

PENGARUH PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA SISWA SMA

Hariyanto¹

ghost.ary1@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to test and compare the effectiveness of online and offline learning on students' critical thinking skills. The sample selected as many as 252 students, who were selected based on the distribution of the balance of the number of students based on online and offline class learning. The sample was obtained from 8 schools in 2 cities, namely Situbondo and Probolinggo. The critical thinking skills rubric adapted from Zane (2013), which was developed by Facione (1990), consists of 6 indicators, namely (1) Interpretation, (2) Analysis, (3) Evaluation, (4) Conclusion, (5) Explanation, and (6) Metacognitive. ANOVA analysis was used to test the effect of online and offline learning on students' critical thinking skills by starting with the prerequisite test, namely the homogeneity test and normality test. The analysis showed that students who were given offline learning showed higher critical thinking skills compared to those who were given online learning. Hands-on activities and classroom activities have a significant influence on the development of student's critical thinking skills.

Keyword: *online learning, offline learning, critical thinking skill*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan membandingkan efektivitas pembelajaran online dan offline terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. sample dipilih sebanyak 252 siswa, yang dipilih berdasarkan distribusi keseimbangan jumlah siswa berdasarkan pembelajaran kelas online dan kelas offline. Sampel tersebut didapatkan dari 8 sekolah yang berada di 2 kota yaitu Situbondo dan Probolinggo. Rubrik keterampilan berfikir kritis diadaptasi dari Zane (2013) yang dikembangkan dari Facione (1990) terdiri atas 6 indikator yaitu (1) Interpretasi, (2) Analisis, (3) Evaluasi, (4) Kesimpulan, (5) Penjelasan, dan (6) Metakognitif. Analisis anova digunakan untuk menguji pengaruh pembelajaran online dan offline terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dengan diawali uji prasyarat yaitu uji homogenitas dan uji normalitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa yang diberikan pembelajaran secara offline menunjukkan hasil keterampilan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diberikan pembelajaran secara online. kegiatan hands-on dan aktivitas kelas memiliki pengaruh signifikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

kata kunci: *pembelajaran online, pembelajaran offline, keterampilan berpikir kritis*

¹ Universitas PGRI Argopuro Jember, Indonesia

PENDAHULUAN

Efek pandemi covid-19 tidak hanya dirasakan oleh Indonesia, namun seluruh dunia. banyak pergeseran yang terjadi akibat virus tersebut salah satunya adalah pelaksanaan pendidikan, melalui surat edaran yang ditujukan kepada gubernur dan bupati seluruh Indonesia, menteri pendidikan menegaskan bahwa pembelajaran dilaksanakan secara online untuk menerapkan protokol kesehatan yang bertujuan untuk menekan laju penyebaran virus corona (Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19, 2020). Melalui pedoman yang diterbitkan oleh kementerian pendidikan, disebutkan bahwa pendidikan dilakukan dengan sederhana dan tidak diwajibkan untuk menuntaskan seluruh capaian kurikulum untuk kenaikan kelas dan kelulusan (Pedoman Pelaksanaan Kurikulum Pada Satuan Pendidikan Dalam Kondisi Khusus, 2020), sehingga hal ini berdampak pada pola dan implementasi yang diterapkan di lingkungan pendidikan tidak akan sama dengan tahun-tahun sebelum pandemi covid-19 terjadi.

Salah satu point yang tetap menjadi perhatian pemerintah dalam pembelajaran sistem online ini yaitu menjadikan pembelajaran menyenangkan, kolaboratif, kritis dan bermakna. Pekerjaan rumah pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional dibatasi oleh kondisi yang ada sekarang, skor PISA dalam hal sains yang menempatkan Indonesia di peringkat 70 dari 78 negara peserta menimbulkan efek dramatis (OECD, 2019). Siswa Indonesia dinilai belum bisa mandiri dalam keterampilan metakognitif, kreatif dan berpikir kritis. Siswa di Indonesia masih terbiasa belajar secara tutorial dan menjadi pembelajar yang pasif dengan menempatkan guru sebagai pusat informasi dan pengetahuan (Bahri & Corebima, 2015a; Aloysius Duran Corebima, 2016). Siswa tidak terbiasa untuk belajar mandiri dengan menggunakan segenap potensi yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi, mengasah keterampilan berpikir kritis dan problem solving (Aurah, 2013; Dunbar, 2001; Suyidno et al., 2018).

Berpikir kritis adalah proses disiplin yang secara aktif dan terampil mengkonseptualisasikan, menerapkan, menganalisis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh pengamatan, komunikasi, refleksi, pengalaman, atau penalaran, sebagai panduan untuk keyakinan diri dan tindakan yang akan dilakukan (Scriven & Paul, 1987). Siswa harus memiliki keterampilan berpikir kritis untuk bisa menerapkan dan menilai sejauh mana informasi yang mereka dapatkan layak untuk diterapkan pada situasi yang berbeda, dengan keterampilan itu pula siswa akan memiliki panduan untuk bisa meyakinkan orang lain bahwa apa yang dilakukan dan atau dipercaya adalah benar dan bisa dipertanggung jawabkan.

Seseorang yang memiliki pemikiran kritis akan selalu berusaha untuk fokus terhadap apa yang akan mereka lakukan dan berusaha untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan langkah yang masuk akal (Ennis, 1991) dan mampu secara reflektif menemukan solusi terhadap masalah yang mereka hadapi,

menilai solusi tersebut untuk kemudian bisa diterapkan sebagai solusi alternatif dalam menyelesaikannya (Facione, 1990; Zane, 2013).

