

Meta-Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal pada Hasil Penelitian Mahasiswa T-Biologi Tahun 2012-2019 di Ciayumajakuning

Siti Nurul Rohmaniyah^{ax}, Kartimi^a, Ina Rosdiana Lesmanawati^a

^a Jurusan Tadris IPA-Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia

^{ax}Corresponding author: Jl. Perjuangan Bypass Sunyaragi, Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia. E-mail addresses: nurulrohmaniyah311@gmail.com

Article history

Received 1 Januari 2021
Received in revised form
11 Februari 2021
Accepted 9 Maret 2021

Abstract

This study aims to analyze the effectiveness of the application the local science in biology learning in toward critical thinking skills. The methods used was meta-analysis, it is a quantitative-descriptive technique which analyzing the result of some research that published in IAIN Syekh Nurjati repository. Local science based publication articles in biology covers several topics, those are Ecosystem, Plantae, and Immune System. Analyzed samples was some articles that collected from 2012 untill 2019 in Senior High School (SMA) at Ciayumajakuning region. The research instrument was a coding sheet that summarized the data and information of the research article. The data collection technique in this meta-analysis is the observation of the components studied in several research reports based on groups of analysis units. The data is analyzed with the effect size formula. The results showed that value of overall effect size is 1.82 which was in a high category. The findings of this analysis indicate that local science based learning in terms of education level, addition indicator, Biology material effectively used and has a significant effect on critical thinking skills in learning biology.

Keywords: meta-analysis, local science, biology learning, critical thinking skills

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dari penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan adalah meta-analisis yaitu kuantitatif-deskriptif dengan menganalisis hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasi di repository IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Artikel-artikel publikasi berbasis sains lokal mencakup beberapa materi dalam pembelajaran Biologi, yakni Ekosistem, Plantae, dan Sistem Imun. Sampel yang dianalisis merupakan hasil penelitian yang dilakukan dari tahun 2012 sampai dengan 2019 pada jenjang SMA di wilayah Ciayumajakuning. Instrumen penelitian berupa lembar pengkodean yang merangkum data dan informasi artikel penelitian. Teknik pengumpulan data dalam meta-analisis ini adalah observasi terhadap komponen-komponen yang diteliti pada beberapa hasil penelitian berdasarkan kelompok-kelompok unit analisis. Data-data tersebut kemudian dianalisis menggunakan rumus *effect size*. Hasil penelitian diperoleh besar *effect size* secara keseluruhan yaitu 1.82 yang termasuk kategori tinggi. Temuan analisis ini mengindikasikan penggunaan sains lokal dalam pembelajaran biologi dari komponen tingkatan kelas, indikator pendukung/indikator tambahan, materi Biologi, efektif digunakan serta memberikan pengaruh secara signifikan dalam peningkatan berpikir kritis dalam pembelajaran Biologi.

Kata kunci: meta-analisis, sains lokal, pembelajaran biologi, keterampilan berpikir kritis

1. Pendahuluan

Pembelajaran yang berbasis sains lokal merupakan inovasi dalam dunia pendidikan yang mengintegrasikan potensi-potensi daerah dengan isi kurikulum nasional, sehingga menghasilkan pembelajaran yang bersifat kontekstual. Model pembelajaran ini mengarahkan siswa untuk secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran, menemukan sendiri materi yang dipelajari, serta mengaitkannya dengan pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari. Tujuannya adalah agar siswa mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi yang relevan di lingkungannya (Aghfia, 2019).

Penerapan pembelajaran sains lokal juga memiliki dasar hukum yang kuat. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, khususnya pada Bab XIV Pasal 50 ayat 5, menjelaskan bahwa pemerintah daerah memiliki kewenangan dalam mengelola pendidikan dasar dan menengah yang mengusung nilai-nilai lokal. Hal ini diperjelas lagi pada Pasal 36 ayat 3, yang menyebutkan bahwa kurikulum perlu disusun dengan mempertimbangkan potensi dan keragaman lingkungan daerah dalam kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia. Dukungan regulasi lainnya tercantum dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005, Bab III Pasal 14 Ayat 1, yang menyebutkan bahwa kurikulum tingkat SMP dan sederajat dapat memuat unsur pendidikan yang mengangkat keunggulan lokal (Asmani & Jamal, 2012). Keunggulan lokal ini dapat berupa sistem nilai atau tradisi yang dimiliki suatu wilayah dan dijaga oleh masyarakatnya karena nilai historis maupun mitologisnya.

