

PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER TERHADAP KARAKTER SISWA

¹Mariati Purnama Simanjuntak, ² Juniar Hutahaean
²Rika Indah Lestari, dan ² Primadana Barus

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

Abstrak. Tolak ukur kesuksesan pendidikan bukan hanya dinilai dari sisi kognitif siswa saja, melainkan juga karakter siswa. Siswa harus memiliki karakter yang berpegang pada nilai-nilai luhur bangsa Indonesia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penerapan model *problem based learning* (PBL) berbantuan simulasi komputer terhadap peningkatan karakter siswa. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment*. Subyek penelitian melibatkan tiga kelompok, dengan masing-masing satu kelompok eksperimen-1 menerapkan PBL berbantuan simulasi komputer, satu kelompok eksperimen-2 menerapkan PBL dan satu kelompok kontrol dengan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa lembar observasi dan angket yang mengukur karakter siswa. Aspek karakter yang diukur pada penelitian ini adalah percaya diri, rasa ingin tahu, terencana, inisiatif, integritas, ketekunan, pemecahan masalah, dan kerja tim. Data karakter dianalisis dengan uji gain yang di normalisasi (N-gain). Persentase peningkatan N-gain karakter siswa pada kelompok eksperimen-1 dan eksperimen-2 masing-masing sebesar 34% dan 32% pada kategori sedang, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 12% pada kategori rendah. Persentase peningkatan karakter tertinggi pada kelompok eksperimen-1 dan eksperimen-2 pada indikator rasa ingin tahu, sedangkan karakter tertinggi pada kelas kontrol pada indikator ketekunan. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh penerapan PBL berbantuan simulasi komputer efektif meningkatkan karakter siswa.

Kata Kunci: *problem based learning* (PBL), karakter, simulasi komputer.

IMPLEMENTATION OF *PROBLEM BASED LEARNING* MODEL ASSISTED BY COMPUTER SIMULATION TOWARDS STUDENT'S CHARACTERS

¹Mariati Purnama Simanjuntak, ² Juniar Hutahaean
²Rika Indah Lestari, dan ² Primadana Barus

¹Science Education Department, Universitas Negeri Medan
²Physical Education Department, Universitas Negeri Medan
e-mail: mariati_ps@yahoo.co.id

Abstract. The measure of success in education is not only assessed on the cognitive side, but also on the character side. Every student must have characters that adhere to the noble values of Indonesia. This research aims to know applied Problem Based Learning (PBL) model assisted by computer simulation with the increase of students' character. This research used quasi experiment method. The subject of this research involved three groups with each experimental group-1 that applying PBL assisted by computer simulation, the experimental group-2 applying PBL

and the control group applying conventional models. The instrument of this study was a observation sheets and a questionnaires that measured student's character. The character aspects that measured in this research were self-confidence, curiosity, planned, initiative, integrity, perseverance, problem solving, and teamwork. The character's data analyzed with gain Test (N-gain). The increase percentage of N-gain of student's character in experiment group 1 and experiment group 2 were 34% and 32% and respectively in medium category, but in control group, the increase was 12% , in the low category. The highest percentage increase in character of the experimental group 1 and experiment group 2 is the curiosity and the highest percentage increase in character of the control group percentage increase in character of the is perseverance. Based on the results of the test, the application of pbl assisted by computer simulation is effective in improving student characters.

Keywords: *Problem Based Learning* (PBL), Characters, Computer Simulation.

PENDAHULUAN

Berbagai aspek kehidupan mengalami perubahan yang cukup luas pada era globalisasi. Globalisasi layaknya mata uang yang memiliki dua sisi yaitu sisi positif dan negatif pada pelaksanaannya. Globalisasi mengembangkan ekonomi, politik, teknologi dan informasi, meningkatnya taraf pendidikan suatu negara, sekaligus dapat memunculkan ancaman disintegrasi bangsa, pudarnya rasa nasionalisme, dan yang paling buruk adalah kemerosotan karakter suatu bangsa (Sugono, 2008). Karakter adalah nilai perilaku manusia yang terwujud pada sikap dan perbuatan terhadap diri sendiri, sesama manusia, lingkungan yang (Muslich, 2011).

