

LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS MASALAH BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

¹Mariati Purnama Simanjuntak, ¹Nurliana Marpaung, ²Juniar
Hutahaean, ²Berta Masrifa Panggabean, ²Chatarina Purba, ²Azmi
Mustafa

¹ Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Medan
² Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan
e-mail: mariati_ps@yahoo.co.id

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbantuan simulasi komputer. LKS yang digunakan berbasis masalah dan memuat pertanyaan-pertanyaan yang menggali keterampilan berpikir kritis. Jenis penelitian ini *quasi experiment* dengan desain *two group pretest-posttest*. Populasi penelitian ini seluruh siswa kelas X Semester I SMA Negeri 9 Medan yang terdiri dari tujuh kelas yang berjumlah 243 siswa. Sampel penelitian diambil 2 kelas yang ditentukan dengan teknik *cluster random sampling*, yaitu kelas X MIA 2 berjumlah 36 siswa sebagai kelas eksperimen menggunakan LKS berbasis masalah berbantuan simulasi komputer dan kelas X MIA 3 berjumlah 32 siswa sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional menggunakan lembar kerja siswa berisi soal-soal yang penekanannya matematis. Instrumen yang digunakan tes berpikir kritis sebanyak 10 soal berbentuk uraian berbasis masalah. Berdasarkan hasil uji beda diperoleh perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan LKS berbasis masalah berbantuan simulasi komputer dengan kata lain penerapan pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa berbasis masalah lebih baik meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Persentase peningkatan N-gain berpikir kritis kelas eksperimen 64% dan kelas kontrol 43%, masing – masing kategori sedang.

Kata Kunci : Lembar Kerja Siswa, Berpikir Kritis, Simulasi Computer

STUDENT WORKSHEET BASED ON PROBLEM ASSISTED BY COMPUTER SIMULATION ON STUDENTS CRITICAL THINKING SKILLS

¹Mariati Purnama Simanjuntak, ¹Nurliana Marpaung, ²Juniar
Hutahaean, ²Berta Masrifa Panggabean, ²Chatarina Purba, ²Azmi
Mustafa

¹ Departement of Science Education, Universitas Negeri Medan
² Departement of Physics Education, Universitas Negeri Medan
e-mail: mariati_ps@yahoo.co.id

Abstract. The purpose of this study was to determine the increase of students' critical thinking skills in learning by using Student Worksheets (LKS) assisted by computer simulations. The worksheet used was problem based and contained questions that explore critical thinking skills. This type of research was a quasi-experimental of two groups pretest-posttest design. The population of this study was all students of class X Semester I of SMA Negeri 9 Medan, which consisted of seven

classes with the number of students was 243 students. The participants of this study consisted of 2 classes which used cluster random sampling technique. The first class was class of X MIA 2, 36 students, as an experimental which was treated by using student worksheets problem-based assisted by computer simulation. The second class was class X MIA 3, 32 students, as a control class which was treated by conventional learning using. The instrument used was a critical thinking test of 10 questions in the form of problem-based description. Based on the results of different tests, this study obtained significant differences on students' critical thinking skills by using problem-based worksheets assisted by computer simulations. In other words the implementation of learning by using problem-based student worksheets was better in increasing students' critical thinking skills than conventional learning. Percentage increase in N-gain of critical thinking experimental class 64% and control class 43%, respectively - medium category.

Keyword: Student Worksheets, Critical Thinking, Computer Simulation

PENDAHULUAN

Perkembangan abad ke-21 menuntut siswa untuk mampu berpikir kritis dan kreatif, menguasai keilmuan, berketerampilan metakognitif, serta bisa berkomunikasi atau berkolaborasi yang efektif. (Kurniawan, 2016) menyatakan bahwa perkembangan abad 21 membutuhkan pendidikan untuk mempersiapkan siswa yang mampu menghadapi tuntutan hidup, yaitu memiliki keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, keterampilan berpikir kreatif (Husamah, 2015a, 2015b; Yazar Soyadi, 2015), dan kemampuan kognitif (Hidayah, Salimi, & Susiani, 2017; Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016).

