

## Pembelajaran Biologi Cacing Nyale Melalui Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA

Fenysia Alfiana<sup>1\*</sup>, Imam Bachtiar<sup>1</sup>, Baiq Sri Handayani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

\*Corresponding Author: [fenysiaalfiana@gmail.com](mailto:fenysiaalfiana@gmail.com)

### Article History

Received : April 08<sup>th</sup>, 2022

Revised : April 25<sup>th</sup>, 2022

Accepted : May 17<sup>th</sup>, 2022

**Abstrak:** Kemampuan berpikir kritis menjadi tuntutan pembelajaran Abad 21. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pendekatan saintifik terhadap kemampuan berpikir kritis tentang materi biologi cacing nyale pada siswa kelas X di sebuah SMA Negeri di Kota Mataram. Sampel dipilih dengan teknik *cluster random sampling*. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan desain quasi eksperimen jenis *nonequivalent control group design*. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik model pembelajaran berbasis masalah (PBM), sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional (ceramah-diskusi). Kemampuan berpikir kritis siswa diukur dengan nilai N-gain yang di uji dengan anova dua arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan saintifik model PBM tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dilihat dari perbedaan jenis kelamin, pendekatan saintifik model PBM ternyata berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa perempuan tetapi tidak berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa laki-laki. Perbedaan perubahan kemampuan berpikir kritis antara siswa perempuan dan laki-laki diduga terjadi karena gaya belajar dan tingkat kecerdasan yang berbeda.

**Kata kunci:** Berpikir Kritis, Cacing Nyale, Pendekatan Saintifik.

## PENDAHULUAN

Biologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang makhluk hidup dengan konsep, hukum dan prinsip yang dapat dibangun melalui studi ilmiah atau tindakan ilmiah dalam memecahkan masalah (Rustaman, 2013). Pembelajaran Abad 21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah dengan sikap ilmiah (Park *et al.*, 2006). Namun, pada kenyataannya proses pembelajaran hanya berlangsung secara satu arah. Pembelajaran tersebut tidak mampu mengasah keterampilan siswa dalam berpikir, serta menyebabkan pola pikir yang cenderung monoton. Pembelajaran kurikulum 2013 mengubah pola pembelajaran yang awalnya berpusat pada guru tergantikan dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pembelajaran Kurikulum 2013, mendorong siswa untuk belajar menggunakan pendekatan saintifik yang diharapkan akan menumbuhkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis, berkomunikasi dengan baik, bekerja secara ilmiah yang merupakan aspek penting dalam meningkatkan kecakapan hidup (Hadianto *et al.*, 2018).

Pendekatan saintifik merupakan pendekatan pembelajaran secara ilmiah dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini mengarahkan siswa secara berkelompok maupun secara mandiri untuk menggali suatu konsep dan prinsip, sedangkan guru bertugas untuk mengarahkan jalannya proses pembelajaran dan memeriksa serta meluruskan hasil pekerjaan siswa. Pendekatan ini sangat cocok dalam pembelajaran biologi, karena mencakup hakikat pembelajaran biologi yang menuntut siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran, bekerja secara mandiri untuk merumuskan permasalahan, menghadapi permasalahan dan menyelesaikan permasalahan di lingkungan sekitarnya. Sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir secara kritis (Marjan *et al.*, 2014).

Berpikir kritis adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa untuk dapat menghadapi tuntutan Abad 21 (Jamaluddin *et al.*, 2019; Ramdani *et al.*, 2020). Berpikir kritis merupakan sebuah proses dalam pengambilan keputusan dengan berlandaskan pilihan rasional untuk membuat keputusan yang tepat. Kemampuan berpikir kritis ini memerlukan keterampilan dalam menganalisis, menyimpulkan dan

