Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Pembelajaran Fisika*; 97-104.
- Amelia TM, 2023. Hubungan Hasil Belajar dengan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik SMA 1 Payakumbuh Pada Materi Sisem Imun. *Jurnal Keislaman dan Ilmi Pendidikan*; 5(2): 595-604.
- Anila, 2015. Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar, Keterampilan Inkuiri, dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP N Kediri pada Materi Perubahan dan Pencemaran Lingkungan. In *Proceedings of the XII Seminar & Workshop Nasional Biologi FKIP UNS*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Anugraheni AD., Dwi O., & Slamet S, 2018. Pengaruh Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan Contextual Teaching Learning terhadap Keterampilan Argumentasi Tertulis Ditinjau dari Kemampuan Akademik Siswa SMAN Karangpandan. *BIOEDUKASI*; 11(2): 123-128.
- Asmal M, 2023. Perbandingan Model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa. *Journal on Education*; 5(2): 5413-5420.
- Chodijah RS, Rais M, & Hadi N, 2019. Perbedaan *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* terhadap Pemahaman Sistem Rproduksi Tumbuhan dan Hewan. *Quagga*; 11(2): 55-58.
- Demircioglu T & Ucar S, 2015. No Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Labory Instruction Title. *Educational Sciences*; 15(1): 267-283.
- Erduran, S, Simon, S, & Osborne J, 2004. TAPPING into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse Title. *Science Education*; 88(6): 915-933.
- Fahri MB, 2014. Penerapan Model Problem-based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran di Kelas VIII SMP Negeri 19 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*; 2(1): 67-77.
- Fatmawati DR, Harlita & Murni R, 2018. Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa melalui Action Research dengan Fokus Tindakan Think Pair Share. *Proceeding Biology Education Conference*; 15(1): 253-259.
- Ginanjar WS, 2015. Penerapan Model Argument Driven Inquiry dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*; 20(1): 32-37.
- Imaniar BO, 2019. Analisis Kemampuan Argumentasi Argumentasi Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*; 4(1): 92-96.
- Indarti S, 2019. Investigasi Implementasi Model *Discovery Learning* Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA. *Indonesian Journal Integration Science Education*; 1(2): 100-104.
- Karlina G, 2021. Kemampuan Argumentasi pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*; 5(1): 1-7.
- Listiani R. A, 2017. Perbandingan Model Pembelajaran Problem Solving dan *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Reproduksi Manusia. *BioEdUIN*; 7(1).

- Marhamah OS, 2017. Penerapan Model Argument-Driven Inquiry (ADI) dalam Meningkatkan Berargumentasi Siswa pada Konsep Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 1 Ciawigebang. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*; 2(9): 46-53.
- Marthaliakirana AD, Hadi S, Muhammad S, & Abdul G, 2022. Problem-based learning with metacognitive prompts for enhancing argumentation and critical thinking of secondary school students. *EURASIA*; 18(9): 1-15.
- Maslahah, RA, Rica W, & Nur A, 2021. Perbandingan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa. *SIGMA*; 7(1): 21-29.
- Mundir, 2012. *Statistika Pendidikan*. Jember: STAIN Jember Press.
- Novianti D, 2022. Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Surakarta Pada Materi Hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*; 11(1): 75-81.
- Noviyanti I, Mukti W, Dahlia, YI, Mahanal S, & Zubaidah S, 2019. Student's Scientific Argumentation Skill Based on Differences in Academy Ability. *Journal of Physics*; 1241(1): 1-8.
- Octaviani, BY, Mawardi M, & Astuti S, 2018. Perbedaan Model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* Ditinjau Dari Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas 4 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*; 8(2): 132-141.
- Pitorini DE, 2020. Kemampuan Argumentasi Siswa: Perbandingan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Terbimbing Dipandu Dialog Socrates. *Jurnal Inovasi Pendidikan*; 6(1): 26-38.
- Rahayu D, 2022. Eksplorasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa melalui Media Sosial: Topik Kasus Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan MIPA*; 12(3): 859-867.
- Rahayu Y, 2020. Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *BIODIK*; 6(3): 312-318.
- Rahman A, 2018. Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Hukum Newton di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*; 3(7): 903-911.
- Ramadhani MH & Usep K, 2021. Penerapan Model Take and Give untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis dan Self Confidence Peserta Didik SMP. *Uninus Journal of Mathematics Education and Science*; 6(1): 28-33.
- Riska PY, 2019. Penerapan Model *Discovery Learning* dengan Penugasan Portofolio untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa SMP. *Edu-Sains*; 8(2): 1-10.
- Rohmah AN, 2017. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Cendikia Press.
- Sa'adah SL, 2017. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Metakognisi, Berpikir Kritis, dan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas VII SMP Pawiyatan Daha 2 Kediri Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Surakarta.
- Sugiyono, 2022. *Metode Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Supriadi G, 2021. *Statistik Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Supriatna E, 2020. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Classroom Action Research*; 2(1): 15-19.
- Tarigan E, 2016. Pengaruh Metode Praktikum Berbasis PBL Terhadap Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya. *Edusains*; 7(2): 135-142.
- Toulmin S, 2008. *The Uses of Argument*. New York: Cambridge University Press.
- Ukit IR, 2017. Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Biologi Konsep Sistem Reproduksi Wanita melalui Penerapan Pendekatan Ekspositori. *Jurnal BIOEDUIN*; 7(1).
- Usmadi, 2020. Pengujian Persyaratan Analisis. *Inovasi Pendidikan*; 7(1): 50-62.
- Wahyu S, 2015. Penerapan Model Argument-Driven Inquiry dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran IPA*; 20(1): 32-37.
- Wardani A, 2016. Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA pada Materi Gaya dan Gerak. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana*; 13-28. Malang: Universitas Muhammadiyah Negeri.
- Yang, X 2021. Pre-setting Stances for Students During Collaborative Argumentation: Parallel Thinking Versus Adversarial Thinking. *Research in Science Education*; 52: 1829-1850.