Salah satu keterampilan yang diperlukan di abad 21 adalah keterampilan berpikir kritis. (Kharbach, 2012) menyatakan bahwa keterampilan berpikir yang paling dominan dibutuhkan di perkembangan abad 21 adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis sangat penting di perkembangan abad 21 karena di era ini seseorang dituntut untuk merespons perubahan dengan cepat dan efektif, membutuhkan keterampilan intelektual yang fleksibel, kemampuan untuk menganalisis informasi, dan mengintegrasikan berbagai sumber pengetahuan untuk menyelesaikan masalah. Berpikir kritis merupakan proses dan kemampuan yang melibatkan dalam membuat keputusan yang rasional apa yang harus dilakukan dan apa yang harus dipercaya (Ennis, 1996), dan merupakan cara bagi seseorang untuk meningkatkan kualitas berpikir melalui teknik berpikir sistematis dan menghasilkan pemikiran intelektual melalui ide-ide (Paul & Elder, 2007) serta mampu menjelaskan apa yang dipikirkan (Fisher, 2017). Berpikir kritis memiliki lima indikator yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), membuat kesimpulan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactic*) (Ennis, 1996).

Belajar untuk berpikir kritis berarti: belajar bagaimana bertanya, kapan bertanya, apa pertanyaannya, bagaimana nalarnya, kapan menggunakan penalaran, dan metode penalaran apa yang dipakai. Seorang siswa dapat

dikatakan berpikir kritis bila siswa tersebut mampu menguji pengalamannya, mengevaluasi pengetahuan, ide-ide, dan mempertimbangkan argument sebelum mendapatkan justifikasi (Novitasari, 2015). Melatih siswa menjadi pemikir kritis maka harus dikembangkan sikap-sikap keinginan untuk bernalar, dan mencari kebenaran. Keterampilan berpikir kritis termasuk kedalam kemampuan berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan untuk memberikan alasan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada melalui pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki (Howard, L. W., Tang, T., & Austin, 2014).

Pentingnya keterampilan berpikir kritis tidak sesuai dengan kenyataan yang ada di lapangan. Tes awal dilakukan dengan memberikan soal-soal yang mengukur keterampilan berpikir kritis yang disusun dari beberapa materi yaitu materi gerak harmonis sederhana dan hukum hook, usaha dan energi. Hasil tes awal yang dilakukan terkait keterampilan berpikir kritis siswa kelas X di SMAN 9 Medan tergolong cukup rendah, sebab dari 68 siswa yang dites, diperoleh 61 % siswa memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah. Hal itu disebabkan karena dalam pembelajaran belum banyak yang berorientasi ke arah pembiasaan untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Hal ini didukung (Masitoh, I. D., Marjono, & Ariyanto, 2017) yang menyatakan bahwa proses pembelajaran menitikberatkan pada hasil belajar kognitif tingkat rendah. Siswa menyerap informasi secara pasif dan kemudian mengingatnya pada saat mengikuti tes. Pendapat lain mengatakan bahwa pembelajaran fisika di kelas masih menghadapi beberapa masalah dikarenakan pembelajaran yang masih menggunakan metode konvensional (Gök, T. & Silay, 2008).

Banyak program dan model pembelajaran dibuat untuk memfasilitasi pengembangan dari keterampilan berpikir kritis di dalam kelas (Lang, 2001). Salah satu cara untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa adalah dengan menggunakan lembar kerja siswa (LKS) yang baik. LKS dapat digunakan oleh siswa untuk menemukan sendiri konsep dengan cara menyelesaikan setiap permasalahan yang ada di dalam LKS (Hamatun, Suyatna, A., Rosidin, U., & Ertikanto, 2018). Penggunaan LKS berbasis masalah akan semakin maksimal bila