Usaha yang dapat dilakukan untuk memberdayakan keterampilan adalah melalui strategi pembelajaran yang diterapkan pada setiap desain pembelajaran (Setiawati & Corebima, 2017). Pembelajaran harus disusun agar konten materi yang akan diajarkan dihubungkan dengan situasi kondisional yang autentik, sehingga cara yang bisa ditempuh guru adalah dengan cara pembelajaran yang fokus pada proses belajar bukan hasil belajar (Snyder & Snyder, 2008). Siswa harus dilatihkan pada pembelajaran yang menekankan pada pertanyaan open-ended yang memungkinkan mereka memberikan tidak hanya satu jawaban (Lampert, 2006).

Penelitian tentang pengembangan keterampilan berpikir kritis telah banyak dilakukan. Penelitian yang ada mencoba untuk mempelajari bagaimana mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui berbagai pengembangan model pembelajaran (Elder, 1994; Haghparast et al., 2014; Hairida & Hadi, 2017; Snyder & Snyder, 2008; Suwono et al., 2017). penelitian lain mengulas peranan keterampilan berpikir kritis terhadap hasil belajar siswa dengan kemampuan berbeda (Bahri & Corebima, 2015b; Setiawati & Corebima, 2017). Namun belum ditemukan penelitian yang mengaitkan pengaruh pembelajaran online terhadap peningkatan keterampilan berfikir kritis siswa.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan potensi pembelajaran online terhadap keterampilan berfikir kritis pada siswa. Informasi ini sangat penting sebagai bahan evaluasi model pembelajaran yang ada di Indonesia bagi pemerintah maupun peserta didik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian quasy eksperimental non acak yang didesain untuk membandingkan keterampilan berfikir kritis siswa yang diberikan perlakuan berbeda, seperangkat indikator telah disusun sebelumnya untuk menjadi pembanding antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Desain quasy eksperimental digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian (bagaimana pengaruh pembelajaran online terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam sains) di Indonesia. Topik sains yang digunakan dalam penelitian adalah pencemaran lingkungan materi SMA kelas X. Topik yang sama diajarkan dengan menggunakan metode yang berbeda, untuk kelas eksperimen, pembelajaran full menggunakan sistem online karena kondisi pandemi covid-19 yang terjadi di Indonesia bahkan di seluruh dunia dan kelas kontrol menggunakan siswa yang belajar di sekolah SMA yang terintegrasi dengan pondok pesantren, sehingga mereka bisa tetap mengikuti pelajaran di kelas selayaknya hari-hari biasa dengan sistem yang sangat ketat dan terisolasi.

Tabel 1. Desain penelitian

Group	pre-test	treatment	post-test
Eksperimen	critical thinking skill	online	critical thinking skill
kontrol	critical thinking skill	konvensional	critical thinking skill

Berdasarkan tabel 1, kelompok eksperimen mengacu pada siswa yang melakukan pembelajaran online dengan berbagai aplikasi pembelajaran yang ada seperti zoom, google classroom dll, sedangkan kelompok kontrol adalah siswa yang mengikuti pembelajaran secara sistem kelas seperti biasa di lingkungan pondok pesantren. Pre-test diberikan sebelum pembelajaran dengan soal-soal berpikir kritis untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis awal siswa dalam materi sains. Post-test diberikan setelah siswa diberikan pembelajaran untuk mengetahui efektivitas pembelajaran online dan membandingkannya dengan pembelajaran konvensional sistem pembelajaran kelas atau pembelajaran offline pada keterampilan berpikir kritis siswa dalam materi sains.

Dalam meminimalisir ancaman validitas internal dan eksternal, beberapa hal dilakukan oleh peneliti yaitu, pemilihan kelompok penelitian hanya pada siswa kelas X Sekolah menengah atas dan hanya pada 1 bab (materi pencemaran lingkungan) yang dipilih dari materi sains siswa kelas X, yang kedua adalah melakukan uji kesetaraan sampel antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol agar terbentuk kesetaraan antara dua kelompok yang akan dibandingkan baik dalam hal nilai awal, keterampilan berpikir kritis dan sebaran gender diantara mereka, dan yang ketiga adalah interaksi antar kelompok dan pematangan mereka dalam pengukuran variabel yang dibutuhkan (Shadish et al., 2001).

Sampel dalam penelitian ini terdiri atas 252 siswa, yang dipilih berdasarkan distribusi keseimbangan jumlah siswa berdasarkan pembelajaran kelas online dan kelas offline. Sampel tersebut didapatkan dari 8 sekolah yang berada di 2 kota yaitu Situbondo dan Probolinggo. Pemilihan 2 kota tersebut karena dua kota tersebut memiliki keragaman budaya yang dapat mewakili berbagai daerah yang ada di Indonesia, hal ini akan membuat penelitian ini dapat mewakili populasi Indonesia secara luas. 4 sekolah dipilih dari lingkungan luar pondok pesantren yang melakukan pembelajaran online dan 4 sekolah dipilih dari lingkungan pondok pesantren yang melakukan kegiatan belajar mengajar di dalam kelas. Sampel diambil dari masing-masing sekolah sebanyak 1 kelas sehingga total jumlah siswa kelompok eksperimen adalah 126 siswa dan siswa dari kelompok kontrol sebanyak 126 siswa.

Sebelum memulai penelitian, uji kesetaraan awal kelompok dilakukan untuk memastikan bahwa kelompok kontrol dan kelompok eksperimen memiliki kesetaraan dalam hal kemampuan awal melalui pre-test yang diberikan oleh peneliti, kelompok juga setara dalam hal gender, 53,4% siswa laki-laki dan 46,4% siswa perempuan di kelompok pembelajaran online, dan 51,3% siswa laki-laki dan 48,7% siswa perempuan di kelompok pembelajaran sistem kelas.