Berpikir, sebagai aktivitas kognitif, melibatkan aspek emosional dan kehendak individu. Salah satu bentuk kemampuan berpikir yang penting adalah berpikir kritis. Seseorang dengan kemampuan berpikir kritis mampu menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang dimiliki serta mampu memanfaatkan informasi tersebut secara relevan. Individu yang berpikir kritis cenderung memiliki kemampuan untuk memfokuskan pertanyaan, menganalisis persoalan, mengklarifikasi ide, serta membuat keputusan berdasarkan pertimbangan yang logis dan mendalam (Apriani, 2017).

Dari hasil penelusuran terhadap koleksi skripsi mahasiswa Program Studi Tadris Biologi FITK IAIN Syekh Nurjati Cirebon di perpustakaan kampus, ditemukan setidaknya 20 karya ilmiah yang membahas penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam kurun waktu 2012 hingga 2019. Sayangnya, sebagian besar hasil penelitian tersebut belum banyak diketahui oleh mahasiswa lain yang ingin meneliti topik serupa. Bahkan, meskipun fokus temanya sama, variabel bebas yang digunakan cenderung beragam. Hal ini sejalan dengan pernyataan Haris M. Cooper (Arikunto & Suharsimi, 2006) yang mengungkapkan bahwa perkembangan pesat hasil-hasil penelitian menyebabkan banyak peneliti kesulitan mengikuti informasi terkini, kecuali dalam bidang keilmuan yang sangat spesifik.

Melihat banyaknya studi yang serupa, diperlukan pengorganisasian data yang sistematis serta penggalian informasi lebih mendalam dari penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap keseluruhan hasil penelitian tersebut melalui pendekatan meta-analisis. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi secara menyeluruh sejauh mana efektivitas pembelajaran biologi berbasis sains lokal dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Arowolo, 2006).

Dengan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan meta-analisis terhadap skripsi-skripsi mahasiswa Tadris Biologi dari tahun 2012 hingga 2019 yang mengkaji peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran sains lokal. Penelitian ini diberi judul “Meta-

Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal pada Hasil Penelitian Mahasiswa Tadris Biologi Tahun 2012-2019 di Wilayah Ciayumajakuning”. Diharapkan, hasil dari meta-analisis ini dapat memberikan pandangan yang lebih komprehensif dan terstruktur mengenai temuan-temuan yang telah ada sebelumnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2020. Sampel dalam penelitian ini adalah artikel-artikel publikasi yang terseleksi sesuai kriteria peneliti. Jumlah sampel yang dianalisis yaitu sepuluh dari 25 skripsi hasil penelitian. Metode meta-analisis menggunakan studi literature yang disertai teknik statistik untuk menghitung kesimpulan berbagai skripsi hasil penelitian. Tahapan meta analisis dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tahap persiapan dimulai dari manajemen data bersumber dari repository IAIN Syekh Nurjati Cirebon tahun 2012-2019, kemudian *keyword* data berdasarkan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal. Tahap pelaksanaan meliputi resume data dari skripsi hasil penelitian sesuai kriteria penelitian, pengkodean data (*coding data*), menghitung *effect size* (ES) dari masing-masing penelitian, dan menyimpulkan data hasil analisis.

Tahap analisis data dimulai dari menghitung *effect size* (ES) dari penelitian. Data yang digunakan diantaranya *mean pretest* (\bar{x}_1), *mean posttest* (\bar{x}_2), *standar deviasi pretest* ($S1^2$), *standar deviasi posttest* ($S2^2$), *mean eksperimen* (\bar{x}_2), *mean kontrol* (\bar{x}_1), *standar deviasi eksperimen* ($S2^2$), *standar deviasi kontrol* ($S1^2$), *jumlah siswa* (n). Kemudian, menganalisis pengaruh antar variabel. Meta analisis merupakan hasil temuan kajian dengan perhitungan *effect size* yang ditentukan menggunakan formula *Cohen's*.

Tahap terakhir adalah menganalisis *summary effect size*, menghitung *summary effect size* dapat menggunakan aplikasi JASP untuk mengetahui rerata *effect size* gabungan, antar variansi (Q), mean, standar deviasi gabungan, interval kepercayaan, dan menghitung nilai Z untuk menguji hipotesis nol. Melalaui aplikasi JASP juga dapat diketahui *forest plot* dengan menginput nilai *effect size* dan standar error dari masing-masing studi.