menggunakan model pembelajaran yang tepat. Salah satu model yang dapat mendukung LKS untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah *problem based learning* (PBL). Tahap metode saintifik PBL yang disajikan dalam LKS dapat membimbing siswa menjadi pembelajar mandiri dan secara langsung terlibat aktif dalam kelompok belajar (a, Suyatna, Rosidin, & Ertikanto, 2018). Model PBL dipilih karena dirancang terutama untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, menyelesaikan masalah, dan keterampilan intelektualnya, mempelajari peran-peran orang dewasa dengan mengalaminya melalui berbagai situasi riil atau yang disimulasikan, dan menjadi pelajar yang mandiri dan otonom (Arends, R, 2008). (Mundilarto, & Ismoyo, 2017) menyatakan bahwa model PBL adalah salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan prestasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa tetapi ada hal yang perlu diperhatikan dalam penerapannya.

Proses pembelajaran dengan PBL dengan menggunakan LKS berbasis masalah akan lebih mendukung jika menerapkan media pembelajaran yang mengoptimalkan proses pembelajaran fisika dikarenakan penyajian fisika membutuhkan tingkatan berpikir abstrak (Tanjung, Simatupang, & Simanjuntak, 2018). Salah satu media pembelajaran yang mendukung untuk menerapkan model PBL adalah simulasi komputer. Simulasi menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif. Penerapan simulasi komputer dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa (McKagan et al., 2008). Penerapan simulasi komputer membantu siswa untuk memahami permasalahan dan menentukan solusi pemecahan masalah (Podolefsky & Finkelstein, 2007). (Some, I.M., Arbie, A., Payu, 2013) berpendapat bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi memberikan dampak yang sangat positif bagi kemampuan dan kemauan siswa untuk mengikuti proses pembelajaran. Penggunaan simulasi komputer dalam penelitian ini adalah sebagai bantuan yang ditawarkan untuk membantu keterbatasan alat dan bahan untuk eksperimen dan proses pembelajaran dengan menggunakan simulasi komputer juga akan lebih kreatif, inovatif, dan menyenangkan. Penggunaan simulasi komputer juga dapat meminimalisir kesalahan akibat ketidaktepatan alat, maupun siswa yang melakukan percobaan. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh (Mariati P. Simanjuntak, & Ramadhani, 2018) yang menyatakan bahwa kolaborasi model PBL dengan simulasi komputer memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Simulasi komputer dalam penelitian ini dibuat menggunakan software Adobe Flash.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 9 Medan. Penelitian ini dilaksanakan semester genap T.P 2018/2019. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMAN 9 Medan yang terdiri dari 7 kelas

yang berjumlah 243 siswa. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu dipilih dua kelas secara acak kelas X MIA3 yang terdiri dari 32 siswa sebagai kelas kontrol yang menggunakan LKS konvensional (yang berbasis soal-soal) dengan pembelajaran konvensional dan kelas X MIA2 yang terdiri dari 36 siswa sebagai kelas eksperimen yang menggunakan LKS berbasis masalah berbantuan simulasi komputer yang pembelajarannya mengikuti sintaks PBL. Desain penelitian ini adalah *two group pretest – posttest* (Sugiyono, 2017). Desain penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *two group pretest – posttest*

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	Y ₁	X ₁	Y ₂
Kontrol	Y ₁	X ₂	Y ₂

Keterangan:

- Y₁ = Pretes untuk kelas eksperimen dan kontrol
- Y₂ = Postes untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol
- X₁ = Perlakuan dengan LKS berbasis masalah berbantuan simulasi komputer
- X₂ = Perlakuan dengan LKS berbasis soal-soal (pembelajaran konvensional)

Adapun langkah-langkah penelitian ini secara umum adalah sebagai berikut: (1) Merancang RPP sebanyak 3 kali pertemuan pada materi Momentum dan Impuls, (2) membuat dan mengembangkan LKS berbasis masalah, (3) membuat simulasi komputer, (4) menyusun instrumen berpikir kritis sebanyak 10 soal, (5) melakukan pretes, (6) melaksanakan pembelajaran; dan (7) melakukan postes.