Karakter bangsa Indonesia yang berpegang pada nilai-nilai luhur bangsa terus mengalami kemerosotan. Karakter yang paling memprihatinkan yaitu perilaku dari para pelajar (Santoso, 2017). Beberapa kasus yang menggambarkan krisis karakter pada siswa yaitu kasus *bullying* antar siswa yang berujung tindak kekerasan, memerseksi guru karena melawan ketika ditegur saat merokok di kelas, kasus pembunuhan siswa terhadap gurunya akibat masalah sepele, kasus remaja yang terjerat narkoba, tawuran antar sekolah, sampai dengan seks bebas dan pornografi. Hal ini didukung oleh Yuniati, dkk, (2017) yang menyatakan bahwa terdapat perilaku menyimpang siswa berupa tindak kekerasan dan pacaran yang melebihi batas.

Kemerosotan karakter siswa juga dapat dilihat dalam proses pembelajaran. Siswa cenderung memiliki tingkah laku kurang sopan, kurangnya rasa percaya diri untuk mengungkapkan pendapat, rendahnya rasa ingin tahu terhadap materi yang dipelajari, ceroboh dan tidak teliti, kurangnya inisiatif di dalam kelas, kerja tim yang buruk, kurangnya ketekunan dan kurang mampu memecahkan masalah. Permasalahan tersebut menjadi salah satu bukti bahwa karakter yang dimiliki siswa masih rendah.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan rendahnya karakter dalam diri siswa yaitu: 1) kurang ditanamkan nilai-nilai agama yang merupakan pondasi dalam membangun karakter (Isnaeni, 2018), 2) peran keluarga yang tidak mampu memberikan panutan yang

baik bagi anak-anaknya (Sukiyani & Zamroni, 2014), 3) lingkungan pergaulan yang tidak sehat, melanggar norma-norma, gaya hidup hedonis dan materialistis (Negara & Lyna, 2015), 4) media informasi yang tidak digunakan dengan baik, siswa melihat konten-konten yang buruk dan ditiru dalam kehidupan nyata (Koni, 2016), 5) sistem pendidikan di sekolah yang lebih berorientasi pada pengembangan intelektual tetapi kurang mendukung pembentukan karakter (Saleh, 2016).

Pembentukan karakter dapat dilakukan di sekolah dan pemerintah dalam menanamkan nilai karakter seperti: jujur, percaya diri, rasa peduli, bertanggung jawab, dan adil (Komara, 2018). Guru sebagai pendidik memiliki peran yang sangat strategis dalam pembentukan karakter. Guru harus mampu mengembangkan karakter siswa melalui proses pembelajaran. Keberhasilan peserta didik tidak semata-mata diukur dari kognitif, namun juga dari karakter siswa (Saleh, 2016). Beberapa karakter yang perlu ditanamkan kepada siswa seperti: rasa ingin tahu, disiplin diri, percaya diri, ketekunan, sikap positif, kesabaran, integritas, kerjas tim, sikap positif dan penyelesaian masalah (Mcelmeel, 2002). Pembentukan karakter siswa dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran yang inovatif sehingga memberikan kesempatan pada siswa untuk mengarahkan karakter siswa menjadi lebih baik. Model *problem based learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat membentuk karakter siswa.

Model PBL adalah model pembelajaran yang berlandaskan masalah yang bersifat autentik, fokus utama dalam model PBL untuk mengembangkan pemecahan masalah siswa (Eggen & Kauchack, 2012). PBL dilaksanakan melalui sintaks: (1) mengorientasi siswa pada masalah; (2) mengorganisasi siswa untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan yang dilakukan secara individu maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2008).

PBL dapat diterapkan untuk mengembangkan karakter siswa karena: 1) PBL memfasilitasi siswa membagi tugas dan bekerja sama sehingga siswa dapat melatih kerja tim yang baik, berinteraksi antar siswa untuk