Tabel 1. Klasifikasi *Effect Size* (Arthur, 1998)

<i>Effect Size</i>	Kategori Standar
$0 \leq ES \leq 0,2$	Rendah
$0,2 \leq ES \leq 0,8$	Sedang
$ES \geq 0,8$	Besar

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal dijadikan sebagai landasan untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan metode yang digunakan, ditemukan sebanyak 25 skripsi yang dianalisis, namun hanya 10 skripsi yang memenuhi kriteria untuk dihitung nilai *Effect Size* (ES). Adapun kriteria tersebut mencakup: skripsi merupakan hasil penelitian yang berfokus pada peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran biologi berbasis sains lokal; skripsi telah dipublikasikan melalui repositori IAIN Syekh Nurjati Cirebon; penelitian dilakukan pada jenjang pendidikan SMA; tahun pelaksanaan penelitian berada dalam rentang 2012 hingga 2019; serta isi skripsi memuat data statistik yang diperlukan untuk menghitung ES. Dari 10 skripsi yang memenuhi syarat tersebut, data kemudian dianalisis dan diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu analisis secara menyeluruh.

3.1 Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Keseluruhan

Data besar pengaruh (*Effect size*) skripsi hasil penelitian tentang peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal berdasarkan kategori terdiri dari tiga kriteria menurut Badruzzaman (2019) yaitu efek kecil $d < 0,5$, efek sedang $d > 0,5$, $d < 0,8$, dan efek besar $d \geq 0,80$. Data perhitungan *effect size* dari peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Effect Size* Berdasarkan Kategori

No.	No Code	Nilai Effect Size	Kategori	Jumlah Skripsi
1	A1	1.93	Tinggi	5
2	A2	2.85		
3	A3	3.82		
4	A11	22.66		
5	A12	1.37		
6	A14	0,20	Sedang	1
7	A15	1.92		
8	A19	2.89	Tinggi	4
9	A20	2.03		
10	A21	2.04		
Effect Size Gabungan		1.82	Tinggi	10

Berdasarkan data analisis pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat satu skripsi hasil penelitian mahasiswa dengan katgeori harga *Effect Size* sedang. Sembilan skripsi hasil penelitian mahasiswa dengan harga *Effect Size* tinggi. Berdasarkan perhitungan keseluruhan diperoleh nilai dengan nilai *Effect Size* total yaitu 1.82 dengan kategori tinggi.

3.2 Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Tingkatan Kelas

Berdasarkan dari data yang terangkum pada tabel 3, dapat diketahui bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal pada jenjang sekolah lanjutan tingkat menengah atas (SMA) di kelas X (sepuluh) mengalami peningkatan lebih rendah

dibanding di kelas XI (sebelas). Hal ini menandakan bahwa kelas XI (sebelas) merupakan kelas paling efektif dan memiliki pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Tabel 3. Besar Pengaruh Berdasarkan Tingkatan Kelas

No	Tingkatan Kelas	N	Effect size	Standar eror	Keterangan
1	Kelas X	9	1.74	0.11	Tinggi
2	Kelas XI	1	2.89	0.38	

3.3 Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Pendukung Indikator

Dari sepuluh pendukung indikator yang dianalisis terdapat lima skripsi hasil penelitian yang menggunakan pendukung indikator menurut *Fisher* dan lima skripsi hasil penelitian yang menggunakan pendukung indikator menurut *Ennis*. Namun yang paling besar terlihat peningkatannya yaitu skripsi hasil penelitian yang menggunakan pendukung indikator menurut *Fisher*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Besar Pengaruh Berdasarkan Pendukung Indikator

No	No Code	Pendukung Indikator	N	ΣES	ΣSE	Keterangan
1	A1	Ennis	4	1.16	0.14	Tinggi
2	A12	Ennis				
3	A14*	Ennis				
4	A15	Ennis				
5	A2	Fisher	6	2.69	0.21	Tinggi
6	A3	Fisher				
7	A11**	Fisher				
8	A20	Fisher				
9	A21	Fisher				
10	A19	Fisher				

Keterangan: **: *effect size* paling besar, *: *effect size* paling kecil

Tabel 4 menggambarkan bahwa penggunaan pendukung indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal yang paling tinggi adalah pendukung indikator menurut *Alec Fisher* dengan besar peningkatan 2.69. Dan yang paling rendah nilai *effect size*-nya adalah pendukung indikator menurut *Ennis* yaitu dengan harga *effect size* sebesar 1.16. Jika dilihat dari harga *Effect size* keduanya menunjukkan pada kriteria tinggi.