Keterampilan berpikir kritis siswa diukur dengan tes yang dikembangkan oleh peneliti terdiri atas 15 item soal uraian. Rubrik keterampilan berfikir kritis diadaptasi dari Zane (2013) yang dikembangkan dari Facione (1990) terdiri atas 6 indikator yaitu (1) Interpretasi, (2) Analisis, (3) Evaluasi, (4) Kesimpulan, (5) Penjelasan, dan (6) Metakognitif. Instrumen tes terlebih dahulu dilakukan pengujian validitas yang meliputi validitas isi, validitas konstruk dan validitas empiris, serta pengujian validitas dan reliabilitas. Soal yang terbukti valid akan digunakan dan yang tidak valid akan direvisi dan atau tidak digunakan berdasarkan saran dari ahli. Uji Kuder dan Richardson digunakan untuk menguji reliabilitas butir soal dan menunjukkan konsistensi internal sebesar 0,8.

Uji Anova dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata dua kelompok yang berbeda (Riadi, 2016) jika hasil uji Anova signifikan maka kelompok tersebut memiliki perbedaan mean yang signifikan satu sama lain dan dapat menyatakan efek dari perlakuan yang berbeda terhadap sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum menentukan pemilihan analisis statistik parametrik, maka uji asumsi dasar dilakukan dalam penelitian ini, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Pemeriksaan normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov seperti ditunjukkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa data berdistribusi secara normal baik data siswa yang belajar secara online maupun data siswa yang belajar secara offline (Sig. online = 0.954, dan Sig offline 0.985)

Tabel 2. Hasil analisis homogenitas dengan uji Kolmogorov-Smirnov

		Online	Offline
N		126	126
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	84.1905	86.1429
	Std. Deviation	18.160	19.471
Most Extreme Difference	Absolute	.081	0.85
	Positive	.044	0.52
	Negative	-.081	-.076
Test Statistic		.515	.613
Asymp. Sig. (2-tailed)		.954	.985

Asumsi dasar kedua adalah uji homogenitas, uji ini untuk melihat apakah sebaran data dari dua varian atau lebih berasal dari populasi yang homogen atau tidak yaitu dengan membandingkan dua atau lebih variannya (Riadi, 2016). Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Data uji Levene menunjukkan bahwa variabel berasal dari populasi yang homogen (LS= .071, Sig=.859).

Tabel 3. Hasil analisis normalitas dengan uji Levene

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
nilai	Based on Mean	.085	1	250	.771
	Based on Median	.071	1	250	.859
	Based on Median and with adjusted df	.071	1	246.600	.859
	Based on trimmed mean	.031	1	250	.861

Setelah semua asumsi dan analisis prasyarat dilakukan dan telah memenuhi syarat untuk dilakukan uji parametrik, maka uji Anova dilakukan. Uji anova digunakan untuk mengetahui perbedaan mean dari beberapa kelompok dengan menggunakan analisis varian (Riadi, 2016). Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan analisis uji Anova, berdasarkan perhitungan pada Tabel 5 disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok siswa yang belajar secara online dengan siswa yang belajar secara offline ($MS=240.143$, $F=52.995$, $Sig=.000$).

Tabel 4. Hasil perhitungan Anova diantara perbandingan dua subjek post-test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	240.143	1	240.143	52.995	.000
Within Groups	1132.857	250	4.531		
Total	1373.000	251			

Masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis diperiksa dan dibandingkan untuk lebih memahami pengaruh masing-masing perlakuan terhadap indikator keterampilan berpikir kritis. Kesimpulan yang didapatkan dari analisis skor post-test pada masing-masing kelompok didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil interpretasi kelompok kontrol lebih tinggi ($M=3.68$, $SD=1.84$) dibandingkan kelompok eksperimen ($M=3.27$, $SD=1.55$), perolehan skor pada indikator analisis siswa kelompok kontrol melaporkan nilai yang lebih tinggi ($M=3.45$, $SD=1.68$) dibandingkan perolehan siswa kelompok eksperimen pada indikator yang sama ($M=3.13$, $SD=1.43$). Perolehan skor siswa kelompok kontrol pada indikator evaluasi juga melaporkan keunggulan ($M=3.22$, $SD=1.47$) dibandingkan dengan siswa kelompok eksperimen ($M=2.94$, $SD=1.35$), hasil skor indikator kesimpulan menunjukkan siswa kelompok kontrol lebih unggul ($M=3.52$, $SD=1.72$) dibandingkan dengan siswa kelompok eksperimen ($M=3.01$, $SD=1.42$), hasil indikator eksplanasi menunjukkan hal yang sama dengan indikator-indikator sebelumnya, yaitu siswa kelompok kontrol lebih unggul ($M=3.21$, $SD=1.45$) dibandingkan dengan siswa kelompok eksperimen ($M=2.35$, $SD=1.13$). Hasil berbeda ditunjukkan pada indikator metakognitif, nilai mean pada siswa

kelompok eksperimen lebih unggul ($M=3.26$, $SD=1.52$) dibandingkan dengan siswa kelompok kontrol kontrol ($M=2.67$, $SD=1.27$).

Tabel 5. Ringkasan hasil post-test indikator keterampilan berpikir kritis

variable		experimental	control
interpretasi	Mean	3.27	3.68
	SD	1.55	1.84
analisis	Mean	3.13	3.45
	SD	1.43	1.68
evaluasi	Mean	2.94	3.22
	SD	1.35	1.47
kesimpulan	Mean	3.01	3.52
	SD	1.42	1.72
eksplanasi	Mean	2.35	3.21
	SD	1.13	1.45
metakognitif	Mean	3.26	2.67
	SD	1.52	1.27

Lebih lanjut dilakukan analisis perbandingan hasil skor keterampilan berpikir kritis siswa sebelum perlakuan (pre-test) dan sesudah perlakuan (post-test) pada kelompok eksperimen untuk melihat efek perlakuan pada masing-masing variabel keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan ringkasan perhitungan pada tabel 7. Terlihat bahwa peningkatan terlihat pada semua indikator kecuali pada indikator eksplanasi yang mengalami penurunan, skor pre-test pada indikator eksplanasi adalah $M=2.69$, $SD=1.36$, dan post-test mendapatkan skor $M=2.35$, $SD=1.13$. Indikator interpretasi pada skor pretest adalah $M=2.98$, $SD=1.39$ mengalami peningkatan pada skor post-test yaitu $M=3.27$, $SD=1.55$. Indikator analisis pada pre-test mendapatkan skor $M=2.85$, $SD=1.33$ meningkat pada saat post-test dengan skor $M=3.13$, $SD=1.43$. Hal serupa juga dialami pada indikator evaluasi dengan skor pre-test $M=2.38$, $SD=1.26$ mengalami peningkatan pada skor post-test $M=2.94$, $SD=1.35$. Indikator metakognitif juga mengalami peningkatan dari hasil pre-test $M=3.01$, $SD=1.43$ meningkat pada post-tes $M=3.26$, $SD=1.52$.

