

<http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v9n1.p70--89>

PROBLEM BASED E-LEARNING DALAM PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA

Problem Based e-Learning In Learning Chemistry At Senior High School

Puji Ariyati¹, I Wayan Sukra Warpala², I Wayan Santyasa³

¹²³Prodi Teknologi Pembelajaran, Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha

Pos-el: puji2673@gmail.com¹, wayan.sukra@undiksha.ac.id²,

santyasa@undiksha.ac.id³

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 21 Juli 2020

Direvisi : 13 September 2020

Disetujui : 31 Oktober 2020

Keywords:

Problem based e-learning, direct e-learning, critical thinking skills and learning achievement, chemistry learning.

Kata kunci:

Problem based e-learning, direct e-learning, keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar, pelajaran Kimia.

ABSTRACT:

Many concepts of chemistry about abstract things that require strong understanding to the concepts by relating it in daily life. Its implementation does not only have to be directly face to face, but also can be through e-learning. The aim of this study is at describing the differences in the influence of the Problem-Based e-Learning (PBeL) model with Direct e-learning (DeL) model on critical thinking skills and chemistry learning achievement. This quasi-experimental study was applied in which the pretest-posttest non-equivalent control group design, involving 3 classes (95 students) of Class X MIPA SMAN-1 Bebandem. The study sample consisted of 2 classes (64 students). Critical thinking skills and chemistry learning achievement data were obtained from the critical thinking skills test scores and chemistry learning achievement. Data were analyzed descriptively by using one-way MANCOVA. The results showed that, there were significant differences in: (1) critical thinking skills and learning achievement together between students learning with PBeL and DeL models ($F= 26,363$; $p<0.05$); (2) critical thinking skills between students learning with PBeL and DeL models ($F= 36,278$; $p<0.05$); (3) learning achievement between students learning with PBeL and DeL models ($F= 9,859$; $p <0.05$). PBeL model has a greater effect than DeL on critical thinking skills and Chemistry learning achievement of class X students of SMAN-1 Bebandem

ABSTRAK:

Banyak konsep kimia tentang hal-hal abstrak yang memerlukan pemahaman yang kuat dengan mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari. Pelaksanaannya tidak harus secara tatap muka tetapi bisa melalui *e-Learning*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan perbedaan pengaruh model *Problem-Based e-Learning* (PBeL) dengan model *Direct e-Learning* (DeL) terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi atau hasil belajar Kimia. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan *pre-test and post-test non-equivalent control group design*. Populasi penelitian ini adalah 3 kelas paralel (95 siswa) kelas X MIPA SMAN-1 Bebandem. Sampel penelitian ini terdiri dari 2 kelas paralel (64 siswa). Data keterampilan berpikir kritis dan prestasi/hasil belajar kimia diperoleh dari skor tes keterampilan berpikir kritis dan prestasi/hasil belajar Kimia. Data dianalisis secara deskriptif dan MANCOVA satu jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada (1) keterampilan berpikir kritis dan prestasi/hasil belajar secara bersama-sama antara siswa yang belajar dengan model PBeL dan DeL ($F=26,363$; $p<0,05$), (2) keterampilan berpikir kritis antara siswa yang belajar dengan model PBeL dan DeL ($F=36,278$; $p<0,05$); dan (3) prestasi/hasil belajar Kimia antara siswa yang belajar dengan model PBeL dan DeL ($F = 9,859$; $p<0,05$). Model PBeL berpengaruh lebih besar dibandingkan dengan DeL terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi/hasil belajar Kimia siswa kelas X SMAN-1 Bebandem.

PENDAHULUAN

Untuk mencapai tujuan pendidikan nasional maka sistem pendidikan nasional di Indonesia diatur di dalam Undang-Undang nomor 20 tahun 2003. Salah satu ukuran kemajuan suatu bangsa dapat dilihat dari kualitas pendidikannya. Kualitas

pendidikan di Indonesia dapat dilihat melalui salah satu instrumen pengukuran yang disebut *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Hasil skor PISA tahun 2018 untuk sains, Indonesia berada di peringkat ke-69 dengan skor 396 dari 78 negara (OECD, 2018). Artinya,

Indonesia masih berada pada posisi terbawah dan umumnya masih di bawah standar skor rata-rata. Hal ini menunjukkan masih rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa Indonesia.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa ini juga diungkapkan hasil penelitian Suarniati (2019) dan Tania et al. (2020). Diungkapkan bahwa siswa Indonesia sulit menyelesaikan pertanyaan atau permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Faktor penyebabnya dikarenakan siswa kurang memiliki motivasi, keterampilan dalam bekerja, berkomunikasi, menyelesaikan masalah, dan berkompetisi di dunia kerja.

Hasil penelitian Santuthi, P. C. P. (2019) mengungkapkan bahwa guru kurang memberikan soal-soal yang mengajak siswa berpikir kritis sehingga kemampuan pemecahan masalah mereka kurang berkembang. Pada proses pembelajaran, siswa hanya dituntut pada persamaan matematis. Guru tidak memberikan permasalahan hidup sehari-hari yang terkait dengan materi pelajaran sehingga siswa cenderung menghafal contoh-contoh dan menebak rumus-rumus.

Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis siswa perlu dirangsang agar dapat berkembang (Yuliati et al., 2018), dan pembelajaran menjadi

efektif, serta sekaligus juga membangun pembelajaran yang menyenangkan (Tania et al., 2020).

Hal ini sejalan dengan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 yang menjelaskan tentang Kurikulum 2013 yang menuntut proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa.