3.4 Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Wilayah

Data hasil *Effect size* berdasarkan wilayah tempat penelitian dilakukan dalam pembelajaran Biologi berbasis sains lokal dilakukan di wilayah sekitar Ciayumajakuning. Akan tetapi menurut skripsi hasil penelitian yang terverifikasi hanya terdapat pada tiga wilayah yaitu Kuningan, Indramayu, dan Kabupaten Cirebon. Besar pengaruh perwilayahnya dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan tabel 5 skripsi hasil penelitian menampilkan penelitian tentang peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal pada suatu wilayah. Dari sepuluh hasil penelitian yang dilakukan pada tiga wilayah yaitu Kabupaten Cirebon, Indramayu, dan Kuningan. Dilihat dari besar pengaruh tertinggi penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal

yang paling efektif digunakan di wilayah Kuningan. Dengan harga *effect size* sebesar 2.69 termasuk dalam kategori tinggi.

Tabel 5. Besar Pengaruh Berdasarkan Wilayah

No	No Code	Wilayah	N	ΣES	ΣSE	Keterangan
1	A1	Kuningan	3	2.69	0.21	Tinggi
2	A2	Kuningan				
3	A3	Kuningan				
4	A11	Indramayu	3	2.08	0.22	Tinggi
5	A12	Indramayu				
6	A19	Indramayu				
7	A14	Kab. Cirebon	4	1.33	0.14	Tinggi
8	A15	Kab. Cirebon				
9	A20	Kab. Cirebon				
10	A21	Kab. Cirebon				

3.5 Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Materi Biologi

Data hasil *Effect size* berdasarkan materi pelajaran Biologi terintegrasi Sains Lokal dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Besar Pengaruh Berdasarkan Materi Biologi

No	No Code	Materi	<i>Effect size</i>	Standar Error	ΣES	ΣSE	Keterangan
1	A1	Ekosistem	1.93	0.32	2.62	0.17	Tinggi
2	A2	Ekosistem	2.85	0.36			
3	A3	Ekosistem	3.82	0.43			
4	A11	Ekosistem	22.66	2.21	1.60	0.20	Tinggi
5	A21	Ekosistem	2.04	0.32			
6	A12	Plantae	1.37	0.27			
7	A15	Plantae	1.92	0.31	0.90	0.18	Tinggi
8	A14	Angiospermae	0.20	0.23			
9	A20	Angiospermae	2.03	0.29	2.89	0.38	Tinggi
10	A19	Sistem Imun	2.89	0.38			

Berdasarkan tabel 6 skripsi hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian tentang materi pelajaran Biologi integrasi Sains Lokal memiliki pengaruh besar dalam pembelajaran yaitu dengan nilai *effect size* 1.82. Besarnya *effect size* paling tinggi diperoleh pada materi Sistem Imunitas yaitu sebesar 2.89. Artinya materi Sistem Imunitas efektif digunakan ketika diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis Sains Lokal. Pengaruhnya dalam pembelajaran biologi sangat besar dibandingkan dengan materi lain yang diintegrasikan Sains Lokal.

3.6 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal Secara Keseluruhan

Hasil penelusuran terhadap berbagai skripsi menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 25 karya ilmiah yang membahas penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa selama periode 2012 hingga 2019. Umumnya, skripsi-skripsi tersebut menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen. Setelah dilakukan analisis secara menyeluruh, hanya 10 skripsi yang memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini.

Berdasarkan tabel 2, dari sepuluh skripsi yang dianalisis, sembilan di antaranya memiliki nilai *effect size* yang termasuk dalam kategori tinggi, sementara satu skripsi lainnya menunjukkan *effect size* yang tergolong rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa secara umum, pembelajaran biologi yang diintegrasikan dengan sains lokal memberikan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Model pembelajaran berbasis sains lokal atau budaya daerah menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, sehingga mampu meningkatkan partisipasi dan aktivitas mereka selama pembelajaran berlangsung. Strategi ini diimplementasikan dengan mengaitkan materi pelajaran dengan unsur kebudayaan yang berkembang di lingkungan siswa. Sejalan dengan pernyataan (Kulik, 1989), guru diharapkan mampu menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks nyata yang dialami siswa, sehingga mendorong mereka untuk memadukan pengetahuan yang dimiliki dengan situasi aktual dalam kehidupan sehari-hari.

Bungin (2005) juga mengemukakan bahwa pembelajaran yang berbasis pada kehidupan masyarakat bersifat realistis karena materi yang diajarkan bersumber langsung dari pengalaman nyata di sekitar siswa. Melalui pendekatan ini, siswa dapat menyaksikan realitas kehidupan sosial yang kompleks, yang pada akhirnya mendorong munculnya keterampilan berpikir kritis. Mengingat perkembangan zaman yang semakin cepat, keterampilan berpikir kritis menjadi aspek yang sangat penting untuk dikembangkan, terutama dalam pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi yang bermakna bukan hanya berorientasi pada hasil berupa hafalan, tetapi harus mampu mendorong siswa memahami konsep secara mendalam dan aplikatif.