mengevaluasi suatu masalah. Kemampuan berpikir kritis dianggap penting karena memungkinkan seseorang secara efektif dapat mencari penyelesaian suatu permasalahan sosial maupun ilmiah. Kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui pendekatan dan strategi yang tepat dalam proses belajar. Salah satunya adalah dengan menerapkan pembelajaran kontekstual melalui pendekatan saintifik, sehingga siswa dapat berlatih memecahkan permasalahan secara nyata dan mandiri untuk membangun suatu pemahaman melalui proses berpikir kritis (Hasruddin *et al.*, 2015). Pembelajaran secara kontekstual dapat dilakukan dengan mengaitkan pembelajaran dengan potensi dan persoalan lokal, sehingga siswa dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang didapatkan untuk memaksimalkan potensi yang ada di daerahnya secara efektif dan efisien. Cacing nyale merupakan salah satu potensi lokal di Pulau Lombok yang dapat dijadikan sebagai bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Cacing nyale merupakan cacing laut yang termasuk ke dalam filum Annelida kelas Polychaeta karena memiliki banyak setae pada tubuhnya yang bersegmen. Cacing nyale memiliki dua bagian tubuh, yaitu bagian tubuh depan (anterior) yang berfungsi dalam melaksanakan fisiologisnya seperti mencari makan, sirkulasi dan ekskresi. Sedangkan bagian belakang (posterior) lebih banyak berperan dalam proses reproduksi (Bachtiar *et al.*, 2020). Bagian posterior cacing nyale ini biasa dikenal dengan *epitoke* atau nyale yang ditangkap masyarakat selama bau nyale (Bachtiar & Bachtiar, 2019). Keluarnya nyale atau pemijahan cacing nyale secara masal terjadi pada bulan Februari dan bulan Maret. Tanggal pemijahan cacing nyale dapat diprediksi menggunakan metode yang dikembangkan oleh Bachtiar & Bachtiar (2019), yang ternyata mengikuti siklus metonik (Bachtiar & Odani, 2021).

Tradisi bau nyale di Pulau Lombok khususnya Kabupaten Lombok Tengah menjadi kebanggaan bagi masyarakat Lombok. Tradisi ini telah dilakukan selama ratusan tahun sehingga menjadi atraksi pariwisata budaya nasional. Pengetahuan masyarakat mengenai tradisi bau nyale hanya terbatas pada cerita mitos legendaris yang turun-temurun diceritakan. Sementara proses-proses ilmiah yang ada di balik tradisi tersebut kurang menjadi perhatian

masyarakat khususnya di kalangan akademisi. Kurangnya pengetahuan masyarakat terkait dengan cacing nyale secara biologi (berdasarkan fakta) dapat menimbulkan efek-efek negatif sejalan berkembangnya tradisi bau nyale. Penangkapan nyale secara berlebihan (tanpa pembatasan) yang dilakukan setiap tahun dalam tradisi bau nyale dapat menyebabkan menurunnya populasi cacing nyale (Bachtiar *et al.*, 2022). Hal ini dapat mengancam kelestarian dari cacing nyale, sehingga sangat diperlukan kemampuan berpikir kritis masyarakat dalam melihat dampak negatif penangkapan cacing nyale.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penangkapan cacing nyale secara berlebih adalah memberikan pengetahuan kepada siswa sekolah mengenai cacing nyale secara ilmiah dalam pembelajaran biologi. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis (Ariani, 2017; Tiwari *et al.*, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah pendekatan saintifik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA, ketika digunakan untuk belajar materi biologi yang kontekstual.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasy experiment*). Terdapat kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam penelitian ini. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik model pembelajaran berbasis masalah, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan konvensional (pembelajaran ceramah-diskusi). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIA) SMA Negeri 5 Mataram semester genap tahun ajaran 2021/2022. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *cluster random sampling*. Kelas X MIA-2 terpilih menjadi kelas eksperimen dan kelas X MIA-4 menjadi kelas kontrol.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam penelitian ini adalah tes objektif berupa pilihan ganda berjumlah 15 butir soal (soal berpikir tingkat tinggi) yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Sedangkan untuk

membuktikan bahwa pembelajaran di kelas telah menggunakan langkah-langkah pembelajaran yang sesuai maka dilakukan observasi keterlaksanaan RPP dengan skala penilaian proses pembelajaran (Tabel 1).