RPP disusun sebanyak 3 kali pertemuan. Sub materi untuk masing-masing pertemuan adalah impuls dan momentum, hukum kekekalan momentum, dan tumbukan. LKS dirancang untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. LKS yang dirancang merupakan LKS non reseptif (prosedur tidak dituliskan secara rinci) dan berisi pertanyaan-pertanyaan yang melatih keterampilan berpikir kritis. LKS yang dibuat diawali dengan menyajikan permasalahan kepada siswa yang dalam penyelesaiannya siswa dituntut melakukan percobaan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut. Sebelum melakukan percobaan siswa memilih sendiri alat dan bahan yang akan digunakan dan selanjutnya melakukan percobaan. Setelah melakukan percobaan siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa. LKS yang digunakan sudah divalidasi oleh dosen ahli. Hasil validasi LKS layak digunakan.

Simulasi komputer dirancang dan dibuat sendiri oleh peneliti dengan menggunakan software Adobe Flash. Simulasi komputer yang digunakan terdiri dari tiga simulasi yang disesuaikan dengan sub topik (impuls dan momentum, hukum kekekalan momentum, dan tumbukan) dalam RPP dan LKS. Simulasi yang dibuat

disesuaikan dengan permasalahan yang disajikan di LKS dan menuntun siswa untuk mencari solusi dari permasalahannya.

Instrumen yang digunakan pada penelitian adalah tes keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari 10 soal tes esai yang mencakup lima indikator berpikir kritis.

Indikator berpikir kritis menurut (Ennis, 1996), disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator berpikir Kritis	Sub Materi	Nomor soal
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	momentum dan impuls	1
		momentum dan impuls	5
2	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Tumbukan	2
		hukum kekekalan momentum	6
3	Membuat kesimpulan (<i>inference</i>)	hukum kekekalan momentum	3
		impuls	7
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	Tumbukan	4
		tumbukan	8
5	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategy and tactic</i>)	hukum kekekalan momentum	5
		tumbukan	10
Total			10

Instrumen penelitian sudah distandarisasi dengan menggunakan uji validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi dilakukan dua orang dosen dan satu orang guru dan uji validitas butir soal. Validasi konstruk dilakukan untuk melihat validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal. Hasil validitas adalah instrumen keterampilan berpikir kritis layak digunakan (valid).

Pretes dilakukan untuk mengetahui mengetahui kemampuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap keterampilan berpikir kritis. Pretes dilakukan dengan memberikan soal keterampilan berpikir kritis kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis data pretets dilakukan dengan menggunakan uji beda (uji t) dengan syarat normal dan homogen. Uji normalitas menggunakan uji Lilliefors dan uji homogenitas menggunakan uji varians.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen mengikuti sintaks PBL. Setiap LKS menyajikan masalah yang sesuai dengan sub topik yang dibahas pada pertemuan tersebut. Pembelajaran yang menekankan persamaan matematis di kelas kontrol menggunakan dengan LKS konvensional berisi soal-soal yang menekankan pada persamaan matematis.

Data postes dianalisis dengan menggunakan uji beda (uji t) dengan syarat normal dan homogen.

Persentase peningkatan keterampilan berpikir kritis dihitung menggunakan rumus gain yang dinormalisasi (N-gain), yaitu

$$g = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai mak} - \text{nilai pretes}}$$

Skor N-gain terbagi kedalam tiga kriteria. Kriteria N-gain ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria N-gain

Batasan	Kriteria
$g < 0,3$	rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	sedang
$g > 0,7$	tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh hasil t_{hitung} sebesar 0,21 dan t_{tabel} sebesar 1,99 dengan $\alpha = 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan awal keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol atau dengan kata lain kedua kelas memiliki kemampuan awal yang sama keterampilan berpikir kritis.