Selanjutnya, data statistik pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran biologi berbasis sains lokal. Hal ini dibuktikan melalui nilai *effect size* sebesar 1,82 dan nilai *p-value* yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, pembelajaran berbasis sains lokal dapat dianggap efektif dan memiliki pengaruh besar terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

Pendekatan integratif ini tidak hanya relevan dengan kehidupan nyata siswa, tetapi juga memperkuat makna pembelajaran dengan mengaitkan konsep-konsep biologi dengan nilai-nilai budaya, potensi lokal, dan pengalaman yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Besarnya pengaruh pembelajaran ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenjang kelas dan indikator penilaian berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian.

Dari hasil analisis, diketahui bahwa para peneliti dapat dengan mudah mengintegrasikan nilai-nilai budaya, potensi lokal, dan keunggulan daerah dengan konsep-konsep biologi, yang berdampak pada meningkatnya motivasi belajar siswa. Semakin baik proses pembelajaran dilaksanakan, maka semakin besar pula peluang terbentuknya keterampilan berpikir kritis yang optimal pada siswa.

Selain itu, integrasi budaya lokal dalam pembelajaran memungkinkan siswa memahami bahwa konsep-konsep biologi yang mereka pelajari di sekolah juga terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, peran guru sangat penting dalam mendesain pembelajaran yang menarik, misalnya melalui penyediaan media seperti video yang menampilkan potensi lokal, budaya, atau kearifan lokal yang berkaitan langsung dengan materi pelajaran. Dengan begitu, siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga belajar merawat dan memanfaatkan sumber daya alam secara bijak, yang merupakan bagian dari kompetensi inti dalam Kurikulum 2013 pada mata pelajaran biologi.

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa integrasi sains lokal dalam pembelajaran biologi sangat penting untuk diterapkan. Selain menambah wawasan siswa, pendekatan ini juga menyisipkan nilai-nilai budaya seperti pelestarian lingkungan, pembentukan sikap sosial yang baik, serta mempererat hubungan siswa dengan budaya di sekitarnya. Hasil belajar siswa tidak hanya ditunjukkan dalam aspek kognitif, tetapi juga dalam ranah afektif dan psikomotorik, seperti tumbuhnya rasa cinta budaya dan kesiapan untuk melestarikannya, serta kemampuan berpikir kritis dalam menghadapi mitos atau isu-isu lokal yang berkembang di masyarakat.

Banyak penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, sebagaimana tercermin dari nilai pretest, posttest, dan angket yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan bukti secara statistik bahwa pembelajaran biologi berbasis sains lokal memiliki pengaruh signifikan dengan nilai *effect size* yang besar terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

3.7 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal Berdasarkan Tingkatan Kelas

Implementasi pembelajaran Biologi yang mengintegrasikan unsur Sains Lokal terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa, khususnya dalam aspek keterampilan berpikir kritis. Selain mendorong peningkatan kemampuan kognitif, pendekatan ini juga memfasilitasi siswa untuk menjalin keterhubungan dengan lingkungan sekitar, yang sering kali relevan dan dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran berbasis sains lokal tidak hanya berdampak pada kemampuan intelektual, tetapi juga turut mengembangkan aspek afektif dan psikomotorik siswa.

Jika ditinjau dari sudut pandang teori perkembangan kognitif Jean Piaget, siswa jenjang SMA tergolong ke dalam tahap operasional formal, yaitu tahap di mana individu mulai mampu berpikir secara abstrak dan mengembangkan pemikiran hipotesis (Baker, 1995). Berdasarkan nilai *effect size* yang diperoleh dalam analisis pengaruh pembelajaran biologi berbasis sains lokal terhadap keterampilan berpikir kritis menurut tingkat kelas di jenjang SMA (Tabel 2), diketahui bahwa pendekatan ini memiliki dampak yang besar, dengan *effect size* lebih dari 0,8. Hal ini

mengindikasikan bahwa metode pembelajaran tersebut efektif diterapkan pada jenjang pendidikan menengah atas. Meski keduanya termasuk dalam kategori tinggi, penerapan pada kelas XI menunjukkan pengaruh yang lebih besar (nilai *effect size* 2,89) dibandingkan kelas X (nilai *effect size* 1,74), yang berarti bahwa penerapan pembelajaran berbasis sains lokal lebih optimal diterapkan di kelas XI.