**Tabel 1.** Penilaian keterlaksanaan RPP

Rentang	Keterangan
3,25 – 4,00	Sangat baik
2,503,24	Baik
1,75 – 2,49	Cukup
1,00 – 1,74	Kurang

(Febriana, 2019)

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji anova dua arah terhadap nilai N-gain *pretest* dan *posttest*. N-gain dihitung berdasarkan rumus dari Stewart & Stewart (2010). Sebelum membandingkan nilai kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji anova dua arah, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas distribusi data menunjukkan bahwa data tes awal kemampuan berpikir kritis siswa mempunyai distribusi yang normal ( $D = 0,132$ ,  $n = 69$ ,  $p > 0,05$ ). Data tes akhir kemampuan berpikir kritis siswa mempunyai distribusi yang normal ( $D = 0,143$ ,  $n = 69$ ,  $p > 0,05$ ). Begitu juga dengan uji normalitas terhadap nilai N-gain kemampuan berpikir kritis siswa yang menunjukkan bahwa data memiliki distribusi normal ( $D = 0,086$ ,  $n = 69$ ,  $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil uji Levene, data *pretest* kemampuan berpikir kritis siswa memiliki ragam yang homogen ( $W = 0,386$ ,  $df = 33,34$ ,  $p > 0,05$ ). Data *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan ragam yang homogen ( $W = 1,379$ ,  $df = 33,34$ ,  $p > 0,05$ ). Data nilai N-gain kemampuan berpikir kritis siswa juga memiliki ragam yang homogen ( $W = 0,379$ ,  $df = 67$ ,  $p > 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

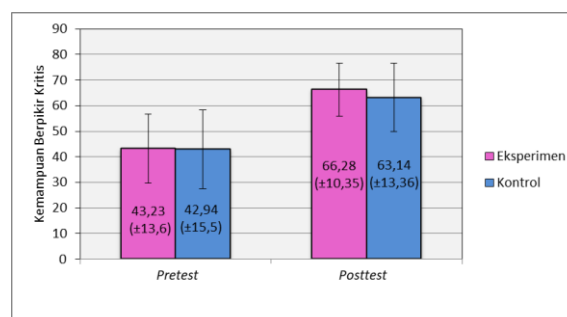
Seluruh kegiatan yang dilakukan di dalam kelas terlaksana sesuai dengan RPP yang telah disusun dan divalidasi sebelumnya. Berdasarkan hasil observasi dengan skala rentang pada kelas eksperimen, didapatkan nilai sebesar 3,4. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik model pembelajaran berbasis masalah terlaksana dengan sangat baik. Pada kelas kontrol didapatkan nilai dari hasil

observasi dengan skala rentang sebesar 3,44 yang menunjukkan bahwa keterlaksanaan proses pembelajaran dengan ceramah-diskusi juga berada pada kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran telah terlaksana sesuai dengan RPP yang telah disusun..

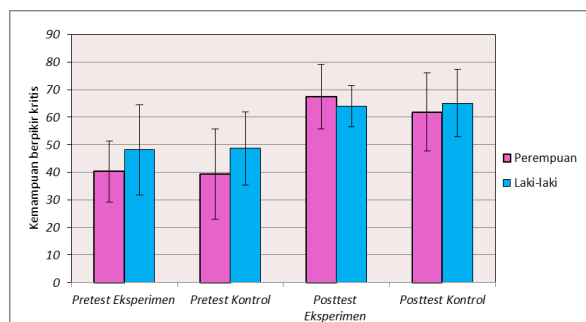
Hasil *Pretest* siswa dari dua kelas yang diteliti menunjukkan rerata nilai kemampuan berpikir kritis siswa yang rendah. Di kelas eksperimen rerata ( $\pm$  SD) nilai kemampuan berpikir kritis sebesar 43,23 ( $\pm$  13,6), sedangkan di kelas kontrol sebesar 42,94 ( $\pm$  15,5). Rerata kemampuan berpikir kritis siswa perempuan sebesar 40,28 ( $\pm$  10,98) dan laki-laki sebesar 48,22 ( $\pm$  16,35). Begitu juga dengan kelas kontrol, yaitu rerata kemampuan berpikir kritis siswa perempuan sebesar 39,37 ( $\pm$  13,31) dan laki-laki sebesar 48,71 ( $\pm$  17,5).