Tabel 4. Uji Kesamaan Kemampuan Awal Pretes Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	Rata-rata pretes	Varians	N	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
Kontrol	23,88	36,63	36	0,21	1,99	kemampuan awal keterampilan berpikir kritis siswa kedua kelas sama
Eksperimen	24,57	36,49	32			

Berdasarkan hasil uji beda (uji t) diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5. diperoleh hasil t_{hitung} sebesar 7,19 dan t_{tabel} sebesar 1,67 dengan $\alpha=0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa t_{hitung} > t_{tabel}. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas

kontrol setelah diberi perlakuan dengan kata lain ada pengaruh keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan LKS berbasis masalah berbantuan simulasi komputer dibanding dengan kelas yang menggunakan LKS konvensional.

Tabel 5. Uji Kesamaan Postes Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	Rata-rata	Varians	N	t _{hitung}	t _{tabel}	Keterangan
Kontrol	56,84	88,65	32	7,19	1,67	kemampuan akhir keterampilan berpikir kritis siswa kedua kelas berbeda
Eksperimen	72,83	79,69	36			

Persentase peningkatan N-gain keterampilan berpikir kritis masing-masing kelas ditunjukkan pada Tabel 6. Persentase N-gain kelas

eksperimen 64% dan kelas kontrol 43% masing-masing dalam kategori sedang.

Tabel 6. Nilai N-gain Keterampilan Berpikir Kreatif

Kelas	Pretes	Postes	N-gain (%)	Kriteria
Eksperimen	24,56	72,83	64	sedang
Kontrol	23,87	56,84	43	sedang

Persentase N-gain digunakan untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Persentase peningkatan N-gain per indikator dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persentase Peningkatan N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis Per Indikator

Indikator berpikir kritis	Nilai Rata-Rata Kelas eksperimen		N-gain (%)	Kriteria	Nilai Rata-Rata Kelas kontrol		N-gain (%)	Kriteria
	Pretes	Postes			Pretes	Postes		
BK-1	3.16	6.86	54	sedang	2.76	5.75	41	sedang
BK-2	3.04	8.51	78	tinggi	2.57	5.96	45	sedang
BK-3	2.72	6.88	57	sedang	2.42	6.09	48	sedang
BK-4	2.43	6.72	56	sedang	2.42	4.60	28	rendah
BK-5	0.91	7.43	71	tinggi	1.73	6.00	51	sedang

Keterangan: BK-1 Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), BK-2 Membangun keterampilan dasar (*basic support*), BK-3 Membuat kesimpulan (*inference*), BK-4 Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), BK-5 Mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactic*).

Tabel 7 menunjukkan persentase peningkatan tiap indikator keterampilan berpikir

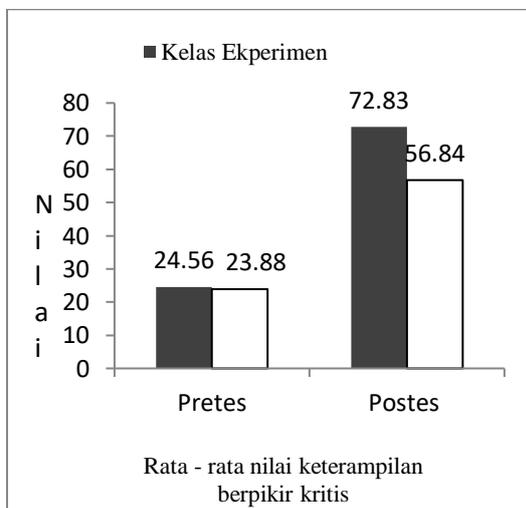
kritis siswa pada kedua kelas. Persentase N-gain masing-masing indikator berpikir kritis pada kelas

eksperimen secara berurut adalah: *elementary clarification* 54% (Sedang), *basic support* 78% (tinggi), *inference* 57% (sedang) *advance clarification* 56% (sedang *strategy and tactic* 71% (tinggi). Persentase N-gain masing-masing indikator berpikir kritis pada kelas kontrol secara berurut adalah: *elementary clarification* 41% (sedang), *basic support* 45% (sedang), *inference* 48% (sedang) *advance clarification* 28% (rendah) *strategy and tactic* 51% (sedang).