Perbedaan besarnya pengaruh ini memiliki implikasi pada aspek perkembangan kognitif siswa. Pada tahap operasional formal menurut Piaget, siswa telah memiliki kemampuan berpikir logis, abstrak, serta dapat menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang tersedia. Mereka juga mulai mampu memahami konsep yang lebih kompleks, seperti nilai-nilai moral, bukti ilmiah, dan konsep cinta (Mu'min, 2013). Maka dari itu, pendekatan pembelajaran biologi yang dikaitkan dengan unsur-unsur lokal menjadi lebih tepat sasaran, karena sesuai dengan kemampuan berpikir dan nalar siswa yang sudah berkembang. Siswa pada tahap ini juga mulai mampu menyusun hipotesis, mencari solusi atas permasalahan, serta menyaring informasi yang diterima secara kritis.

Dari hasil analisis data secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa siswa kelas XI cenderung memiliki tingkat kematangan emosional dalam berpikir yang lebih tinggi dibandingkan siswa kelas X. Hal ini dapat dijelaskan karena pengalaman belajar yang telah dilalui siswa kelas XI lebih banyak, mengingat mereka telah berada lebih lama di lingkungan sekolah menengah atas dibandingkan dengan siswa kelas X yang masih dalam masa adaptasi. Hal ini sejalan dengan temuan (Fajarini, 2014), yang menyatakan bahwa kematangan emosional seseorang meningkat seiring dengan meningkatnya tingkat pendidikan.

Berdasarkan hasil meta-analisis ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal pada kelas XI di jenjang SMA lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Siswa pada tingkat ini dinilai lebih mampu mengikuti proses pembelajaran integratif serta menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis secara lebih signifikan.

3.8 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal Berdasarkan Pendukung Indikator

Besarnya pengaruh (*effect size*) juga dapat dianalisis berdasarkan jenis indikator yang digunakan dalam mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis. Indikator ini berfungsi sebagai acuan dalam penyusunan instrumen pengukuran dalam pembelajaran biologi berbasis sains lokal. Berdasarkan hasil analisis terhadap sejumlah penelitian, ditemukan bahwa terdapat dua jenis indikator yang umum digunakan, yaitu indikator yang dikembangkan oleh Fisher dan oleh Ennis.

Sebagaimana disajikan pada tabel 4, indikator menurut Fisher menunjukkan pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan indikator menurut Ennis. Nilai *effect size* yang diperoleh dari penggunaan indikator Fisher mencapai 2,69, yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan

bahwa penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal yang menggunakan instrumen berbasis indikator Fisher lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Sementara itu, indikator menurut Ennis juga menunjukkan pengaruh yang besar, namun dengan *effect size* lebih rendah yaitu sebesar 1,16.

Penggunaan indikator Fisher dinilai lebih efektif karena butir-butir dalam indikator ini relatif lebih spesifik, operasional, dan mudah diterapkan dalam konteks pembelajaran. Indikator-indikator berpikir kritis yang dirumuskan oleh Fisher meliputi: mengidentifikasi elemen penting dalam kasus (seperti alasan dan kesimpulan), mengenali dan mengevaluasi asumsi, mengklarifikasi serta menginterpretasi gagasan, menilai kelayakan suatu klaim atau kredibilitas sumber, mengevaluasi berbagai jenis argumen, menyusun serta menilai penjelasan, mengambil keputusan berdasarkan evaluasi, dan menarik inferensi. Meskipun secara keseluruhan terdapat sembilan butir indikator, dalam praktiknya peneliti sering memilih lima indikator yang dianggap paling relevan, namun ada pula yang menggunakannya secara lengkap.

Sebaliknya, indikator yang dikembangkan oleh Ennis terdiri dari lima komponen utama, yaitu: (1) memberikan klarifikasi awal (*elementary clarification*), (2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), (3) membuat inferensi (*inference*), (4) memberikan klarifikasi lanjutan (*advanced clarification*), dan (5) merancang strategi serta taktik (*strategies and tactics*). Meskipun lebih ringkas, indikator ini kerap dimodifikasi atau dikembangkan lebih lanjut oleh para peneliti agar sesuai dengan tujuan dan konteks penelitian masing-masing.

Berdasarkan penelusuran terhadap sepuluh skripsi hasil penelitian mahasiswa Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon selama kurun waktu 2012–2019, diketahui bahwa penggunaan indikator berpikir kritis berbeda-beda tergantung pada kebijakan dan kebutuhan masing-masing peneliti. Dari keseluruhan skripsi yang dianalisis, enam di antaranya menggunakan indikator menurut Fisher, dengan tema penelitian seperti: Wisata Cibulan, Taman Nasional Gunung Ciremai, Mapag Sri, Panjang Jimat, Situs Makam Sunan Gunung Jati, dan Dayak Losarang. Sementara itu, empat skripsi lainnya menggunakan indikator menurut Ennis, yang meliputi objek penelitian seperti: Telaga Cicerem, Ngarot, Nadran, dan Sintren. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa indikator yang dipilih dalam menyusun instrumen pengukuran berpikir kritis memainkan peran penting dalam menentukan efektivitas pembelajaran berbasis sains lokal, dan pemilihan indikator yang tepat akan mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal.