bertukar pendapat untuk memecahkan masalah yang diberikan guru (Arends & Kilcher, 2010). 2) PBL dapat memfasilitasi siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran seperti bertanya tentang materi, mengamati simulasi, mencari informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikan hasil eksperimen sehingga siswa percaya diri dengan kemampuannya (Lintang, dkk, 2017). 3) PBL menyajikan permasalahan yang autentik untuk diselesaikan sehingga siswa merasa untuk mengetahui jawabannya. 4) PBL dapat menumbuhkan inisiatif siswa karena siswa dapat memutuskan cara untuk menyelesaikan masalah. 5) PBL dapat mengembangkan karakter pemecahan masalah karena karakteristik PBL menyajikan permasalahan autentik yang harus diselesaikan oleh siswa melalui eksperimen. 6) Siswa berusaha keras dan tekun untuk menyelesaikan masalah melalui eksperimen yang dilakukan. 7) Pemecahan masalah dilakukan secara terencana mulai dari mengidentifikasi masalah, melakukan eksperimen dan mengembangkan hasil eksperimen. 8) Hasil eksperimen yang dilakukan merupakan hasil pemikiran kelompok dan tidak didapatkan dengan mencontek kelompok lain.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model PBL lebih efektif meningkatkan karakter integritas, tanggung jawab, ketekunan, kerja keras, kerja tim, dan toleransi dibandingkan dengan pembelajaran langsung (Jailani & Retnawati, 2016; Jailani, *et al*, 2018). Model PBL juga dapat meningkatkan keterampilan, hasil belajar, dan karakter siswa (Yulianti, 2016).

Model PBL sebaiknya dibantu dengan media pembelajaran seperti simulasi komputer untuk mengoptimalkan proses pembelajaran, meningkatkan karakter rasa percaya diri, rasa ingin tahu, terencana, ketekunan, integritas, pemecahan masalah, inisiatif, dan kerja tim. Penggunaan simulasi komputer dapat meningkatkan kegiatan siswa sehingga siswa terpacu belajar secara aktif, kreatif dan menyenangkan sehingga akan lebih mudah untuk mengidentifikasi masalah dan mencari solusinya (Hariwibowo, *et al*, 2014). Simulasi komputer yang bersifat holistik mampu menumbuhkan karakter baik siswa (Sutrisno & Aminah, 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan populasi seluruh SMA Negeri di kota Medan. Sampel penelitian ini terdiri dari tiga sekolah Negeri di kota Medan yang mewakili kecamatan yang berbeda. Sekolah yang menjadi sampel merupakan sekolah dengan kualitas menengah. Sampel penelitian dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: kelompok eksperimen-1, kelompok eksperimen-2, dan kelompok kontrol. Ketiga sekolah dipilih dengan teknik *simple random sampling*.

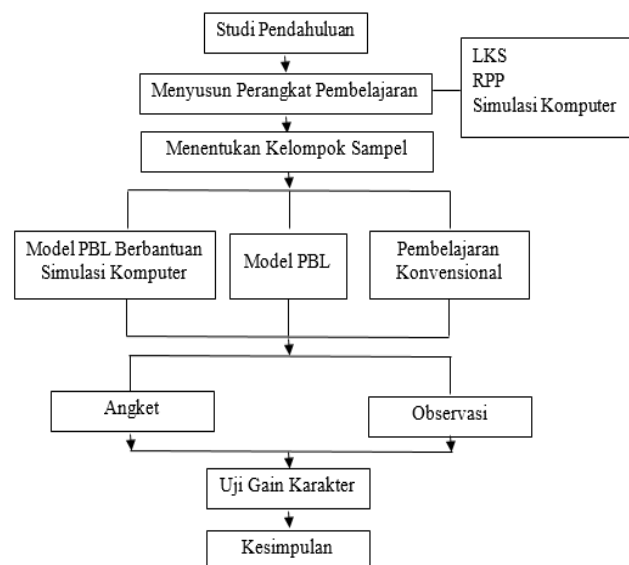
Kelompok eksperimen-1 diajarkan dengan *problem based learning* (PBL) berbantuan simulasi komputer, kelompok eksperimen-2 diberi perlakuan PBL tanpa bantuan simulasi komputer dan kelompok kontrol diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Materi yang

diajarkan di kelompok eksperimen-1 dan kelompok kontrol yaitu fluida statis. Materi yang diajarkan di kelompok eksperimen-2 yaitu usaha dan energi.