Persentase peningkatan N-gain paling tinggi pada kelas eksperimen terdapat pada indikator *basic support* dengan rata-rata 78% (tinggi) dan paling rendah pada indikator *elementary clarification* dengan rata-rata 54% (sedang). Persentase peningkatan N-gain paling tinggi pada kelas kontrol terdapat pada indikator *strategy and tactic* dengan rata-rata 51% (sedang) dan paling rendah pada indikator *advance clarification* dengan rata-rata 28% (rendah).

PEMBAHASAN

Perolehan nilai rata-rata *pretest* keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol sebesar 23,88 dan *posttest* sebesar 56,84 sedangkan di kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* 24,56 dan *posttest* sebesar 72,83. Perolehan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata - rata nilai keterampilan berpikir kritis

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji t dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol yang menggunakan LKS berbasis soal-soal dan kelas eksperimen dengan LKS berbasis masalah. Perbedaan ini diakibatkan karena pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan LKS berbasis masalah yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh (Tarmizi, Khaldun, I., 2017)

yang menyatakan bahwa LKS berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan uji N-gain, persentase peningkatan N-gain keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen adalah 64% pada kategori sedang dan di kelas kontrol 43% pada kategori sedang. Hasil menunjukkan bahwa siswa yang diajarkan dengan LKS berbasis masalah peningkatan keterampilan berpikir kritisnya lebih baik dibandingkan pembelajaran LKS berbasis soal-soal.

Keterampilan berpikir kritis siswa dengan pembelajaran menggunakan LKS berbasis masalah lebih baik dibandingkan dengan konvensional karena siswa diberikan peluang untuk melatih memberikan penjelasan dasar, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut, serta membuat strategi dan taktik. Misalnya pada pertemuan I, di bagian awal LKS, siswa diberikan masalah autentik yang berhubungan dengan materi impuls dan momentum, permasalahannya adalah “*bagaimana cara supaya pemain ski pemula yang meluncur dari atas gunung tidak menabrak pemain ski lain yang sedang istirahat di kaki gunung*”. Beberapa siswa mulai terlatih untuk memberikan penjelasan sederhana dengan memberikan hipotesisnya untuk menjawab pertanyaan tersebut. Ada yang menjawab menancapkan tongkat ski yang digunakan ke es, ada juga yang memberikan tanggapan yakni dengan membelokkan papan ski supaya tidak mengenai orang lain. Beberapa siswa juga memberikan pertanyaan yang relevan dengan permasalahan tadi berupa: Hal yang serupa juga dilakukan pada pertemuan II dan III. Setelah diberi pengarahan, sudah lebih banyak siswa yang mencoba memberikan hipotesis dan bertanya mengenai permasalahan lain yang diberikan bahkan ada perdebatan antar siswa yang berhubungan dengan hipotesis yang diberikan.

Proses pembelajaran, siswa dibentuk kelompok sesuai sintaks PBL pada fase 2. Tujuan pengorganisasian ini memberikan ruang bagi siswa untuk berkolaborasi dalam menyelidiki masalah. Tiap kelompok berjumlah 4-5 orang. Siswa di dalam kelompok mulai mengatur strategi dan taktik mereka seperti menentukan hal-hal yang akan mereka lakukan pada praktikum, membagi tugas selama praktikum, dan mengidentifikasi langkah kerja yang ada di LKS bersama-sama. Siswa juga mulai membangun keterampilan dasar mereka dengan mencari bahan bacaan yang terpercaya mengenai impuls dan momentum di buku masing-masing. Setelah itu, siswa mengambil sendiri alat dan bahan eksperimen yang dibutuhkan seperti memilih jenis bola yang digunakan dan busur. Hal yang serupa juga dilakukan pada pertemuan II dan III, tetapi prosesnya lebih baik jika dibandingkan dengan pertemuan I. Siswa lebih terorganisir ketika

bekerja dalam kelompok, dan kerjasama antar kelompok juga terlihat lebih baik.