3.9 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal Berdasarkan Wilayah

Wilayah atau lokasi tempat dilaksanakannya pembelajaran memiliki peran penting dalam penerapan biologi berbasis sains lokal. Berdasarkan sepuluh karya ilmiah mahasiswa Tadris Biologi

IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang dilakukan antara tahun 2012 hingga 2019, ditemukan tiga daerah yang digunakan sebagai lokasi penelitian yang mengangkat unsur budaya, potensi, serta keunggulan lokal masing-masing wilayah. Daerah-daerah tersebut meliputi Kabupaten Kuningan, Indramayu, dan Kabupaten Cirebon. Berdasarkan analisis pada tabel 5, wilayah dengan pengaruh tertinggi berdasarkan nilai *effect size* adalah Kuningan, yang memperoleh skor 2,69. Sebaliknya, nilai terendah berasal dari penelitian yang dilakukan di Kabupaten Cirebon, yaitu sebesar 1,33. Meskipun demikian, kedua nilai tersebut masih termasuk dalam kategori tinggi.

Penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal tampaknya lebih optimal dilakukan di daerah Kuningan, Jawa Barat. Keunggulan wilayah ini terletak pada kekayaan alam yang melimpah dan sangat relevan untuk dijadikan materi pembelajaran biologi. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kuningan memiliki sumber daya alam dan budaya lokal yang masih dilestarikan dan dijunjung tinggi oleh masyarakat. Beberapa contoh potensi lokal yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran antara lain Telaga Cicerem, Wisata Cibulan, dan Taman Nasional Gunung Ciremai. Potensi-potensi ini memberikan peluang besar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna.

Secara keseluruhan, dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa setiap wilayah dalam kawasan Ciayumajakuning memiliki keunikan masing-masing berupa potensi lokal, budaya, dan keunggulan daerah yang masih terpelihara oleh masyarakat. Ketiga daerah tersebut—Kuningan, Indramayu, dan Kabupaten Cirebon—memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber belajar yang autentik dan kontekstual, khususnya dalam mendukung pembelajaran biologi yang mendorong keterampilan berpikir kritis siswa.

3.10 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Lokal Berdasarkan Materi Biologi

Berdasarkan tabel 6 mengenai hasil *effect size* berdasarkan materi Biologi, diperoleh informasi bahwa semua topik yang dianalisis memiliki dampak yang signifikan dalam proses pembelajaran biologi, yang ditunjukkan dengan nilai *effect size* di atas 0,80. Di antara semua materi, topik mengenai sistem imunitas menunjukkan pengaruh paling besar dengan nilai *effect size* mencapai 2,89. Hal ini menunjukkan bahwa topik tersebut sangat tepat untuk diintegrasikan dengan unsur sains lokal dan efektif diterapkan dalam proses pembelajaran Biologi. Sebaliknya, topik Angiospermae memperoleh nilai *effect size* terendah sebesar 0,90, yang meskipun masih tergolong tinggi, mengindikasikan bahwa integrasinya dengan sains lokal belum seefektif materi lainnya.

Dari sepuluh skripsi mahasiswa Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang dianalisis (periode 2012-2019), ditemukan empat pokok bahasan yang digunakan dalam penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal. Keempat materi tersebut adalah ekosistem, plantae (dunia

tumbuhan), angiospermae, dan sistem imunitas. Setiap topik memiliki keterkaitan masing-masing dengan unsur lokal di wilayah tempat penelitian. Misalnya, untuk materi ekosistem, terdapat lima unsur lokal yang dikaitkan, yaitu Telaga Cicerem, Wisata Cibulan, Taman Nasional Gunung Ciremai, Mapag Sri, dan Situs Makam Sunan Gunung Jati.

Untuk topik *plantae*, sains lokal yang digunakan antara lain tradisi Ngarot dan kesenian Sintren. Ngarot terkait dengan budaya bertani, khususnya pada aktivitas menanam padi, sementara dalam Sintren, keterkaitannya terdapat pada persembahan sesajen yang digunakan dalam pertunjukan. Secara biologi, *plantae* adalah organisme multiseluler eukariotik dengan dinding sel tersusun atas selulosa, sebagian besar bersifat autotrof karena mengandung klorofil, serta memiliki alat reproduksi multiseluler. Kelompok tumbuhan ini meliputi lumut, paku, dan tumbuhan berbiji.