Tahap-tahap penelitian ini dilakukan sebagai berikut: (1) melakukan studi pendahuluan dan studi literatur; (2) membuat RPP; (3) mengembangkan lembar kerja peserta didik yang memuat masalah autentik yang harus diselesaikan siswa; (4) mengembangkan instrumen penelitian berupa lembar observasi dan angket yang mengukur karakter siswa; (5) menyiapkan simulasi komputer berupa PhET dan Adobe Flash CS6 yang sesuai dengan materi yang diajarkan; (6) validasi instrumen lembar observasi dan angket; (7) revisi; (8) penelitian dan; (9) Analisis data. Secara rinci ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian ini menggunakan lembar observasi dan angket sebagai instrumen yang mengukur karakter siswa. Lembar observasi mencakup delapan karakter yaitu rasa percaya diri, terencana, inisiatif, rasa ingin tahu, integritas, ketekunan, pemecahan masalah dan kerja tim dengan masing-masing karakter terdiri dari empat deskriptor jawaban. Angket karakter berjumlah 30 pernyataan dengan skor penilaian menggunakan skala likert (Sugiyono, 2013).

Penelitian ini dilakukan selama empat pertemuan. Setiap pertemuan diberikan angket karakter yang diisi oleh siswa. Karakter siswa juga diamati menggunakan lembar observasi pada setiap pertemuan. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan uji gain.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

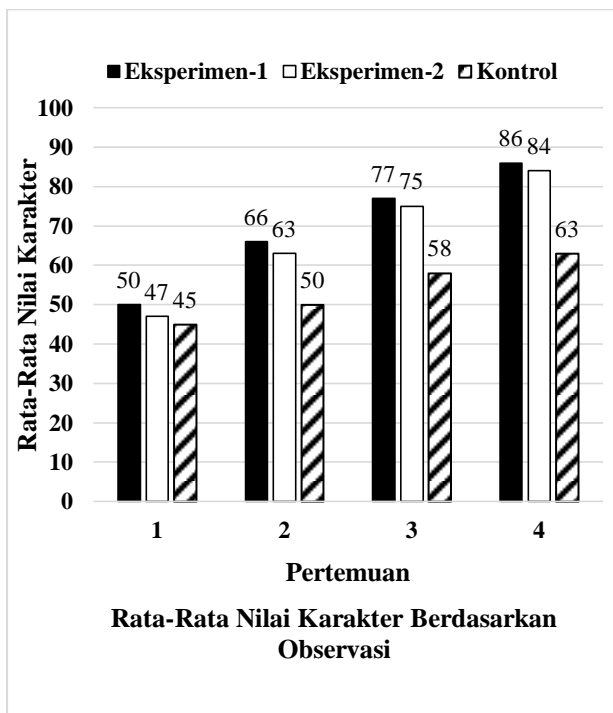
Hasil observasi data karakter siswa berdasarkan hasil penelitian secara rinci ditunjukkan pada Gambar 1. Kelompok eksperimen-1 diterapkan PBL berbantuan simulasi komputer, kelompok eksperimen-2 diterapkan PBL tanpa bantuan simulasi komputer, dan kelompok kontrol diterapkan pembelajaran konvensional. Hasil

analisis karakter siswa berdasarkan observasi ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 rata-rata nilai karakter ketiga kelompok meningkat pada setiap pertemuan. Rata-rata nilai karakter eksperimen-1 lebih baik daripada kelompok eksperimen-2 dan kelompok kontrol pada setiap pertemuan. Nilai karakter tertinggi ketiga kelompok pada pertemuan keempat.

Berdasarkan hasil observasi, ketiga kelompok mengalami peningkatan N-gain karakter pada setiap pertemuan. Persentase peningkatan N-gain karakter ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 Persentase peningkatan N-gain kelompok eksperimen-1 lebih tinggi daripada kelompok eksperimen-2 dan kontrol. Persentase rata-rata N-gain karakter kelompok eksperimen-1 sebesar 34% dalam kategori sedang, kelompok eksperimen-2 sebesar 32% dalam kategori sedang, dan kelompok kontrol sebesar 12% dalam kategori rendah.