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang prinsip, teori, dan konsep, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks, dan dari konsep yang abstrak hingga konkret. Secara umum, materi Kimia merupakan konsep yang menjelaskan tentang hal-hal abstrak sehingga sering dianggap sulit. Oleh karena itu, perlu adanya pemahaman konsep yang kuat agar siswa dapat meningkatkan prestasi/hasil belajar. Rendahnya prestasi/hasil belajar diperoleh berdasarkan hasil Ujian Nasional Tahun 2019 dengan nilai rata-rata 50,99 (Puspendik, 2019).

Siagian (2019) mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan kognitif disebabkan karena rendahnya

kemampuan pemecahan masalah dan metakognisi serta kurangnya kesadaran pemikiran kognitif. Penelitian dari Novita et al. (2019) juga mengungkapkan bahwa nilai yang diperoleh masih di bawah KKM. Siswa lebih sering langsung menggunakan persamaan matematis tanpa melakukan analisis. Hal yang serupa juga terjadi pada nilai PAS Kimia semester 1 di kelas X MIPA SMAN-1 Bebandem tahun pelajaran 2019/2020 dengan nilai rata-rata 62. Nilai ini masih berada di bawah KKM yang ditetapkan Sekolah yaitu 69.

Rendahnya prestasi/hasil belajar juga diungkapkan penelitian Santyasa et al. (2019) yaitu bahwa proses pembelajaran di sekolah belum optimal, guru berperan sangat lemah dalam pengaplikasian model, metode atau strategi pembelajaran yaitu menggunakan *Direct Instruction (DI)*.

Pada *DI* dengan *e-Learning* yang dikenal *Direct e-Learning (DeL)*, pembelajaran masih berpusat pada guru yang berarti bahwa guru masih berperan lebih dominan menyampaikan materi pelajaran dan yang diakhiri dengan penugasan (Novita et al., 2019).

Siswa cenderung mencatat, guru hanya memberikan definisi, konsep, dan rumus (Malmia et al., 2019). Siswa tidak dilibatkan secara aktif, fasilitas pembelajaran yang disediakan

sekolah, seperti proyektor *LCD* tidak dimanfaatkan karena kurangnya penguasaan teknologi (Tania et al., 2020) serta terbatasnya prasyarat pengetahuan (Yaniawati, 2019) yang mengakibatkan peserta didik menjadi mudah bosan dan pasif.

Keterampilan belajar yang diperlukan di abad ke-21 termasuk keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, berpikir kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (Saputri et al., 2018) termasuk kemampuan untuk memperoleh, memilih, mengatur, menindaklanjuti informasi agar dimanfaatkan secara dinamis, menantang, dan penuh kompetisi dalam menguasai informasi dan pengetahuan (Malmia et al., 2019).

Menurut Santyasa et al. (2019), kemampuan untuk memilih dan memproses informasi diperlukan agar dapat berpikir kritis, kreatif, dan sistematis dalam program pembelajaran yang sistematis dan memadai di SMA sehingga perlu implikasi yang membimbing siswa untuk berinteraksi secara sosial dengan baik.

Chaeruman (2020) mengungkapkan bahwa pergeseran paradigma belajar dan membelajarkan dari pembelajaran tradisional menuju pembelajaran aktif yaitu penerapan teknologi tepat guna terjadi selama pandemic Covid-19. Solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut

yaitu adanya inovasi dalam pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran inovatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Problem Based e-Learning (PBeL)*. *PBeL* merupakan perpaduan teori konstruktivisme di mana pengetahuan dibangun sendiri oleh siswa menggunakan model *PBL* dengan teori konektivisme yaitu *e-learning*. Arianto et al. (2020) menyatakan bahwa kemudahan penggunaan *e-learning* sangat berpengaruh dalam pembelajaran sehingga lahirlah model pembelajaran *PBeL*. *PBeL* ini tergolong baru bagi siswa SMA karena biasanya *PBeL* ini diterapkan di Universitas.

PBeL ini dapat meningkatkan hasil belajar, baik yang berkaitan dengan aspek kognitif, psikomotor, maupun afektif sehingga diperoleh karakteristik siswa dengan kepribadian yang unggul, bermanfaat, dan berjiwa mulia.

Kondisi tersebut dapat dikembangkan karena siswa dapat membangun pengetahuannya secara pribadi, melakukan latihan belajar aktif dan mandiri untuk menyelidiki masalah nyata, merangsang motivasi belajar, dan berpikir kritis yang akan berdampak pada peningkatan prestasi belajar siswa.

Penggunaan *PBeL* ini didukung oleh beberapa hasil penelitian

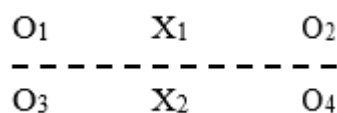
sebagaimana yang dikemukakan Yaniawati et al. (2019) dan Novita et al. (2019). Dikemukakan bahwa pemecahan masalah matematis oleh siswa yang menggunakan *PBL e-learning* lebih baik daripada mereka yang menggunakan *DI*. Hal senada juga dikemukakan Santyasa et al. (2019) bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di grup *PBL* lebih tinggi daripada grup *DI*. Model *PBL* dan *DI* berinteraksi kuat dengan kemampuan sains tinggi dalam mencapai kemampuan berpikir kritis. Begitu pula hasil penelitian Kamil et al. (2019) yang menyatakan bahwa sintaks model *PBL* terbukti mendukung suasana belajar sehingga bisa meningkatkan berbagai jenis keterampilan siswa, seperti memahami konsep, keterampilan literasi ilmiah, penyelesaian masalah, berpikir kreatif dan kritis. Tania et al. (2020) mengemukakan bahwa *PBL* cocok untuk diintegrasikan dengan media pembelajaran berbasis teknologi sehingga pembelajaran menjadi bermakna dan menyenangkan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dikaji berbagai permasalahan, yaitu: (1) pengaruh keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia secara bersama-sama antara siswa yang belajar melalui model *Problem Based e-Learning* dengan siswa yang mengikuti

pembelajaran model *Direct e-Learning*, (2) pengaruh keterampilan berpikir kritis antara siswa yang belajar dengan model *Problem Based e-Learning* dengan siswa yang mengikuti pembelajaran model *Direct e-Learning*, (3) pengaruh prestasi belajar Kimia antara siswa yang belajar melalui model *Problem Based e-Learning* dengan siswa yang mengikuti pembelajaran model *Direct e-Learning*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasi eksperiment*) dengan *pre-test* dan *post test* non-ekuivalen desain kelompok kontrol.