Tabel 6. Ringkasan hasil indikator keterampilan berpikir kritis kelompok eksperimen

variable		Pre-test	Post-test
interpretasi	Mean	2.98	3.27
	SD	1.39	1.55
analisis	Mean	2.85	3.13
	SD	1.33	1.43
evaluasi	Mean	2.38	2.94
	SD	1.26	1.35
kesimpulan	Mean	2.58	3.01

	SD	1.32	1.42
eksplanasi	Mean	2.69	2.35
	SD	1.36	1.13
metakognitif	Mean	3.01	3.26
	SD	1.43	1.52

Efek perlakuan terhadap beberapa indikator keterampilan berpikir kritis pada kelompok kontrol juga dilakukan, hal ini untuk melihat apakah ada pengaruh perlakuan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada masing-masing indikatornya. Berdasarkan rangkuman yang terapat pada Tabel 8 untuk semua indikator keterampilan berpikir kritis mengalami peningkatan kecuali pada indikator metakognitif yang justru mengalami penurunan, skor metakognitif pada pre-test adalah $M=2.95$, $SD=1.25$ mengalami penurunan skor pada post-test $M=2.67$, $SD=1.27$. Hasil pre-test pada indikator interpretasi $M=3.12$, $SD=1.32$ mengalami peningkatan pada saat post-tes $M=3.68$, $SD=1.84$. Hal serupa juga dialami oleh indikator analisis dengan skor pre-test $M=2.97$, $SD=1.26$ mengalami peningkatan pada saat post-test $M=3.45$, $SD=1.68$. Indikator evaluasi juga mengalami peningkatan dari skor awal dan skor akhir, untuk nilai pre-test $M=2.63$, $SD=1.21$ dan skor post-test $M=3.22$, $SD=1.47$. pada indikator kesimpulan terjadi peningkatan dari skor awal ke skor akhir, saat pre-test $M=2.86$, $SD=1.25$ dan skor post-test $M=3.52$, $SD=1.72$, dan indikator eksplanasi saat pre-test $M=2.99$, $SD=1.28$ mengalami peningkatan setelah pembelajaran dengan sistem offline dengan skor $M=3.21$, $SD=1.45$.

Tabel 7. Ringkasan hasil indikator keterampilan berpikir kritis kelompok kontrol

variable		Pre-test	Post-test
interpretasi	Mean	3.12	3.68
	SD	1.32	1.84
analisis	Mean	2.97	3.45
	SD	1.26	1.68
evaluasi	Mean	2.63	3.22
	SD	1.21	1.47
kesimpulan	Mean	2.86	3.52
	SD	1.25	1.72
eksplanasi	Mean	2.99	3.21
	SD	1.28	1.45
metakognitif	Mean	2.95	2.67
	SD	1.25	1.27

Hasil analisis anova menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, hal ini mengidentifikasi bahwa perbedaan perlakuan akan menyebabkan perbedaan hasil yang didapat. analisis lebih lanjut dilakukan untuk

membandingkan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran secara online dan secara offline, hasil analisis mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran secara offline mengungguli keterampilan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran secara online. Siswa dapat mengeksplorasi pembelajaran dengan lebih menyenangkan saat mereka berbaur dengan sesama temannya, melakukan komunikasi banyak arah dan dapat bergerak bebas sehingga hal ini akan meningkatkan motivasi belajar mereka sehingga membuat prestasi belajar dan keterampilan berpikir kritis mereka meningkat (Archer-Kath et al., 1994). Hal lain yang menjadi penyebab keterampilan berpikir kritis siswa kelas offline lebih unggul dari kelas online adalah kesempatan untuk melakukan kegiatan hands-on, kegiatan hands-on mampu merangsang siswa untuk aktif dalam menyusun keterampilan-keterampilan dasar berdasarkan pengalaman dan kegiatan yang mereka lakukan, sehingga menyebabkan keterampilan berpikir kritis mereka meningkat (Elder, 1994; Ika Noviyanti et al., 2019; National Education Association, 2014). Kesulitan siswa untuk melakukan hands-on ditemukan pada pembelajaran online, mereka tidak bisa melakukan kegiatan sebagaimana dilakukan oleh siswa yang belajar di dalam kelas, kegiatan praktikum di laboratorium, penggunaan alat dan bahan yang mampu menunjang aktivitas pembelajaran tidak bisa dilakukan sehingga pengetahuan yang mereka miliki sebatas hafalan dan bacaan dari teks buku, hal inilah yang menyebabkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas offline lebih unggul dari siswa kelas online.

Keterampilan berpikir kritis siswa bisa dikembangkan dengan cara melatih mereka dengan kondisi dimana mereka akan menggunakan semua potensi yang mereka miliki (National Education Association, 2014), memberikan kepercayaan untuk bisa mandiri dalam menyelesaikan masalah, menuntun mereka menemukan jawaban mereka sendiri dan secara periodik mengamati dan merevisi tindakan yang mungkin salah (Bridges et al., 2011). Mengkebiri pemikiran siswa dengan memberikan model konvensional dan menjadikan guru sebagai pusat informasi dan pusat pembelajaran tidaklah membantu dalam meningkatkan keterampilan berpikir siswa, justru akan membuat siswa malas untuk berpikir dan menggunakan potensi yang mereka miliki (Carnoy, 2005; Wang et al., 2012). Keberadaan kelas online secara tidak langsung menjadikan siswa sebagai pembelajar pasif yang hanya mengamati dan mengikuti jalannya pembelajaran dibalik gadget mereka, kondisi ini menyebabkan mereka tidak dapat mengalami kondisi nyata untuk dapat meningkatkan respon mereka terhadap masalah yang dialami (Kilic et al., 2017).