Gambar 2. Nilai Karakter Berdasarkan Hasil Observasi

Tabel 1. Persentase Peningkatan N-gain Karakter Berdasarkan Hasil Observasi

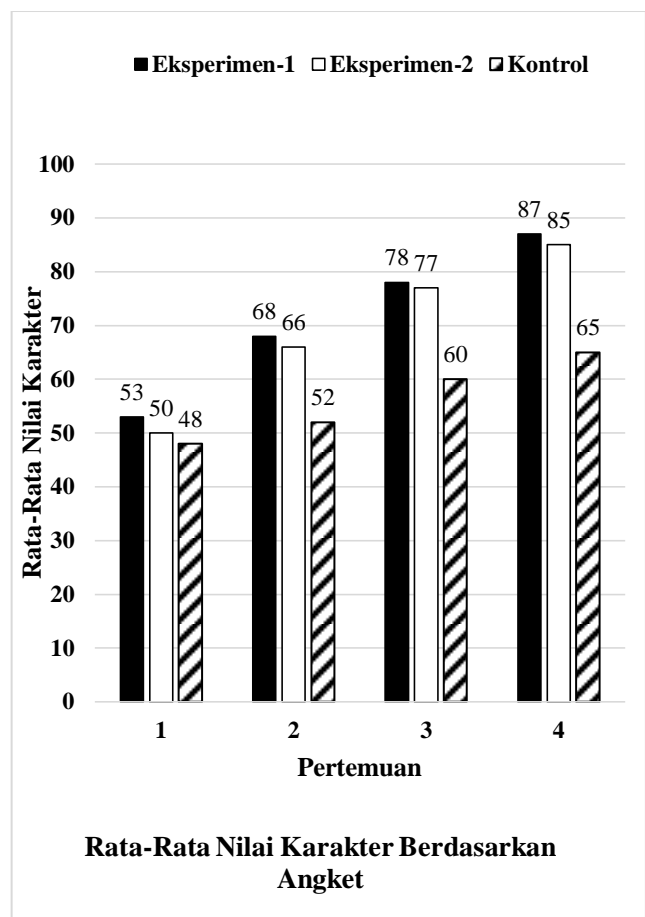
Kelompok	Rata-Rata N-gain (%)	Kategori
Eksperimen-1	34	Sedang
Eksperimen-2	32	Sedang
Kontrol	12	Rendah

Data hasil penelitian juga dikumpulkan dengan angket yang mengukur karakter pada setiap pertemuan. Hasil analisis data karakter siswa berdasarkan angket ditunjukkan pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 rata-rata nilai karakter siswa berdasarkan angket eksperimen-1 lebih baik daripada kelompok eksperimen-2 dan kelompok kontrol pada setiap pertemuan. Hasil rata-rata nilai karakter siswa berdasarkan lembar observasi dan angket menunjukkan hasil yang sama.

Berdasarkan hasil angket, ketiga kelompok mengalami peningkatan N-gain karakter pada setiap pertemuan. Persentase peningkatan N-gain karakter ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 Persentase peningkatan N-gain kelompok eksperimen-1 lebih tinggi daripada kelompok eksperimen-2 dan kontrol. Persentase rata-rata N-gain karakter kelompok eksperimen-1 sebesar 34% dalam kategori sedang, kelompok eksperimen-2 sebesar 33% dalam kategori sedang, dan kelompok kontrol sebesar 12% dalam kategori rendah.



Gambar 3. Nilai Karakter Berdasarkan Hasil Angket

Tabel 2. Persentase Peningkatan N-gain Karakter Berdasarkan Hasil Angket

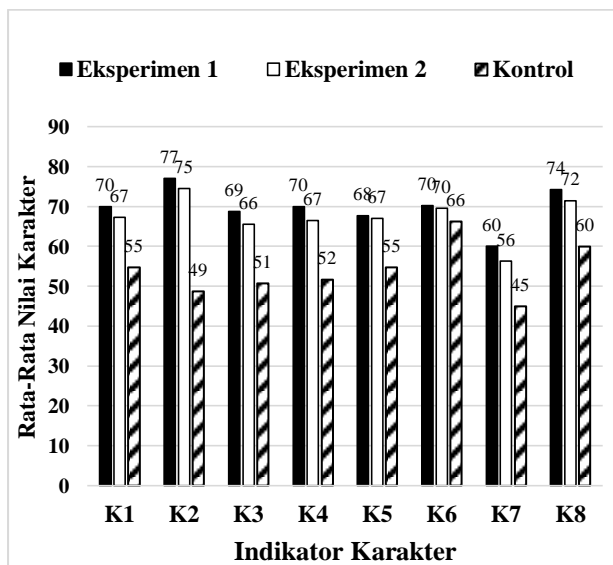
Kelompok	Rata-Rata N-gain (%)	Kategori
Eksperimen-1	34	Sedang
Eksperimen-2	33	Sedang
Kontrol	12	Rendah