Penyelidikan yang dilakukan kelompok merupakan kegiatan siswa untuk membangun pengetahuannya melalui kegiatan eksperimen sehingga menumbuhkan kemandirian belajar pada diri siswa. Siswa mulai mengerjakan eksperimen secara berkelompok. Eksperimen I, siswa mulai mengerjakan hal-hal yang ada di LKS selama 15 menit. Tampak ada siswa yang merangkai desain percobaan yang diminta, ada siswa yang membaca langkah kerja di LKS serta memonitor temannya saat merangkai alat dan bahan agar tidak salah. Selain itu ada juga siswa yang melihat hasil eksperimen dan mencatatnya ke dalam LKS dan siswa yang satu kelompok dengannya membantu untuk mengolah data hasil eksperimen serta membuat kesimpulan dari hasil eksperimen yang diperoleh. Seluruh keterampilan berpikir kritis terlatih pada tahap ini. siswa terlatih untuk memberikan penjelasan sederhana mengenai eksperimen yang dilakukan, mempertimbangkan prosedur yang tepat dan merancang eksperimen sesuai permasalahan yang ada di LKS, menarik kesimpulan sesuai hasil dari eksperimen yang dilakukan, dan bertindak memberikan penjelasan lanjut berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari eksperimen.

Setelah siswa melakukan eksperimen, simulasi komputer mengenai aplikasi impuls dan momentum di bidang miring ditampilkan di depan kelas. Siswa membandingkan hasil eksperimen yang didapat dengan simulasi yang ditampilkan. Siswa diminta untuk mempertimbangkan kembali hasil yang mereka dapatkan dengan simulasi komputer. Siswa memeriksa kembali hasil kerja mereka dan jika ada kekeliruan, mereka diberi kesempatan mengulang eksperimennya. Apabila hasil eksperimen tidak sesuai dengan simulasi yang ditampilkan maka siswa mengatur strategi dan taktik supaya eksperimen yang dilakukan sesuai dengan simulasi komputer. Strategi dan taktik dilakukan melalui mengamati simulasi, merumuskan solusi alternative, dan mengulang kembali eksperimen. Saat siswa melakukan praktikum, kelima indikator berpikir kritis yakni memberikan penjelasan dasar (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*interference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactic*) dapat terlatih.

Setelah siswa memecahkan masalah dan menganalisisnya mereka mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas. Tahap ini, keterampilan berpikir kritis yakni menyimpulkan (*interference*) terlatih. Siswa menyimpulkan solusi yang telah mereka dapat. Salah satu kelompok maju kedepan kelas untuk mempresentasikan hasilnya. Kelompok tersebut mendapatkan hasil bahwa semakin besar sudut bidang miring, maka akan semakin cepat

pemain ski meluncur dari puncak bidang miring ke kaki bidang miring, mereka mengambil solusi bahwa ketika seorang pemula bermain ski ada baiknya dia bermain di wilayah yang lebih datar supaya pemain tersebut bisa mengendalikan kecepatan luncur papan ski yang diguankanya.

Tahap selanjutnya adalah siswa diberikan kesempatan untuk menganalisis hasil diskusi. Tahap ini ditujukan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses proses mereka berpikir sampai menyajikan hasil karya. Peneliti membimbing siswa untuk menghubungkan konsep yang ada dengan jawaban yang diberikan masing-masing kelompok di LKS. Guru sebagai fasilitator membimbing siswa melakukan refleksi atas proses penyelidikan yang dilakukan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa LKS berbasis masalah yang berbantuan simulasi komputer dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa dan diperoleh persentase N-gain kelas eksperimen 64 % dan kelas kontrol 43% masing – masing dalam kategori sedang. Persentase N-gain tertinggi dan terendah per indikator kelas eksperimen 78% untuk indikator membangun keterampilan dasar dan 54% untuk indikator memberikan penjelasan sederhana dalam kategori sedang, kelas kontrol 51% untuk indikator mengatur strategi dan taktik dalam kategori sedang dan 28% untuk indikator memberikan penjelasan lebih lanjut dalam kategori rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- A, H., Suyatna, A., Rosidin, U., & Ertikanto, C. (2018). The Development Of Problem Based Learning Worksheet To Train Student Critical Thinking Skills On Works And Energy Materials. *International Journal of Advanced Research*.
<https://doi.org/10.21474/ijar01/6869>
- Arends, R, I. (2008). *Learning To Teach*. Yogyakarta.
- Ennis, R. . (1996). *Critical Thinking*. USA: Prentice Hall, Inc.
- Fisher, A. (2017). *Berpikir Kritis*. Jakarta: Erlangga.
- Gök, T. & Silay, I. (2008). Effects of Problem-Solving Strategies Teaching on The Problem Solving Attitudes of Cooperative Learning Groups in Physics Education. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 253–266.