Semua nilai kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan pada *posttest*. Pada kelas eksperimen didapatkan rerata *posttest* nilai kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 66,28 ( $\pm$  10,35), sedangkan pada kelas kontrol sebesar 63,14 ( $\pm$  13,36). Nilai rerata yang diperoleh pada siswa perempuan sebesar 67,56 ( $\pm$  11,7) sedangkan siswa laki-laki sebesar 64,1 ( $\pm$  7,47). Kelas kontrol menunjukkan hal yang berbeda, rerata *posttest* nilai kemampuan berpikir kritis siswa perempuan sebesar 61,9 ( $\pm$  14,16) sedangkan siswa laki-laki sebesar 65,14 ( $\pm$  12,23).

Nilai *pretest* kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan hasil yang cenderung sama. Sedangkan pada *posttest*, hasil nilai kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol (gambar 1).



**Gambar 1.** Perbedaan antara rerata nilai kemampuan berpikir kritis siswa pada *pretest* dan *posttest* kelas. Batang galat menunjukkan 1 SD

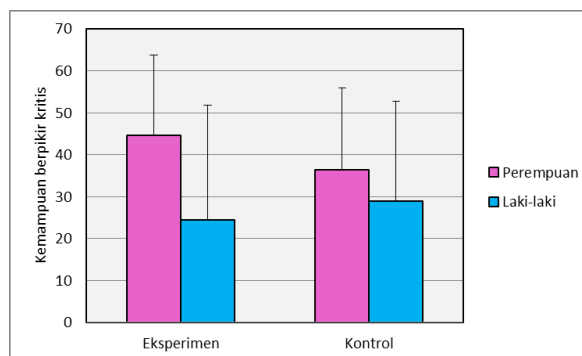


**Gambar 2.** Perbedaan antara rerata nilai kemampuan berpikir kritis siswa perempuan dan laki-laki. Batang galat menunjukkan 1 SD

Jika didasarkan pada perbedaan jenis kelamin, data nilai kemampuan awal berpikir kritis siswa perempuan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen cenderung lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki. Sedangkan pada *posttest*, ditunjukkan bahwa pada kelas eksperimen nilai kemampuan berpikir kritis siswa perempuan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Namun berbeda pada kelas kontrol, ditemukan bahwa nilai kemampuan berpikir kritis siswa perempuan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki (gambar 2).

Kemampuan berpikir kritis antara siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan. Rerata ( $\pm$  SD) nilai N-gain yang diperoleh untuk kelas eksperimen dan kontrol berturut-turut adalah 37,15 ( $\pm$  24,31) dan 33,56 ( $\pm$  21,27). Hasil uji anova dua arah yang dilakukan terhadap nilai N-gain tes awal dan tes akhir menunjukkan bahwa keefektifan antara pendekatan saintifik model PBM dan konvensional ceramah-diskusi tidak berbeda secara signifikan ( $F = 0,116$ ;  $db = 1, 65$ ;  $p > 0,05$ ).

Terdapat perbedaan yang signifikan antara N-gain kemampuan berpikir kritis siswa perempuan dan siswa laki-laki ( $F = 6,512$ ;  $db = 1, 65$ ;  $p < 0,05$ ). Pada kelas eksperimen dan kontrol, kemampuan berpikir kritis siswa perempuan cenderung lebih tinggi. Nilai N-gain kemampuan berpikir kritis siswa perempuan yang diperoleh pada kelas eksperimen memiliki rerata sebesar 44,7 ( $\pm$  19,07), sedangkan untuk siswa laki-laki sebesar 24,36 ( $\pm$  27,51). Pada kelas konvensional diperoleh rerata sebesar 36,4 ( $\pm$  19,57) untuk siswa perempuan, sedangkan untuk siswa laki-laki sebesar 28,96 ( $\pm$  21,27) (gambar 3).



**Gambar 3.** Perbedaan antara rerata nilai N-gain kemampuan berpikir kritis siswa perempuan dan laki-laki. Batang galat menunjukkan 1 SD

Untuk mengetahui perbedaan rerata nilai kemampuan berpikir kritis pada setiap interaksi antara pendekatan pembelajaran dan jenis kelamin, maka analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (uji *Least Significance Difference*) (Tabel 2). Hasil uji ini mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa perempuan berbeda nyata dengan kemampuan berpikir kritis siswa laki-laki. Pembelajaran saintifik memberi dampak yang signifikan pada siswa perempuan tetapi tidak memberi dampak pada siswa laki-laki.