Nilai karakter juga dapat ditinjau berdasarkan aspek karakter, yaitu: percaya diri, rasa ingin tahu, terencana, inisiatif, integritas, ketekunan, pemecahan masalah dan kerja tim. Rata-rata nilai karakter per-indikator berdasarkan hasil observasi secara rinci ditunjukkan pada Gambar 4.

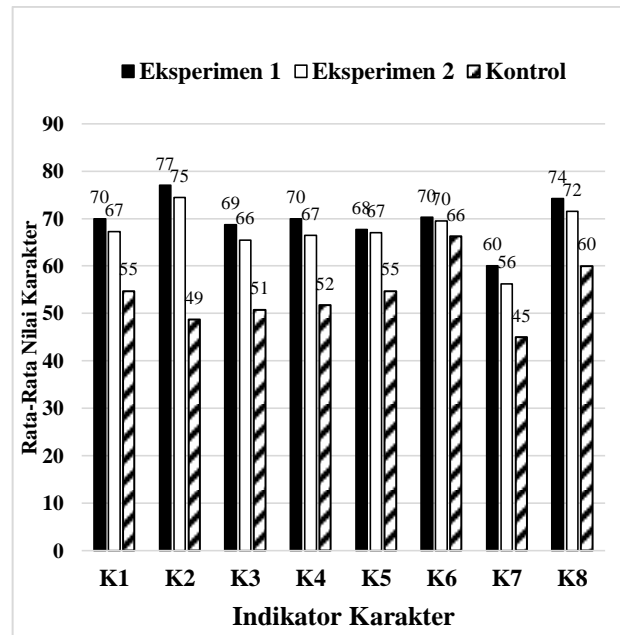
Berdasarkan Gambar 4 rata-rata nilai karakter kelompok eksperimen-1 tampak paling tinggi dibanding dengan kelompok eksperimen 2 dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen-1 memperoleh rata-rata nilai karakter tertinggi pada indikator rasa ingin tahu sebesar 77. Kelompok eksperimen-2 memperoleh nilai karakter tertinggi pada indikator rasa ingin tahu sebesar 75, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai karakter tertinggi pada indikator ketekunan sebesar 66.

Rata-rata nilai karakter per-indikator juga dapat ditinjau dari hasil angket. Hasil analisis data karakter siswa berdasarkan angket ditunjukkan pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 rata-rata nilai karakter kelompok eksperimen-1 tampak paling tinggi dibanding dengan kelompok eksperimen-2 dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen-1 memperoleh rata-rata nilai karakter tertinggi pada indikator rasa ingin tahu sebesar 77.



Gambar 4. Nilai Karakter per-Indikator Berdasarkan Observasi. K1: Percaya Diri, K2: Rasa Ingin Tahu, K3: Terencana, K4: Inisiatif, K5: Integritas, K6: Ketekunan, K7: Pemecahan Masalah, K8: Kerja Tim



Gambar 5. Nilai Karakter per-Indikator Berdasarkan Angket

Kelompok eksperimen-2 memperoleh nilai karakter tertinggi pada indikator rasa ingin tahu sebesar 75, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai karakter tertinggi pada indikator ketekunan sebesar 66.

Persentase peningkatan N-gain karakter siswa berdasarkan hasil observasi secara rinci ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa ketiga kelompok mengalami peningkatan karakter. Peningkatan N-gain karakter kelompok eksperimen-1 dan eksperimen-2 pada kategori sedang. Peningkatan N-gain karakter kelompok kontrol pada kategori rendah.

Selain menggunakan lembar observasi karakter, karakter siswa juga dapat dilihat dari angket yang dibagikan kepada siswa. Berdasarkan angket yang dibagikan pada ketiga kelompok diperoleh data seperti dalam Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa peningkatan N-gain karakter kelompok eksperimen-1 dan eksperimen-2 pada kategori sedang. Peningkatan N-gain karakter kelompok kontrol pada kategori rendah. Peningkatan N-gain karakter siswa kelompok eksperimen-1 lebih baik dibanding kelompok eksperimen-2 dan kelompok kontrol.