Untuk materi Angiospermae, keterkaitan sains lokal dapat ditemukan dalam tradisi Nadran dan Panjang Jimat, khususnya pada penggunaan sesajen dalam upacara tersebut. Angiospermae, atau tumbuhan berbiji tertutup, memiliki bakal biji yang terlindungi oleh bakal buah, yang kemudian berkembang menjadi buah. Kelompok ini mencakup lebih dari 250.000 spesies dan tersebar luas di berbagai belahan dunia.

Sedangkan pada topik sistem imunitas, keterkaitan sains lokal terdapat pada kebudayaan Dayak Losarang. Tradisi dan cara hidup komunitas ini memberi ilustrasi relevan terhadap konsep sistem imun, khususnya mengenai kekebalan tubuh terhadap infeksi patogen. Sistem imun memiliki dua strategi utama, yakni kekebalan bawaan (*innate*) dan kekebalan adaptif. Sistem kekebalan bawaan merespons secara cepat terhadap infeksi, tanpa memperhatikan apakah patogen sudah pernah dikenali sebelumnya atau belum. Respons ini mencakup penghalang fisik seperti kulit serta mekanisme pertahanan internal yang mampu mengenali patogen melalui reseptor tertentu. Reseptor ini dirancang untuk mengenali molekul asing yang umum terdapat pada mikroorganisme, tetapi tidak ditemukan pada sel hewan, sehingga memungkinkan deteksi berbagai macam patogen oleh sistem imun bawaan (Campbell, 2010).

4. Simpulan

Secara umum, peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa terbukti dipengaruhi secara signifikan dan efektif melalui implementasi pembelajaran Biologi yang terintegrasi dengan sains lokal. Efektivitas penerapan pembelajaran biologi berbasis sains lokal terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis lebih optimal jika diterapkan pada siswa jenjang SMA kelas XI, dibandingkan kelas X. Hal ini didukung oleh nilai *effect size* yang lebih tinggi pada kelas XI. Keberhasilan peningkatan keterampilan berpikir kritis juga dipengaruhi oleh jenis indikator yang

digunakan dalam menyusun instrumen penilaian. Di antara indikator yang digunakan, indikator berpikir kritis menurut Fisher terbukti paling efektif.

Efektivitas pembelajaran biologi berbasis sains lokal juga bervariasi berdasarkan lokasi penelitian. Wilayah Kuningan, Jawa Barat, dinilai paling potensial sebagai tempat penerapan pembelajaran ini karena memiliki kekayaan budaya, sumber daya lokal, dan keunggulan wilayah yang lebih beragam dibandingkan daerah lainnya. Berdasarkan materi yang digunakan dalam pembelajaran, topik sistem imunitas merupakan materi yang paling tepat untuk dikolaborasikan dengan pendekatan sains lokal. Hal ini didukung oleh fakta bahwa materi tersebut diajarkan pada kelas XI, yang memiliki karakteristik perkembangan kognitif lebih matang dibandingkan siswa kelas X.

Daftar Pustaka

- Aghfia, N. D. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Florea*, 6(1).
- Apriani, L. (2017). Penerapan Model PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau Dari Kemampuan Akademik Siswa Pada Materi Biologi. *Jurnal Quegga*, 9.
- Arikunto & Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rhineka Cipta.
- Arowolo. (2006). The Effects of Western Civilization and Culture on Africa in Afro-Asian . *Journal of Social Sciences*, 1(1).
- Asmani, & Jamal, M. (2012). *Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Badruzzaman. (2019). *Penerapan Pendekatan Sains Budaya Lokal Panjang Jimat Pada Subkonsep Angiospermae Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Plus NU Panguragan Cirebon*. Cirebon: IAIN Syekh Nurjati.
- Baker, D. & P. C. S. Taylor. (1995). The Effect of Culture on the Learning of Science in Non Western Countries: The Results of an Integrated Research Review in International. *Journal of Science Education*, 17(12), 695-704. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(17\)30683-6](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(17)30683-6)
- Bungin, B. (2005). *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, dan kebijakan public serta ilmu-ilmu sosial lainnya*. Jakarta: Kencana.
- Campbell, R. (2010). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Fajarini, F., & K. N. M. (2014). Kelekatan Aman, Religiusitas, dan Kematangan Emosi Pada Remaja. *Jurnal Psikologi Integratif*, 2.
- Kulik, J. A., & K. C. L. C. (1989). The concept of meta-analysis. *Journal of Educational Research*, 13(1).