**Tabel 2.** Hasil uji LSD nilai kemampuan berpikir kritis siswa

Interaksi	Mean	Std. Error	Notasi
pendekatan saintifik-laki-laki	24,361	6,07	a
Konvensional-laki-laki	28,955	6,07	a
Konvensional-perempuan	36,401	4,78	a b
pendekatan saintifik-perempuan	44,700	4,67	b

## Pembahasan

Hasil perbandingan nilai kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa pendekatan saintifik model pembelajaran berbasis masalah (PBM) tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan pendekatan saintifik model pembelajaran berbasis masalah tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Pertama, pendekatan pembelajaran yang masih asing bagi siswa sehingga memerlukan waktu untuk dapat beradaptasi dengan

pendekatan pembelajaran tersebut (Choi, 2004). Kedua, waktu yang digunakan untuk membiasakan siswa berpikir kritis masih kurang lama. Dibutuhkan waktu sekurang-kurangnya 6 bulan agar siswa dapat beradaptasi dengan model pembelajaran baru (Azer, 2001). Ketiga, kebiasaan belajar siswa belum mendukung kemampuan berpikir kritis. Efektivitas pendekatan saintifik model PBM dipengaruhi oleh kebiasaan belajar siswa, sehingga siswa yang sudah terbiasa dengan proses pembelajaran yang mandiri dalam menyelesaikan suatu masalah kontekstual akan lebih adaptif dengan proses pembelajaran pada pendekatan saintifik model PBM (Papinczak, 2008). Keempat, pemahaman siswa tentang topik yang dibahas masih belum mencukupi untuk membuat mereka mampu berpikir kritis. Rendahnya minat baca siswa diduga sebagai penyebab kurangnya pengetahuan awal siswa terhadap topik yang dipelajari, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah. Bachtiar (2020) melaporkan bahwa hanya sedikit mahasiswa calon guru sains yang mempunyai kebiasaan membaca sebagai hiburan. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa mahasiswa yang sudah terseleksi akademis dari siswa SMA mempunyai minat baca yang rendah, apalagi siswa SMA secara umum.

Hasil penelitian ini juga mengungkapkan bahwa pembelajaran saintifik memberi dampak yang signifikan pada siswa perempuan tetapi tidak memberi dampak pada siswa laki-laki. Sudah lama diketahui bahwa siswa perempuan dan laki-laki memiliki gaya belajar dan berpikir yang berbeda. Hal ini memicu hasil kemampuan berpikir kritis yang berbeda pula. Karakteristik gaya belajar perempuan yang dominan pada verbal dan kolaboratif menyebabkan PBM lebih efektif diterapkan pada siswa perempuan. Kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh tingkat kecerdasan siswa. Perbedaan tingkat kecerdasan yang dimiliki oleh siswa perempuan dan siswa laki-laki diduga berkorelasi dengan anatomi otak perempuan dan laki-laki yang sedikit berbeda. Perempuan lebih efektif menggunakan kedua otaknya dalam hal verbal, karena otak perempuan memiliki *corpus callosum* yang lebih besar dari laki-laki. Bagian otak *corpus callosum* berisi seberkas neuron yang fungsinya membawa pesan menuju kedua hemisfer otak (Musi & Nurjannah, 2021). Kecerdasan verbal dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini terjadi

karena siswa yang menonjol dengan kecerdasan verbal memiliki kelebihan dalam berbicara, menulis dan membaca, sehingga siswa dengan mudah menganalisis suatu masalah dan menyampaikan pesan secara logis serta sistematis (Antonius, 2018).

Hasil-hasil yang ditemukan dalam penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan untuk mengembangkan proses pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk mendapatkan hasil pembelajaran yang maksimal, dalam penerapan model PBM diperlukan adaptasi siswa terhadap model pembelajaran yang berorientasi pada siswa. Guru juga perlu memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi capaian hasil belajar siswa seperti kebiasaan belajar, gaya belajar siswa dan motivasi belajar siswa. Untuk dapat mencapai hasil yang maksimal, guru dapat merancang pembelajaran dengan pendekatan saintifik model PBM diikuti dengan media dan metode yang mendukung seperti praktikum (observasi dan eksperimen) atau metode-metode lainnya yang sesuai dengan karakteristik siswa (Himah *et al.*, 2015).