Keterampilan berpikir kritis ini adalah hasil dari latihan yang berulang-ulang dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan kondisi nyata (Snyder & Snyder, 2008) yang dikuatkan dengan interaksi sosial budaya pada masyarakat setempat (Rice & Wilson, 1999). Keberadaan kelas offline menyediakan kesempatan yang lebih luas kepada siswa untuk dapat berlatih sesuai dengan simulasi kehidupan nyata baik di kelas maupun di laboratorium, hal yang tidak bisa dilakukan oleh

siswa yang belajar secara online, keterbatasan sarana dan prasarana menyebabkan mereka hanya mampu mendengarkan tutorial secara pasif, bahkan peneliti menemukan kondisi praktikum siswa dilaksanakan dengan cara melihat video tutorial yang dikirimkan oleh guru melalui media pembelajaran online dan meminta siswa untuk membuat laporan dari hasil mereka menonton video tersebut.

Disamping keterbatasan secara aktivitas pembelajaran, hal lain yang ditemukan peneliti sebagai dampak rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa kelas online dibandingkan dengan siswa offline adalah buruknya koneksi signal yang sering dialami oleh siswa sehingga mereka sering kehilangan informasi penting saat pembelajaran online yang mereka lakukan mengalami trouble. Indonesia dengan luas wilayah yang begitu besar belum sepenuhnya tercover jaringan internet cepat (Sinuhaji, 2020), daerah pegunungan yang terdapat di Kabupaten Situbondo sama sekali belum tersentuh jaringan internet, sehingga masyarakat melakukan inisiatif dengan menangkap signal wifi yang dipancarkan dari kota untuk kemudian mereka gunakan walau kondisi signal sering terjadi trouble. disamping keterbatasan jaringan, hal lain yang menjadi kendala kurangnya minat siswa dan masyarakat untuk belajar online adalah mahalnya biaya paket data internet, untuk salah satu operator terkenal di Indonesia, rata-rata biaya internet dengan kouta 1 Gb adalah sebesar Rp. 15.000 sedangkan untuk satu kali online menggunakan aplikasi pembelajaran zoom atau google meet selama 2 jam mampu menghabiskan kouta rata-rata sebanyak 1,5 Gb, andai pembelajaran dalam satu hari menghabiskan waktu belajar sekitar 6 jam, maka para siswa dan orang tua harus menyediakan kouta sebesar 4,5 - 5 Gb kalau dikalikan dengan biaya maka setiap hari orang tua menghabiskan uang sebesar Rp. 75.000., hal ini bukan biaya yang murah untuk masyarakat Indonesia yang memiliki pendapatan rata-rata menengah kebawah. Hal lain yang juga turut menjadi pertimbangan tidak efektifnya belajar online adalah harga gadget yang tidak semua masyarakat mampu untuk membelinya.

Buruknya kondisi jaringan internet sering dikeluhkan siswa saat belajar online menyebabkan mereka tidak termotivasi untuk belajar, merasa hanya menjadi penonton dan jenuh terus-terusan di depan gadget menyebabkan mereka menjadi pasif, hal ini menyebabkan keterampilan berpikir kritis mereka kurang terlatih, hal ini dikarenakan bahwa keterampilan berpikir kritis itu harus dilatihkan, siswa harus mengalami seperti kondisi nyata lingkungannya (Ardila, 2010; Cole, 1975). Belajar dengan cara melakukan (Hands-on) akan memberikan pengetahuan tentang apa yang dilakukan, dipikirkan dan diselesaikan dalam kehidupan sehari-hari, hal ini akan membentuk karakter dan pola pikir pemilikinya (Diaz et al., 1986), banyak orang-orang terpelajar yang tidak bersekolah, mereka mendapatkan pengetahuan dari lingkungan dan budaya dimana mereka tinggal, mereka melakukan sesuatu untuk mendapatkan pengetahuan dan langsung mempraktikkan temuan tersebut di lingkungan yang baru (Morais & Kolinsky, 2000). Temuan ini lebih menguatkan bahwa keterampilan berpikir kritis tidak akan

didapatkan oleh seseorang yang hanya pasif belajar di depan gadget tanpa melakukan sesuatu (Hands-on).

Disamping membandingkan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang belajar secara online dan siswa yang belajar offline, peneliti juga membandingkan lebih rinci masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis sesuai dengan keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Facione dan diadaptasi oleh Zane dengan 6 indikator yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, kesimpulan, eksplanasi dan metakognisi (N. C. Facione & Facione, 2011; P. a. Facione, 2011; Zane, 2013). Dari ke enam indikator keterampilan berpikir kritis, peningkatan indikator terlihat lebih unggul pada siswa yang belajar secara offline, hanya keterampilan metakognitif yang menunjukkan siswa kelas online lebih unggul dari siswa kelas offline. Lebih lanjut dilakukan analisis untuk melihat seberapa jauh pengaruh pembelajaran terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis untuk masing-masing indikator, pada kelompok eksperimen (siswa dengan kelas online) terlihat adanya peningkatan untuk masing-masing indikator (nilai post-test lebih tinggi daripada nilai pre-test) namun ada satu indikator yang malah mengalami penurunan yaitu keterampilan eksplanasi (pretest $M=2.69$, posttest $M=2.35$). Kemampuan eksplanasi berkenaan dengan kemampuan verbal maupun non-verbal yang berfungsi untuk menjelaskan sebuah fenomena atau informasi kepada orang lain sehingga mereka bisa menangkap apa yang ingin disampaikan (Facione, 1990; Zane, 2013). Keterampilan ini membutuhkan penguasaan bahasa yang baik sebagai instrumen komunikasi dan bahasa yang merupakan hasil dari pelatihan sehari-hari (Ardila & Moreno, 2001). siswa yang hanya belajar dibalik gadget tidak memiliki kesempatan yang luas sebagaimana siswa yang belajar di kelas untuk bisa berkomunikasi, mereka biasanya hanya mendengarkan tutor dalam menyampaikan materi sehingga pembelajaran menjadi teacher center dibandingkan student center.