Gambar 1. Desain Penelitian

(Sumber: Diadaptasi dari Santyasa, 2019)

Peneliti menguji perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi/hasil belajar Kimia antara siswa yang belajar dengan model *PBeL* dan model *DeL*. Populasi penelitian ini adalah 3 kelas paralel (95 siswa) kelas X MIPA SMAN-1 Bebandem Tahun Pelajaran 2019/2020. Sampel penelitian ini terdiri dari 2 kelas paralel (64 siswa) menggunakan teknik *group random sampling*. Kelas X MIPA 2 belajar dengan model *PBeL* dan kelas

X MIPA 1 belajar dengan model *DeL*. Penelitian ini mengkaji model *PBeL versus DeL* sebagai variabel bebas; sedangkan keterampilan berpikir kritis dan prestasi/hasil belajar sebagai variabel terikat.

Keterampilan berpikir kritis awal dan prestasi/hasil belajar Kimia awal sebagai variabel kovariat. Penelitian ini dilakukan dimulai dari bulan Maret sampai dengan Mei 2020 dengan materi pelajaran tentang Hukum Dasar Kimia dan Stoikiometri. Data yang dikumpulkan penelitian ini meliputi: (1) keterampilan berpikir kritis, dan (2) prestasi/hasil belajar Kimia. Kedua data tersebut dikumpulkan dengan instrumen tes.

Tahap-tahap pengembangan instrumen penelitian meliputi penyusunan kisi-kisi instrumen, penetapan skala pengukuran, pengembangan butir-butir instrumen, diskusi kelompok terfokus, uji coba, dan revisi.

Tes prestasi belajar adalah tes pilihan ganda yang diperluas dengan skala pengukuran 0-4 (Santyasa, 2014); sedangkan tes keterampilan berpikir kritis dikembangkan dalam bentuk uraian dengan skala 0-4 (Santyasa, 2014). Tujuan uji coba adalah untuk menentukan konsistensi internal butir, daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas instrumen.

Hasil analisis data uji coba instrumen tes keterampilan berpikir kritis terdiri dari 12 butir. Perhitungan reliabilitas tes keterampilan berpikir kritis menggunakan metode *alpha cronbach* dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,846 yang berarti masuk ke dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tes keterampilan berpikir kritis dinilai reliabel.

Instrumen tes prestasi belajar Kimia terdiri dari 20 butir. Hasil perhitungan reliabilitas tes prestasi belajar Kimia menggunakan metode *alpha cronbach* mencapai koefisien reliabilitas sebesar 0,953, yang berarti masuk ke dalam kategori sangat tinggi. Dengan demikian, tes prestasi belajar Kimia dinilai reliabel.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data penelitian harus memenuhi syarat analisis, yaitu yang meliputi: data keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia dalam penelitian ini memiliki sebaran data normal, varians homogen, matriks varians-kovarians homogen, bentuk regresi linier, serta kolinearitas antar-variabel dapat ditoleransi. Selanjutnya, dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan *Multivariate Analysis Covariat of Variance (MANCOVA)* satu jalur. Semua pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 5% dengan bantuan

program komputer *SPSS-PC 16.0 for Windows*. Pada jenis penelitian kuantitatif perlu mencantumkan teknik pengujian hipotesis yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mendeskripsikan distribusi frekuensi, perbandingan nilai rata-rata (M), standar deviasi (SD) keterampilan berpikir kritis, dan prestasi belajar yang mengikuti model *PBeL* dan model *DeL*. Deskripsi masing-masing kelas disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1: Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Statistik	Keterampilan Berpikir Kritis			
	<i>PbeL</i>		<i>DeL</i>	
	Pre-Tes	Post-Tes	Pre-Tes	Post-Tes
Mean	20,53	55,31	21,66	43,44
Std Deviasi	8,56	10,187	7,56	13,784
Varian	73,29	103,77	57,20	189,99
Max	44	75	40	69
Min	36	40	30	21

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

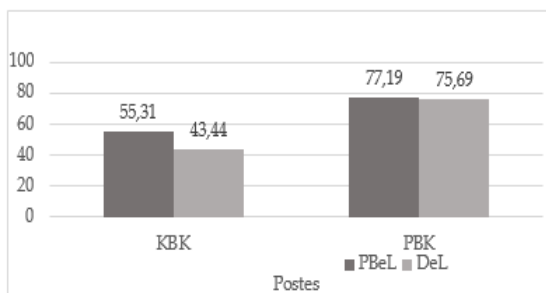
Tabel 1 menyajikan keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah perlakuan diberikan pada kelas *PBeL* dan *DeL*, kondisinya sama-sama meningkat dari kriteria “sangat kurang” menjadi “kurang”. Kondisi yang sedemikian ini masih tergolong rendah dan belum memenuhi KKM, namun nilai rata-rata pada kelas *PBeL* lebih tinggi daripada *DeL*.