Tabel 3. Peningkatan N-Gain Karakter Berdasarkan Obsevasi

Karakter	Eksperimen 1				Eksperimen 2				Kontrol			
	P.1	P.2	P.3	P.4	P.1	P.2	P.3	P.4	P.1	P.2	P.3	P.4
K1	50	65	78	87	48	60	76	85	45	50	56	68
K2	65	72	81	90	62	70	78	88	45	45	50	55
K3	48	65	76	86	42	60	75	85	43	48	55	57
K4	47	68	78	87	42	65	75	84	44	48	57	58
K5	46	65	75	85	45	65	75	83	45	50	58	66
K6	48	68	78	87	45	68	78	87	50	60	75	80
K7	36	55	71	78	34	48	68	75	33	40	52	55
K8	60	70	79	88	58	68	75	85	55	59	61	65
N-gain (%)	32	32	39	31	32	36	9	16	12			
Kategori	sedang	sedang	Sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah		

Tabel 4. Peningkatan N-Gain Karakter Berdasarkan Angket

Karakter	Eksperimen 1				Eksperimen 2				Kontrol			
	P.1	P.2	P.3	P.4	P.1	P.2	P.3	P.4	P.1	P.2	P.3	P.4
K1	55	68	79	88	50	65	76	85	50	55	58	70
K2	68	75	82	92	68	75	80	89	47	45	55	58
K3	48	68	78	87	48	65	78	86	50	50	58	60
K4	50	70	79	88	48	65	78	86	48	48	57	60
K5	50	68	76	86	47	68	78	85	50	49	58	67
K6	55	68	79	88	47	68	79	87	50	65	78	82
K7	38	55	71	78	34	52	68	77	33	45	55	55
K8	60	72	80	89	58	70	79	85	55	59	61	68
N-gain (%)	31	31	40	31	31	35	7	16	12			
Kategori	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah		

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan N-gain karakter pada ketiga kelompok. Peningkatan N-gain karakter kelompok eksperimen 1 yang diajarkan model PBL berbantuan simulasi komputer lebih baik daripada model PBL tanpa bantuan simulasi komputer dan pembelajaran konvensional. Persentase peningkatan N-gain karakter kelompok eksperimen-1 sebesar 34% dalam kategori sedang, kelompok eksperimen-2 sebesar 31% dalam kategori sedang dan kelompok kontrol sebesar 12% dalam kategori rendah. Karakter siswa yang diajarkan dengan PBL berbantuan simulasi komputer lebih baik dikarenakan model PBL berbantuan simulasi komputer memberikan kesempatan siswa untuk bekerjasama dalam sebuah kelompok kecil untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat autentik. Siswa berperan sebagai orang dewasa yang harus menyelesaikan masalah dengan mengalaminya melalui berbagai situasi yang disimulasikan melalui model PBL sehingga siswa menjadi mandiri, bekerjasama untuk memecahkan masalah, memiliki rasa percaya diri untuk menyampaikan pendapat, melakukan eksperimen dengan

tekun, dan mengolah data eksperimen secara jujur. PBL dengan simulasi komputer mampu meningkatkan penasarannya sehingga memiliki rasa ingin tahu dan tanggung jawab untuk memecahkan masalah (Solehuzain, dkk, 2017).

Penerapan model PBL lebih efektif meningkatkan karakter karena pada fase-fase PBL menuntut siswa lebih aktif dalam pembelajaran. Fase pertama model PBL, memberikan orientasi permasalahan. Guru bertugas untuk menyampaikan tujuan pembelajaran agar siswa dapat membuat rencana belajar seperti informasi yang harus dikumpulkan dalam pertemuan tersebut. Guru memberikan permasalahan fisika yang bersifat autentik sehingga siswa dapat mengembangkan karakter rasa ingin tahu karena siswa merasa penasaran penyebab dan solusi masalah tersebut. Inisiatif siswa untuk membuat langkah awal pemecahan masalah juga terlatih (Cahyono, 2017). Guru juga bertugas memberikan motivasi siswa untuk menyelesaikan masalah sehingga siswa menjadi lebih percaya diri untuk menyelesaikan masalah dengan tekun.