Perbandingan lebih rinci terhadap masing-masing peningkatan indikator keterampilan berpikir kritis kelompok kontrol juga dilakukan, terlihat dari 5 indikator semua kompak mengalami peningkatan, hanya 1 indikator yang menunjukkan penurunan, yaitu indikator metakognitif. Keterampilan ini merujuk kepada keterampilan siswa untuk memahami dan memantau proses belajar mereka (Antika et al., 2013; Aurah, 2013; Eggen & Kauchak, 2012; Kristiani et al., 2015; Young & Fry, 2012). Keterampilan metakognisi juga berkenaan berpikir tentang berpikir (Arends, 2012; Thomas et al., 2008). Pengertian lain dari keterampilan metakognisi adalah kemampuan untuk menemukan strategi yang tepat untuk dirinya sendiri (Bahri & Corebima, 2015b; A. D. Corebima, 2009; Fauziah et al., 2013). Senada dengan hal tersebut, metakognisi di definisikan sebagai keterampilan untuk mengendalikan kognisi seseorang (Bahri & Idris, 2017; Gotoh, 2016). Keterampilan metakognisi berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis (Abdelrahman & Abdelrahman, 2014; Bissell & Lemons, 2006). Siswa yang melakukan pembelajaran secara offline kurang bisa terlatih atau dengan kata lain dipaksa untuk mengatur bagaimana mereka belajar, mereka secara klasikal

menerima materi yang disajikan oleh guru tanpa ada inisiatif untuk mencari sumber lain sebagaimana siswa yang belajar secara online, hal ini karena anggapan siswa yang belajar secara offline merasa bahwa semua kebutuhan mereka sudah bisa dipenuhi oleh guru di sekolah mereka masing-masing.

Kondisi Covid-19 yang tidak terduga dan banyaknya guru-guru yang belum terlatih untuk menggunakan sistem pembelajaran online menjadi penyebab lain kurangnya berkembang keterampilan berpikir kritis siswa, guru-guru merasa kesulitan mendesain pembelajaran online dan beradaptasi dengan kondisi dengan cepat. Desain pembelajaran yang telah guru-guru buat yang semuanya sistem klasikal harus dirombak total untuk bisa digunakan pada pembelajaran online yang memiliki perbedaan metode, model pembelajaran, alat dan bahan pembelajaran maupun sarana dan prasarana lainnya. Kemampuan guru dalam mendesain pembelajaran online ini juga menjadi perhatian serius, karena sejak awal kondisi seperti ini memang tidak dipersiapkan. Hal lain adalah kemampuan guru dalam menguasai teknologi (penggunaan media pembelajaran online dan penggunaan gadget) menjadi masalah lain dalam usaha untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Banyak ditemukan siswa hanya diberikan modul melalui web kemudian siswa diminta mengerjakan modul tersebut tanpa bisa melalui mekanisme pembelajaran sebagaimana mestinya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tentang pembelajaran secara online telah banyak dilakukan di negara-negara maju dengan hasil yang memuaskan, namun berbeda dengan hasil yang ditemukan di Indonesia saat kondisi pandemi covid-19. Penelitian ini berfokus untuk mengamati, mencatat dan menilai perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa melalui indikator yang disusun oleh Facione dan Zane dengan 6 indikator. 6 indikator telah dilakukan penelitian yang cermat di sekolah menengah atas Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian online yang dilakukan belum menunjukkan hasil yang diharapkan, ke enam indikator berupa interpretasi, analisis, evaluasi, kesimpulan, eksplanasi dan metakognisi belum bisa dikatakan baik, malah kalah oleh siswa yang melakukan pembelajaran secara offline, hal ini menjadi catatan bagi pemerintah untuk melakukan evaluasi dan pembenahan. Penyediaan infrastruktur yang memadai untuk menunjang pembelajaran online, bantuan subsidi bagi siswa tidak mampu untuk bisa memiliki gadget dan akses internet murah menjadi hal utama untuk segera dibenahi, hal lain adalah memberikan pelatihan bagi guru untuk bisa memahami penggunaan teknologi, pelatihan untuk menyusun model pembelajaran online dan bantuan akses internet juga harus diperhatikan.

Penelitian ini hanya dilakukan pada tingkat siswa kelas pertama sekolah menengah atas selama waktu tertentu, penggunaan sampel yang lebih luas dan waktu yang lebih lama dapat menjangkau informasi yang lebih besar tentang pengaruh pembelajaran online terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Lebih lanjut penggunaan wawancara mendalam terhadap guru dan siswa dapat

menjaring lebih dalam tentang kesulitan mereka dalam belajar online, namun kondisi covid-19 yang membatasi peneliti dalam berinteraksi menyebabkan hal ini tidak dapat dilakukan sehingga diharapkan ada penelitian lain saat kondisi sudah membaik dari pandemi untuk bisa melakukan interview mendalam.