Tabel 2: Pretest dan Posttest Prestasi Belajar Kimia

Statistik	Prestasi Belajar Kimia			
	PBeL		DeL	
	PreTes	PostTes	PreTes	PostTes
Mean	33,12	77,19	33,78	75,69
Std Deviasi	6,19	4,87	6,05	4,21
Varian	38,31	23,71	36,63	17,71
Max	45	85	50	84
Min	20	19	25	16

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa prestasi belajar Kimia sebelum dan sesudah perlakuan diberikan pada kelas *PBeL* dan *DeL*, kondisinya sama-sama mengalami peningkatan dari kriteria “sangat kurang” menjadi “cukup” dan sudah memenuhi KKM, namun nilai rata-rata prestasi belajar Kimia pada kelas *PBeL* lebih tinggi daripada kelas *DeL*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia pada Kelas *PBeL* lebih unggul daripada kelas *DeL* seperti yang disajikan pada Gambar 2 berikut ini.



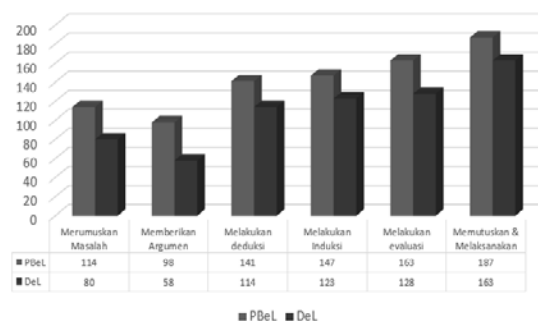
Gambar 2. Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) dan Prestasi Belajar Kimia (PBK)

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (2013) yang digunakan di

dalam penelitian ini terdiri dari 6 dimensi, yaitu: merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, induksi, evaluasi, memutuskan dan melaksanakan. Masing-masing dimensi ini memiliki indikator yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, berpikir secara kritis adalah berpikir bukan hanya tentang bagaimana seseorang dapat menjawab pertanyaan tetapi juga tentang bagaimana mendapatkan jawaban secara sistematis dan tepat (Santayasa et al., 2019).

Perbandingan keterampilan berpikir kritis yang mengikuti model *PBeL* dan *DeL* pada masing-masing dimensi disajikan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Perbandingan Postes Dimensi Keterampilan Berpikir Kritis Pada PBeL dan DeL

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Perbandingan masing-masing dimensi keterampilan berpikir kritis di dalam penelitian ini sama-sama mengalami peningkatan, tetapi nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis *PBeL* lebih unggul daripada *DeL*. Keterampilan berpikir kritis paling lemah ditunjukkan pada dimensi

memberikan argumen. Oleh karena itu, siswa harus dilatih dalam memberikan argumen, misalnya pada saat berdiskusi dan presentasi.

Kegiatan selanjutnya adalah melakukan uji asumsi. Data keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia dalam penelitian ini memiliki sebaran data normal, varians homogen, matriks varians-kovarians homogen, bentuk regresi keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia yang linier, serta kolinearitas antarvariabel dapat ditoleransi. Selanjutnya, dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan *MANCOVA* satu jalur.

Setelah semua uji prasyarat terpenuhi, maka analisis statistik yang dilakukan berikutnya adalah analisis untuk menguji hipotesis. Analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis pertama, hipotesis kedua, dan hipotesis ketiga yang diajukan adalah uji analisis *MANCOVA*. Hasil analisis tersebut menampilkan dua hal pokok, yaitu (1) hasil uji *multivariate*, dan (2) hasil analisis *tests of between-subjects effects* untuk pengujian hipotesis penelitian.

Berdasarkan hasil uji *multivariate* dapat ditarik interpretasi-interpretasi dari nilai-nilai statistik *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* yaitu sebagai berikut.

Pertama, dari pengaruh kovariat keterampilan berpikir kritis awal (KKBK) memiliki nilai statistik $F = 24,562$ dan angka signifikan masing-masing $0,001$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa secara bersama-sama keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia secara signifikan ($p < 0,05$) dipengaruhi oleh kovariabel keterampilan berpikir kritis awal.

Kedua, dari pengaruh kovariat prestasi belajar Kimia awal (KPB) memiliki nilai statistik $F = 5,103$ dan angka signifikan masing-masing $0,009$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa secara bersama-sama keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia secara signifikan ($p < 0,05$) dipengaruhi oleh kovariabel prestasi belajar Kimia awal.

Ketiga, dari sumber pengaruh model pembelajaran memiliki nilai statistik $F = 26,363$ dan angka signifikan masing-masing $0,001$ ($p < 0,05$). Jadi, H_0 yang menyatakan "tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia siswa yang belajar dengan model *PBeL* dengan siswa yang belajar dengan model *DeL* secara bersama-sama", ditolak. Jadi perbedaan model pembelajaran akan memberikan hasil yang berbeda serempak pada semua variabel dependen.

Uji hipotesis kedua dan ketiga menggunakan analisis *tests of between-subjects effects*, baik untuk mengetahui pengaruh keterampilan berpikir kritis maupun prestasi belajar Kimia siswa terhadap model pembelajaran model *PBeL* dan model *DeL*.

Berdasarkan hasil uji *test of between-subjects effects* dapat ditarik interpretasi-interpretasi sebagai berikut.

Pertama, dari pengaruh kovariat keterampilan berpikir kritis awal (KKBK) terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia, tampak secara berturut-turut nilai-nilai statistik $F = 43,320$ dengan angka signifikan $0,001$ yang lebih kecil dari $0,05$ dan $F = 2,198$ dengan angka signifikan $0,143$ yang lebih besar daripada $0,05$. Hasil ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan kovariat keterampilan berpikir kritis awal terhadap keterampilan berpikir kritis Kimia, tetapi tidak terhadap prestasi/hasil belajar Kimia.