## KESIMPULAN

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan saintifik model PBM tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Mataram. Walaupun demikian, pendekatan saintifik model PBM terbukti memberikan dampak yang signifikan pada siswa perempuan. Hasil penelitian ini sangat penting ditindaklanjuti oleh guru di sekolah untuk dapat memanfaatkan materi lokal dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Penelitian lanjutan masih sangat diperlukan untuk mencari solusi agar kemampuan berpikir kritis siswa laki-laki juga turut dapat ditingkatkan dengan penyajian materi lokal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini, terutama kepala sekolah SMAN 5 Mataram, Ibu Siti Nurhani, S.Pd. dan Ibu Dra. Utari selaku guru biologi SMAN 5 Mataram yang telah memberikan izin dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga

mengucapkan terima kasih kepada reviewer artikel ini, sehingga dapat menjadi artikel dengan kualitas yang lebih baik.

## REFERENSI

- Antonius, P. (2018). *Vertikalitas Otak dan Peringkat Humanitas Manusia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ariani, D. N. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa/I PGMI. *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 3(2), 108–115.
- Azer, S. A. (2001). Problem-Based Learning Challenges, Barriers and Outcome Issues. *Saudi Medical Journal*, 22(5), 389-397.
- Bachtiar, I. (2020). Printed-Book Reading Habits of Pre-Service Science-Teacher Students. *Journal of Education in Muslim Society*, 7(2), 158-166.
- Bachtiar, I., & Bachtiar, N. T. (2019). Predicting spawning date of nyale worms (Eunicidae, polychaeta) in the southern coast of Lombok Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(4), 971–977. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200406>
- Bachtiar, I., Handayani, B. S., Japa, L., & Bahri, S. (2022). *Learning Module Development on the Nyale Worm Biology for Highschool Students and Teachers*. 8(2). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i2.1322>
- Bachtiar, I., Japa, L., Syamsul, B., & Handayani, B. S. (2020). *Biologi Cacing Nyale*. Mataram University Press.
- Bachtiar, I., & Odani, S. (2021). Revisiting the spawning pattern of nyale worms (eunicidae) using the metonic cycle. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 26(2), 87–94. <https://doi.org/10.14710/IK.IJMS.26.2.87-94>
- Hadianto, H., Mudakir, I., & Asyiah, I. N. (2018). *Effectiveness of the Module with Scientific Approach to the Study of Biology in Senior High*. 6495(7), 126–129.
- Hasruddin, Nasution, M. Y., & Rezeqi, S. (2015). Application of Contextual Learning to Improve Critical Thinking Ability of Students in Biology Teaching and Learning Strategies Class. *International Journal of Learning, Teaching and Educational*, 11(3), 109–116.
- Himah, E., Bektiarso, S., & Prihandono, T. (2015). Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Disertai Metode Pictorial Riddle Dalam Pembelajaran Fisika Di Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3), 216–267.
- Jamaluddin, J., Jufri, A. W., Ramdani, A., & Azizah, A. (2019). Profil Literasi Sains Dan Keterampilan Berpikir Kritis Pendidik IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 120-130.
- Marjan, J., Amyana, I. B. P., & Setiawan, I. G. A. N. (2014). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu'allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4(1), 1-12.
- Musi, M. A., & Nurjannah. (2021). *Neurosains*. Kencana.
- Park, S., Lee, S. y., Oliver, J. S., & Cramond, B. (2006). Changes in the Korean science teacher's perceptions of creativity and science teaching after participating in an overseas professional development program. *The Journal of Science Teacher Education*, 17(1), 37–64.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Setiadi, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 119-124. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.388>
- Rustaman, N. (2013). *Biology Teaching And Learning Strategies*. Department Of Biology Education FPMIPA UPI.
- Stewart, J., & Stewart, G. (2010). Correcting the Normalized Gain for Guessing. *The Physics Teacher*, 48(3), 194-196.