Penelitian ini secara khusus dilakukan untuk dijadikan referensi oleh guru, sekolah dan juga pemerintah dalam menilai kesuksesan pembelajaran online dan melakukan revisi-revisi terhadap kendala yang dihadapi agar kedepannya program pemerintah yang ingin menjadikan pembelajaran online ini bisa tercapai dengan sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, P., & Abdelrahman, K. (2014). The Effect of Using Discovery Learning Strategy in Teaching Grammatical Rules to first year General Secondary Student on Developing Their Achievement and Metacognitive Skills. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 5(2), 146–153.
- Antika, L. T., Corebima, A. D., & Mahanal, S. (2013). Perbandingan Keterampilan Metakognitif, Hasil Belajar Biologi, Dan Retensi Antara Siswa Berkemampuan Akademik Tinggi Dan Rendah Kelas X Sma Di Malang Melalui Strategi Problem Based Learning (Pbl). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Archer-Kath, J., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). Individual versus group feedback in cooperative groups. *Journal of Social Psychology*, 134(5), 681–694. <https://doi.org/10.1080/00224545.1994.9922999>
- Ardila, A. (2010). Cross-Cultural Neuropsychology. *Automatica*, 1(4), 289–296. [https://doi.org/10.1016/0005-1098\(63\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0005-1098(63)90013-X)
- Ardila, A., & Moreno, S. (2001). Neuropsychological test performance in Aruaco Indians: An exploratory study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7(4), 510–515. <https://doi.org/10.1017/S1355617701004076>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (5th ed.). McGraw Hill.
- Astleitner, H. (2002). Teaching critical thinking online. *Journal of Instructional Psychology*, 29(2), 53–77.
- Aurah, C. M. (2013). The Effects of Self-efficacy Beliefs and Metacognition on Academic Performance: A Mixed Method Study. *American Journal of Educational Research*, 1(8), 334–343. <https://doi.org/10.12691/education-1-8-11>
- Bahri, A., & Corebima, A. D. (2015a). The Contribution of Learning Motivation and Metacognitive Skill on Cognitive Learning Outcome of Students Within Different Learning Strategies. *Journal of Baltic Science Education*, 14(4), 487–500. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=109884227&lang=ko&site=ehost-live>

- Bahri, A., & Corebima, A. D. (2015b). The Contribution of Learning Motivation and Metacognitive Skill on Cognitive Learning Outcomes of Students within Different Learning Strategies. *Journal of Baltic Science Education*, 14(4), 487–500.
- Bahri, A., & Idris, I. S. (2017). Teaching Thinking : Memberdayakan Keterampilan Metakognitif Mahasiswa melalui PBLRQA (Integrasi Problem-based Learning dan Reading, Questioning, & Answering). *Seminar Nasional Lembaga Penelitian UNM*, 59–69.
- Bissell, A. N., & Lemons, P. P. (2006). A new method for assessing critical thinking in the classroom. *BioScience*, 56(1), 66–72. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)056](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)056)
- Bridges, D. R., Davidson, R. A., Odegard, P. S., Maki, I. V., & Tomkowiak, J. (2011). Interprofessional collaboration: three best practice models of interprofessional education. *Medical Education Online*, 16, 1–11. <https://doi.org/10.3402/meo.v16i0.6035>
- Carnoy, M. (2005). Education and Open Society : A Critical Look at New Perspectives and Demands. *Globalization, Educational Trends and the Open Society*, 1–31.
- Cole, M. (1975). *An ethnographic psychology of cognition*. In R. Brislin, S. Bochner, and W. Lonner (Eds.), *Cross-cultural perspectives of learning*. Sage.
- Corebima, A. D. (2009). Metacognitive Skill Measurement Integrated In Achievement Test. *State University of Malang*, 1994. <https://doi.org/http://ftp.recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Science%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/01.pdf>
- Corebima, Aloysius Duran. (2016). Pembelajaran Biologi di Indonesia Bukan Untuk Hidup. *Seminar Nasional XIII Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya Di Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 1–26.
- Diaz, S., Crook, C., Griffin, P., Vaughn, B., King, C., Cole, M., Moll, L., Armstrong, M., Broyles, S., & Benson, L. (1986). Contributions of Cross-Cultural Research to Educational Practice. *American Psychologist*, 41(10), 1049–1058.
- Dunbar, K. (2001). What Scientific Thinking Reveals About the Nature of Cognition. In N. Mahwah & Erlbaum (Eds.), *Designing for science: Implications from everyday, classroom and professional settings*. <http://utoronto.academia.edu/documents/0009/5161/dunbar.desSci.pdf>
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategies and models for teacher: teaching content and thinking skills* (6th ed.). Pearson Education.
- Elder, L. (1994). *The Stages of Critical Thinking Development*.
- Ennis, R. H. (1991). Critical thinking: A streamlined conception. *Teaching Philosophy*, 14(1), 5–23.
- Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking : An Outline of Critical Thinking Dispositions. *University of Illinois*, 1–8.
- Facione. (1990). Critical Thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Research findings and