Kedua, dari pengaruh kovariat prestasi belajar Kimia awal (KPB) terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia, tampak secara berturut-turut nilai statistik $F = 2,451$ dengan angka signifikan $0,123$ lebih besar daripada $0,05$ dan $F = 6,384$ dengan angka signifikan $0,014$ yang lebih kecil daripada $0,05$. Hasil ini menyatakan bahwa sekalipun tidak

terdapat pengaruh kovariat prestasi belajar Kimia awal terhadap keterampilan berpikir kritis, tetapi terdapat pengaruh signifikan terhadap prestasi/ hasil belajar Kimia.

Ketiga, dari sumber pengaruh model pembelajaran (MP) terhadap keterampilan berpikir kritis, tampak nilai statistik $F = 36,278$ dengan angka signifikan $0,001$. Oleh karena nilai tersebut lebih kecil daripada taraf signifikansi $0,05$ ($p < 0,05$). Jadi, H_0 ditolak.

Keempat, dari sumber pengaruh model pembelajaran (MP) terhadap prestasi belajar Kimia, tampak nilai statistik $F = 9,859$ dengan angka signifikan $0,031$. Oleh karena angka tersebut lebih kecil daripada taraf signifikansi $0,05$ ($p < 0,05$). Jadi, H_0 ditolak.

Hipotesis kedua yang diuji dalam penelitian ini adalah H_0 yang menyatakan bahwa dengan menggunakan keterampilan berpikir kritis awal sebagai kontrol, tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *PBeL* dengan model *DeL*. Berdasarkan uji *test of between-subjects effects* diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis Kimia siswa pada sumber data hasil penelitian memiliki nilai $F = 36,278$ dengan signifikansi $0,001$ lebih kecil daripada $0,05$ ($p < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1

diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa yang kegiatan belajarnya menggunakan model *PBeL* dengan yang belajar melalui model *DeL*.

Skor rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa kelompok model *PBeL* sebesar $M = 55,31$ lebih besar dibandingkan dengan skor rata-rata siswa dengan model pembelajaran *DeL* ($M = 43,44$). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran melalui model pembelajaran *PBeL* lebih unggul dibandingkan dengan keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar melalui model pembelajaran *DeL*.

Berdasarkan hasil uji *test of between-subjects effects* pada hipotesis ketiga dapat dikatakan bahwa prestasi belajar Kimia siswa pada sumber data hasil penelitian memiliki nilai $F = 9,859$ dengan signifikansi $0,003$ di mana nilai tersebut adalah lebih kecil daripada $0,05$ ($p < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sebagai kesimpulan dapat dikemukakan bahwa terdapat perbedaan prestasi/ hasil belajar Kimia antara siswa yang belajar melalui model *PBeL* dengan siswa yang belajar melalui model *DeL*. Skor rata-rata Kimia siswa kelompok model *PBeL* sebesar $M = 77,19$ lebih besar dibandingkan dengan skor rata-

rata siswa dengan model pembelajaran *DeL* sebesar $M = 75,69$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa prestasi belajar Kimia siswa yang mengikuti pembelajaran model *PBeL* lebih baik dibandingkan dengan prestasi belajar Kimia siswa yang belajar melalui model *DeL*.

Pengaruh Model *PBeL* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Kimia

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa secara bersama-sama terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia yang signifikan antara kelompok siswa yang belajar melalui penerapan model *PBeL* dengan kelompok siswa yang belajar melalui penerapan model *DeL*. Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia kelompok siswa yang belajar melalui model *PBeL* lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang belajar melalui model *DeL*.

Model *PBeL* merupakan sebuah inovasi dalam pembelajaran karena *PBeL* sejalan dengan teori konstruktivis. Keterlibatan peserta didik secara aktif sangat diperlukan dan dituntut bertanggungjawab atas pendidikan yang mereka jalani, serta diarahkan untuk tidak terlalu tergantung pada guru. Guru lebih berperan sebagai tutor/fasilitator yang

tidak menyajikan konsep-konsep dalam pembelajaran. Nursarita, et al. (2019) mengungkapkan bahwa supaya pembelajaran inovatif dengan *e-learning* berdampak nyata terhadap hasil belajar siswa maka diperlukan waktu beradaptasi yang lebih lama bagi guru dan siswa.

Pembelajaran dengan model *PBeL* diawali dengan mengidentifikasi dan memilih masalah sehingga siswa memang benar-benar tahu apa yang akan mereka lakukan dalam proses pembelajaran sehingga siswa akan merasa percaya diri untuk melakukan tahapan selanjutnya dalam pembelajaran.

Sebaliknya, model *DeL* dicirikan oleh pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru. Siswa dalam belajar, terpisah dengan dunia nyata (tidak kontekstual) sehingga proses belajar menjadi kurang bermakna. Siswa cenderung menjadi objek belajar dan guru menjadi subjek belajar.

Meskipun di dalam *DeL* digunakan metode selain ceramah seperti demonstrasi dan dilengkapi atau didukung dengan penggunaan media, namun penekanannya tetap pada proses penerimaan pengetahuan (materi pelajaran) bukan pada proses pencarian dan konstruksi pengetahuan. Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia siswa tidak dapat ditingkatkan dan dikembangkan

melalui pembelajaran yang menekankan pada penerimaan pengetahuan.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah keunggulan model *PBeL* secara bersama-sama terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia siswa dibandingkan dengan model *DeL*. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Santyasa, et al. (2019). Dikemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di grup *PBL* lebih tinggi daripada di grup *DI*.