- Hamatun, Suyatna, A., Rosidin, U., & Ertikanto, C. (2018). The Development of Problem Based Learning Worksheet to Train Student Critical Thinking Skills on Works and Energy Materials. *International Journal of Advanced Research*, 6(4), 369–375.
- Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). Critical thinking skill: Konsep dan indikator penilaian. *Jurnal Taman Cendekia*, 1(2), 127–133.
- Howard, L. W., Tang, T., & Austin, M. J. (2014). Teaching critical thinking skills: Ability, motivation, intervention, and the Pygmalion effect. *Journal of Business Ethics*, 128(1), 133–147.
- Husamah. (2015a). Thinking Skills for Environmental Sustainability Perspective of New Students of Biology Education Department Through Blended Project Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 110–119.
- Husamah, H. (2015b). Blended Project Based Learning: Metacognitive Awareness of Biology Education New Students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v9i4.2121>
- Kharbach, M. (2012). *The 21st Century skills Teachers and Student Need to Have*. Halifax: Creative Commons Attribution Mount Saint Vincent University.
- Kurniawan, H. (2016). EFEKTIFITAS PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING DAN INVESTIGASI TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS BERBANTUAN GOOGLE CLASSROOM. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*.
- Lang, K. S. (2001). Critical Thinking Dispositions Of Pre-Service Teachers in Singapore: A Preliminary Investigation. *The Annual Conference of The Australian Association For Research in Education (AARE)*, 3–6.
- Mariati P. Simanjuntak, & Ramadhani, D. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Komputer dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 6(3), 10–18.
- Masitoh, I. D., Marjono, & Ariyanto, J. (2017). The Influence of Guided Inquiry Learning Toward Critical Thinking Skills of X MIA Students on
- Environmental Pollution Material in Surakarta. *Journal Bioedukasi*, 10(1), 71–79.
- McKagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M., Malley, C., Reid, S., LeMaster, R., & Wieman, C. E. (2008). Developing and researching PhET simulations for teaching quantum mechanics. *American Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1119/1.2885199>
- 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.
- Novitasari, A. T. (2015). Pengembangan Pemikiran Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran Ekonomi dengan Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning. *Prosiding Seminar Nasional*.
- Paul, R., & Elder, L. (2007). Critical Thinking : The Art of Socratic Questioning. *Journal of Developmental Education*. <https://doi.org/10.1037/027900>
- Podolefsky, N. S., & Finkelstein, N. D. (2007). Analogical scaffolding and the learning of abstract ideas in physics: An example from electromagnetic waves. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.3.010109>
- Some, I.M., Arbie, A., Payu, C. . (2013). Pengaruh Penggunaan Macromedia Flash Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Gorontalo*, 1–14.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Tanjung, R. M., Simatupang, S., & Simanjuntak, M. P. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Komputer untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 6(3), 10–18.
- Tarmizi, Khaldun, I., M. (2017). Penggunaan LKS Berbasis PBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Cahaya di Smpn 1 Kembang Tanjong. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 87–93.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya

Manusia di Era Global. *Jurnal Pendidikan*.

Yazar Soyadı, B. B. (2015). Creative and Critical
Thinking Skills in Problem-based Learning
Environments. *Journal of Gifted Education
and Creativity*.
<https://doi.org/10.18200/jgedc.2015214253>