- recommendations. *American Philosophical Association*, 1–111. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED315423>
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (2011). Critical Thinking and Clinical Judgment. *AORN Journal*, 93(4), 514–515. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2010.12.016>
- Facione, P. a. (2011). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, 1–28. [https://doi.org/ISBN 13: 978-1-891557-07-1](https://doi.org/ISBN%2013%3A%20978-1-891557-07-1).
- Fauziyah, D. R., Corebima, A. D., & Zubaidah, S. (2013). Hubungan Keterampilan Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Retensi Siswa Keas X Dengan Penerapan Strategi Pembelajaran Think Pair Share di SMA Negeri 6 Malang. *Researchgate, January 2018*.
- Glaser, M. E. (1941). An Experiment in the Development of Critical Thinking. *Seminar Study on Critical Thinking and Education*. <http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>
- Gotoh, Y. (2016). Development of Critical Thinking With Metacognitive Regulation. *International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*, 353–356.
- Haghparast, M., Nasaruddin, F. H., & Abdullah, N. (2014). Cultivating Critical Thinking Through E-learning Environment and Tools: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 129, 527–535. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.710>
- Hairida, & Hadi, L. (2017). Improving Student’S Critical Thinking Skills Through Sets Vision Learning. *USEJ Unnes Science Education Journal*, 6(2), 1561–1566.
- Ika Noviyanti, N., Rosyadah Mukti, W., Dahlia Yuliskurniawati, I., Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2019). Students’ scientific argumentation skills based on differences in academic ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012034>
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. <http://alvarestech.com/temp/tcn/CyberPhysicalSystems-Industrial4-0.pdf>
- Kemendikbud. (2020). Jendela Pendidikan dan Kebudayaan. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*.
- Pelaksanaan kebijakan pendidikan dalam masa darurat penyebaran covid-19, 300 (2020).
- Pedoman Pelaksanaan Kurikulum Pada Satuan Pendidikan dalam Kondisi Khusus, (2020).
- Kilic, I., Yazici, T., & Topalak, S. I. (2017). Critical Thinking Disposition of Music Teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2017(72), 185–202. <https://doi.org/10.14689/ejer.2017.72.10>
- Kristiani, N., Susilo, H., Rohman, F., & Aloysius, D. C. (2015). The contribution of students’ metacognitive skills and scientific attitude towards their academic achievements in biology learning implementing Thinking Empowerment by Questioning (TEQ) learning integrated with inquiry learning (TEQI). *International Journal of Educational Policy Research and Review*, 2(9), 113–

120. <https://doi.org/10.15739/IJEPRR.020>
- Lampert, N. (2006). Enhancing Critical Thinking with Aesthetic Critical, and Creative Inquiry. *Art Education*, 59(5), 46–51. <https://doi.org/10.2307/27696171>
- Lasi, H., Fetteke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Maudiarti, S. (2018). Penerapan E-Learning Di Perguruan Tinggi. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 32(1), 51–66. <https://doi.org/10.21009/pip.321.7>
- Morais, J., & Kolinsky, R. (2000). Biology and culture in the literate mind. *Brain and Cognition*, 42(1), 47–49. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1158>
- Mundilarto, & Ismoyo, H. (2017). Effect of Problem-Based Learning on Improvement Physics Achievement and Critical Thinking of Senior High School Student. *Journal of Baltic Science Education*, 16(5), 761–779.
- National Education Association. (2014). Preparing 21st Century Students for a Global Society: An Educator ' s Guide to the " Four Cs ." *National Education Association*, 1–38.
- Neugebauer, R., Hippmann, S., Leis, M., & Landherr, M. (2016). Industrie 4.0 - From the Perspective of Applied Research. *Procedia CIRP*, 57, 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.002>
- OECD. (2019). *Report of Literation 2019*. Report of Literation. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Pallant, J. F. (2000). Development and validation of a scale to measure perceived control of internal states. *Journal of Personality Assessment*, 75(2), 308–337. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA7502_10
- Riadi, E. (2016). *research statistics* (2nd ed.). Andi Yogyakarta.
- Rice, M. L., & Wilson, E. K. (1999). How Technology Aids Constructivism in the Social Studies Classroom. *The Social Studies*, 90(1), 28–33. <https://doi.org/10.1080/00377999909602388>
- Scriven, M., & Paul, R. (1987). Defining Critical Thinking. *The 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform*. <http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>
- Sekaran, U. (2003). *Research methods for business: A skill-building approach* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Setiawati, H., & Corebima, A. D. (2017). Empowering Critical Thinking Skills of The Students Having Different Academic Ability in Biology Learning of Senior High School through PQ4R - TPS Strategy. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(5), 3521–3526. <https://doi.org/10.18535/ijsshi/v4i5.09>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2001). *Experimental and Designs for Generalized Causal Inference*. Wadsworth Cengage Learning.
- Sinuhaji, J. (2020). 97 Persen Jaringan 4G Sudah Tercakup di Seluruh Indonesia - *Pikiran-Rakyat.com*. <https://www.pikiran-rakyat.com/teknologi/pr->

- 01385348/97-persen-jaringan-4g-sudah-tercakup-di-seluruh-indonesia
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, *L(2)*, 90–99. <https://doi.org/10.1023/A:1009682924511>
- Suwono, H., Pratiwi, H. E., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of students' biological literacy and critical thinking of biology through socio-biological case-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *6(2)*, 213–222. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9622>
- Suyidno, Nur, M., Yuanita, L., Prahani, B. K., & Jatmiko, B. (2018). Effectiveness of Creative Responsibility Based Teaching (CRBT) Model on Basic Physics learning to Increase Student's Scientific Creativity and Responsibility. *Journal of Baltic Science Education*, *17(1)*, 136–151.
- Thomas, G., Anderson, D., & Nashon, S. (2008). Development of an instrument designed to investigate elements of science students' metacognition, self-efficacy and learning processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education*, *30(13)*, 1701–1724. <https://doi.org/10.1080/09500690701482493>
- Tiruneh, D. T., Verburch, A., & Elen, J. (2014). Effectiveness of Critical Thinking Instruction in Higher Education: A Systematic Review of Intervention Studies. *Higher Education Studies*, *4(1)*. <https://doi.org/10.5539/hes.v4n1p1>
- Wang, C., Boukhtiarov, A., DiBiase, W., & Steck, T. R. (2012). The Use of Open-Ended Problem-Based Learning Scenarios in an Interdisciplinary Biotechnology Class: Evaluation of a Problem-Based Learning Course Across Three Years †. *Journal of Microbiology & Biology Education*, *13(1)*, 2–10. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v13i1.389>
- World Economic Forum. (2018). The Future of Jobs Report 2018. In *Centre for the New Economy and Society* (Issue January). <https://doi.org/10.1177/1946756712473437>
- Young, A., & Fry, J. (2012). Metacognitive awareness and academic achievement in college students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, *8(2)*, 1–10. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.487711>
- Zane, T. W. (2013). *Implementing Critical Thinking with Signature Assignments*. Spring.