Meskipun keterampilan berpikir kritis yang diraih siswa yang belajar dengan model *PBeL* lebih tinggi daripada model *DeL*, namun keterampilan berpikir kritis siswa yang dihasilkan melalui kedua model tersebut dikategorikan rendah dan belum mencapai kriteria ketuntasan. Hal ini menunjukkan bahwa model *PBeL* dan *DeL* berinteraksi kuat dengan kemampuan sains tinggi dalam mencapai kemampuan berpikir kritis. Sebagai kesimpulan dapat dikemukakan bahwa model *PBeL* memang lebih baik dibandingkan model *DeL*.

Pengaruh Model *PBeL* terhadap Keterampilan berpikir kritis

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara kelompok siswa yang belajar melalui penerapan model *PBeL* dengan kelompok siswa yang belajar melalui model *DeL*. Dilihat dari rata-rata nilainya, keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar melalui penerapan model *PBeL* lebih unggul daripada siswa yang belajar melalui model *DeL*.

Walaupun nilai keterampilan berpikir kritis pada model *PBeL* dan *DeL* mengalami peningkatan tetapi kalau dilihat dari segi nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis yang diperoleh, masih tergolong rendah dan belum memenuhi kriteria ketuntasan. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Kamil et al. (2019) yang mengungkapkan bahwa skor rata-rata kelas di mana keterampilan berpikir kritis melalui penerapan *PBeL* lebih tinggi daripada kelas yang tidak menerapkan *PBeL*. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa model *PBeL* mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa karena melalui *PBeL*, siswa dapat menyelesaikan pemecahan masalah yang mengintegrasikan keterampilan dan konsep yang mereka miliki.

Model *PBeL* memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan refleksi diri, suatu hal yang sangat cocok dengan karakteristik siswa yang

memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi. Kesempatan-kesempatan tersebut memberi ruang yang sangat luas kepada siswa tersebut untuk memacu keterampilan berpikir kritisnya unggul.

Di lain pihak, model *DeL* kurang menyediakan kesempatan bagi siswa untuk berpacu mencapai prestasi sebab kegiatan pembelajaran harus mengikuti tahap-tahap yang telah ditentukan dan asesmen yang diberikan terpusat pada pengajar. Hal ini kurang mendukung bagi siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi. Berdasarkan asumsi tersebut di atas, siswa yang mengikuti model *PBeL* memiliki keterampilan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui model *DeL*.

Pengaruh Model *Problem Based e-Learning* terhadap Prestasi Belajar Kimia

Tujuan ketiga penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh antara model *PBeL* versus model *DeL* terhadap prestasi belajar Kimia. Hasil pengujian hipotesis dapat diuraikan sebagai berikut.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan terhadap data yang diperoleh di dalam penelitian, maka ditemukan adanya efek utama yang menunjukkan bahwa secara

signifikan terdapat perbedaan prestasi belajar Kimia antara siswa yang mengikuti model *PBeL* dengan siswa yang mengikuti model *DeL*.

Hasil analisis *tests of between-subjects effects* menunjukkan bahwa skor statistik yang diperoleh dari sumber pengaruh model pembelajaran terhadap prestasi belajar Kimia siswa adalah $F = 9,859$ dengan angka signifikansi 0,003. Skor statistik ini lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 ($p < 0,05$) dan memiliki makna bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar Kimia antara siswa yang belajar melalui model *PBeL* dengan siswa yang mengikuti model *DeL*.

Berdasarkan hasil analisis data secara deskriptif terungkap bahwa pencapaian prestasi belajar Kimia siswa pada kelompok model pembelajaran *PBeL* lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti model *DeL*. Hal ini dapat dilihat dari perolehan skor rata-rata pada prestasi belajar Kimia dengan model *PBeL* yakni dengan skor 77,19; sedangkan pada kelompok siswa yang belajar melalui model *DeL* memperoleh skor 75,69. Dari hasil tersebut terlihat bahwa kedua model pembelajaran memberikan pengaruh terhadap prestasi belajar Kimia yang berhasil mencapai kriteria ketuntasan.

Berdasarkan paparan dari temuan penelitian dan pembahasan dapat

dikemukakan bahwa model *PBeL* lebih unggul daripada model *DeL* untuk keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia. Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yaniawati et al. (2019) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah siswa yang menggunakan *PBeL* lebih baik daripada mereka yang belajar melalui penerapan model pembelajaran konvensional. Hal senada juga diungkapkan Santyasa et al. (2019) yaitu kemampuan berpikir kritis siswa di grup *PBeL* lebih tinggi daripada di grup *DI* di mana Model *PBL* dan *DI* berinteraksi kuat dengan kemampuan sains tinggi dalam mencapai kemampuan berpikir kritis.

Begitu pula dengan hasil penelitian Kamil et al. (2019) yang mengemukakan bahwa sintaks model *PBeL* terbukti mendukung suasana belajar. Kondisi yang demikian ini dapat meningkatkan berbagai jenis keterampilan siswa, seperti memahami konsep, keterampilan literasi ilmiah, penyelesaian masalah, berpikir kreatif dan kritis. Tania et al. (2020) mengemukakan bahwa *PBeL* cocok untuk diintegrasikan dengan media pembelajaran berbasis teknologi sehingga pembelajaran menjadi bermakna dan menyenangkan.

Model *PBeL* dalam memecahkan masalah melibatkan tahapan ilmiah.

Siswa perlu membangun penalaran dari pengetahuan yang dimiliki dengan melakukan refleksi diri yang memacu peningkatan keterampilan berpikir kritisnya. Dalam hal ini, guru berperan sebagai fasilitator yang bertanggungjawab mengarahkan siswa untuk belajar, mendefinisikan, dan menganalisis masalah, serta membangun sebuah solusi.

Pengaruh yang timbul dalam pembelajaran model *PBeL* adalah bahwa siswa mampu memahami konsep-konsep dengan cara menyelesaikan suatu permasalahan yang mampu mengembangkan cara berpikirnya, aktif dalam pembelajaran, bisa mengemukakan pendapat sesuai kemampuannya, berusaha mencari jawaban yang paling tepat karena siswa dituntut untuk bersikap mandiri dan belajar secara efektif dan efisien.

Pada proses pembelajaran *DeL*, pada saat diskusi kelompok, siswa diberikan permasalahan Kimia dan diarahkan mencari solusi sehingga terkadang diskusinya memerlukan waktu yang lebih lama. Melihat kondisi yang demikian ini, tanpa disadari, guru cenderung memberikan bantuan secara langsung kepada siswa. Hal itu membuat siswa tidak terbiasa mencari penyelesaian dengan cara mereka sendiri sehingga siswa tidak tahu apa yang harus dilakukan

dengan masalah yang diberikan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model *PBeL* lebih baik dibandingkan dengan model *DeL*. Sekalipun model *PBeL* berpengaruh lebih unggul dibandingkan dengan *DeL* terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar khususnya tentang mata pelajaran Kimia, namun nilainya masih tergolong rendah. Hal ini bisa disebabkan karena berbagai faktor, yaitu: (1) model pembelajaran *PBeL* tergolong baru bagi siswa SMA sehingga mereka perlu pembiasaan selama pandemik *COVID 19*, (2) SMAN-1 Bebandem berlokasi dekat dengan kaki gunung Agung yang mengakibatkan akses jaringan internet sering mengalami gangguan sehingga siswa kurang bisa belajar mandiri sesuai dengan ketersediaan waktunya. (3) waktu belajar peserta didik terbatas karena siswa masih membantu orangtuanya yang rata-rata bekerja sebagai petani, sehingga tidak optimal.

SIMPULAN

Ada perbedaan yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar Kimia secara bersama-sama antara siswa yang belajar melalui model *PBeL* dan siswa yang belajar melalui model *DeL*. Keterampilan berpikir kritis dan

prestasi belajar secara bersama-sama mengalami peningkatan antara siswa yang belajar melalui model *PBeL* dan *DeL*.

Jadi perbedaan model pembelajaran akan memberikan hasil yang berbeda serempak pada semua variabel terikat. Temuan ini sangat berguna demi peningkatan kualitas pembelajaran Kimia dan prosesnya namun memiliki keterbatasan terkait dengan singkatnya waktu dalam penelitian ini. Oleh karena itu, guru disarankan untuk menerapkan model *PBeL* dalam proses pembelajaran karena dapat memberikan siswa kesempatan yang lebih luas untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran akan dirasakan lebih bermakna jika siswa dapat membangun pengetahuan yang mengkaitkan dunia nyata dengan materi pelajaran. Selain itu, diperlukan studi kritis dalam penelitian lebih lanjut.

Ada perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model *PBeL* dan siswa yang belajar dengan model *DeL*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *PBeL* lebih baik dibandingkan dengan keterampilan berpikir

kritis siswa yang belajar melalui model pembelajaran *DeL*.

Oleh karena itu, disarankan agar guru mempunyai kompetensi yang cukup dan benar-benar memahami Kimia dan penerapannya supaya dapat melatih siswa berpikir kritis sehingga mereka terbiasa dalam berargumen dan memecahkan permasalahan yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari. Guru bertindak sebagai fasilitator pembelajaran dalam meningkatkan kualitas pembelajaran siswa terutama tentang pelajaran Kimia sehingga tercapai peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Ada perbedaan prestasi belajar yang signifikan antara siswa yang belajar melalui model *PBeL* dan siswa yang belajar dengan model *DeL*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa prestasi belajar Kimia siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *PBeL* lebih baik dibandingkan dengan prestasi belajar Kimia siswa yang belajar dengan model *DeL*. Temuan ini sangat berguna demi tercapainya peningkatan pembelajaran Kimia dan prosesnya melalui implikasi *PBeL*.

Oleh karena itu, guru disarankan agar membiasakan siswa berdiskusi dan berlatih mengerjakan soal-soal terutama soal *HOTS (High Order Thinking Skills)* sehingga terampil

dalam berkomunikasi dan berkolaborasi dengan memanfaatkan tutor teman sebaya. Dampak lebih jauh adalah bahwa penguasaan konsep siswa meningkat dan demikian juga dengan prestasi/hasil belajar Kimia mereka.

PUSTAKA ACUAN

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. V. 2010. *Kerangka pembelajaran untuk pembelajaran, pengajaran, dan assesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to teach*. New York. McGraw-Hill.
- Arianto, F., Lamijan, H. S., Utari D., & Alfi, F. S. 2020. Model penerimaan dan pemanfaatan teknologi: *e-learning* di perguruan tinggi. Kwangsan: *Jurnal Teknologi Pendidikan* 8(1), 110-121. Diakses 4 September 2020, dari <http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n1.p110-121>.
- Chaeruman, U. A. 2020. Ruang belajar baru dan implikasi terhadap pembelajaran di era tatanan baru. Kwangsan: *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(1), 142-153. Diakses pada tanggal 4 September 2020, dari <http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n1.p142-153>.
- Ennis, R. H. 2013. Critical thinking across the curriculum (CTAC) in D. Mohammed, & M. Lewiński (Eds.), *Virtues of Argumentation. Proceedings of the 10th International Conference of the Ontario Society for the Study of Argumentation (OSSA)*, 1-16. Windsor, ON: OSSA.
- Ibrahim, Nurul Akmal, N., Marwan, & Hasan, S. (2018). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan hasil belajar dan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Serambi Ilmu*, 19(2). Diakses 30 Desember 2019, dari <http://www.ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/serambiilmu/article/view/1005/819>.
- Isman, Muhammad. 2016. Pembelajaran moda dalam jaringan (moda daring). Diakses pada tanggal 2 April 2020, dari <https://publikasiilmiah.ums.ac.id>.
- Kamil, B., Velina, Y., & Kamelia, M. 2019. Student's critical thinking skills in islamic school: the effect of problem based learning (PBL) model. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 4(1), 77-85. Diakses pada tanggal 14 November 2019, dari <https://doi.org/10.24042/tadris.v4i1.4212>.
- Malmia, W., Makatita, S. H., Lisalohit, S., Azwan, Maghfirah, I., Tinggapi, H., Chairul M., & Basrun, U. 2019. Problem based learning as an effort to Improve student learning outcomes. *International Journal of*

- Scientific & Technology Research, 8(9), 1140-1143. Diakses pada tanggal 12 Januari 2020, dari <https://www.researchgate.net/publication/335910617>.
- Novita, Bukit, N., & Sirait, M. 2019. Pengaruh model problem based learning menggunakan mind map terhadap kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 57-67. Diakses pada tanggal 15 Oktober 2019, dari <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf>.
- Nursarita, P. N. W., Santyasa, I.W., & Sukra, W. I. W. 2019. Pengaruh desain e-learning terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam mata pelajaran pemrograman pada siswa SMK. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan* 7(2), 138-155. Diakses 4 September 2020, dari <http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p138--155>.
- OECD. 2018. Pisa 2018 insight and interpretations. Diakses pada tanggal 14 Januari 2020, dari <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>.
- Poppy, Y., Rahayu, K., Nenden, M.S., Euis, E. P., Mira, M. 2020. Integration of e-Learning for mathematics on resource-based learning: increasing mathematical creative thinking and self-confidence. *Ijet* 15 (6). 61-77. Diakses 1 April 2020 dari <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.1915>.
- Puspendik. 2019. Laporan hasil ujian nasional. Diakses pada tanggal 2 Juni 2020, dari https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&1!&.
- Santuthi, P. C. P. 2019. Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas viii pada mata pelajaran ipa di SMPN 1 singlaraja. Tesis. Tidak diterbitkan. Singaraja: Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.
- Santyasa, I. W. 2014. *Asesmen dan evaluasi pembelajaran fisika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santyasa, I. W. 2017. *Pembelajaran inovatif*. Singaraja: Undiksha Press
- Santyasa, I. W. 2019. *Metodologi penelitian pendidikan*. Undiksha Pres.
- Santyasa, I. W., Santyadiputra, G. S., & Juniantari, M. 2019. Problem-based learning model versus direct instruction in achieving critical thinking ability viewed from students' social attitude in learning physics. *Advances in Social Science*,

- Education and Humanities Research, 335. Diakses pada tanggal 12 Desember 2019, dari <https://dx.doi.org/10.2991/iceshsum-19.2019.101>.
- Santyasa, I. W., Rapi, N. K. & Sara, I. W. W. 2020. Project Based Learning and Academic Procrastination of Students in Learning Physics. *International Journal of Instruction*, 13(1), 489-508. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13132a>.
- Saputra, M. D., Joyoatmojo, S., Wardani, D. K. & Sangka, K. B. 2019. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui kolaborasi model jigsaw dengan model pembelajaran berbasis masalah. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1077-1094.
- Saputri, A. C., Sajidan, Yudi, R., Afandi, & Prasetyanti, N. M. 2019. Improving students' critical thinking skill in cell-metabolism learning using stimulating higher order thinking skills model. *International Journal of Instruction*, 12(1), 327-342. Diakses pada tanggal 10 Januari 2020, dari <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12122a>.
- Siagian, Meryance V. 2019. Development of learning materials oriented on problem based learning model to improve student' mathematical problem solving ability and metacognition ability. *International Electronic Journal of Mathematic Education*, 14(2), 331-340. Diakses pada tanggal 10 Januari 2020, dari <https://doi.org/10.29333/iejme/5717>.
- Sihombing, C., Hutauruk, D. S., & Efendi, S. 2019. Pengaruh model problem based learning dengan teknik mind mapping terhadap kemampuan berpikir kritis dan pengetahuan metakogitif siswa sekolah menengah pertama. Diakses 15 Oktober 2019, dari <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JPB>.
- Suarniati, N. W. 2019. The Difference between the effects of problem-based learning strategy and conventional strategy on vocational school students' critical thinking skills in civic education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(8), 155-167. Diakses pada tanggal 14 November 2019, dari <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.8.10>.
- Suastra, I W. 2013. *Pembelajaran Sains Terkini*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha
- Tania, R., Jumadi & Astuti, D.P. 2020. The application of physics e-handout assisted by PBL model use Edmodo to improve critical

- thinking skills and ICT literacy of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*: 1440, 012037. Diakses pada tanggal 2 April 2020, dari <https://doi:10.1088/1742-6596/1440/1/012037>.
- Yaniawati, R.P., Kartasasmita, B.G., & Saputra J. 2019. E-learning assisted problem based learning for self-regulated learning and mathematical problem solving. *Journal of Physics: Conference Series* 1280, 042023. Diakses pada tanggal 2 April 2020, dari <https://doi:10.1088/1742-6596/1280/4/042023>.
- Yuliati, L., Fauziah, R., & Hidayat, A. 2018. Student critical thinking skill in authentic problem based learning. *International Journal of physic: Series* 1013,012025. Diakses pada tanggal 30 Desember 2019, dari <https://doi.10.1088/1742-6596/1013/1/012025>.