Fase kedua model PBL, mengorganisasikan siswa untuk belajar. Guru membentuk siswa dalam kelompok diskusi dan mengatur tugas-tugas belajar yang harus dilakukan siswa pada pertemuan tersebut terkait dengan permasalahannya. Siswa dapat mengembangkan karakter kerja tim karena siswa berusaha saling berinteraksi memberi dan menerima informasi, melakukan diskusi serta sumbang pendapat untuk menyelesaikan masalah. Karakter inisiatif juga dapat dikembangkan pada fase ini karena siswa yang belajar dalam suatu kelompok dapat mengambil tindakan secara independen.

Fase ketiga, investigasi individu dan kelompok. Siswa dituntut untuk mendapatkan informasi yang tepat dari berbagai sumber belajar, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan data eksperimen, mencari penjelasan dan solusi dari masalah yang diberikan. Karakter yang dapat dikembangkan yaitu kerja tim dalam melakukan eksperimen, ketekunan siswa untuk memvariasikan eksperimen, inisiatif siswa mencari solusi lain jika eksperimen yang dilakukan tidak berjalan dengan baik, rencana siswa dalam merancang alat eksperimen hingga melakukan eksperimen, dan terutama karakter pemecahan masalah mulai dari mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen sampai mengembangkan hasil eksperimen sehingga dapat memecahkan masalah. Setelah siswa melakukan eksperimen riil, siswa selanjutnya melakukan eksperimen menggunakan simulasi komputer. Tujuannya agar siswa merasa percaya diri jika hasil eksperimen riil-nya sama dengan hasil dari simulasi komputer.

Fase keempat, mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Kegiatan siswa dalam fase ini yaitu merencanakan, menyusun dan mengembangkan hasil karya yang tepat, seperti laporan penelitian dari hasil pemikiran asli siswa. Kegiatan ini dapat mengembangkan karakter pemecahan masalah karena siswa dapat mengembangkan data hasil eksperimen untuk memecahkan masalah. Misalnya siswa melakukan eksperimen pada materi hukum Archimedes yang membuktikan setiap benda yang tercelup dalam zat akan memperoleh gaya apung sebesar berat benda yang dipindahkan. Siswa dapat mengembangkan temuannya untuk menyelesaikan masalah mengenai hukum Archimedes yang disajikan di LKS. Misalnya siswa mengembangkan konsep hukum Archimedes untuk mengetahui emas asli atau palsu dengan mencelupkan emas ke dalam fluida dan mengukur fluida yang tumpah. Siswa juga mengembangkan karakter integritas karena mengolah hasil penyelidikannya sendiri, jujur, bertanggung jawab dengan temuannya dan berpikir terbuka.

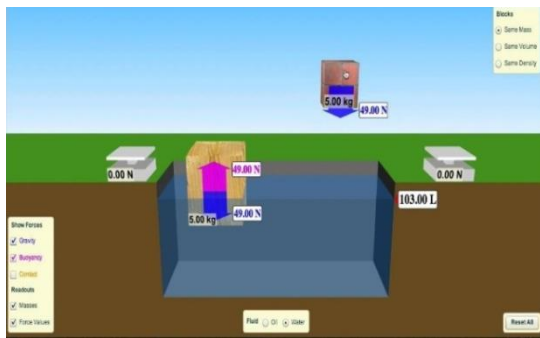
Fase kelima, menganalisis dan mengevaluasi. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang digunakan. Siswa mempresentasikan hasil eksperimen didepan kelas, memberikan jawaban atas pertanyaan dan menyampaikan pendapat saat presentasi sesuai dengan sumber belajar. Kegiatan tersebut dapat mengembangkan karakter kerja

tim karena siswa dalam satu kelompok membagi tugas masing-masing anggota untuk mempresentasikan hasil eksperimen.. Guru merefleksi pengetahuan yang diperoleh siswa dibantu simulasi komputer. Penggunaan simulasi komputer pada fase ini membantu siswa untuk mengembangkan karakter rasa percaya diri karena hasil eksperimen siswa sesuai dengan simulasi komputer.

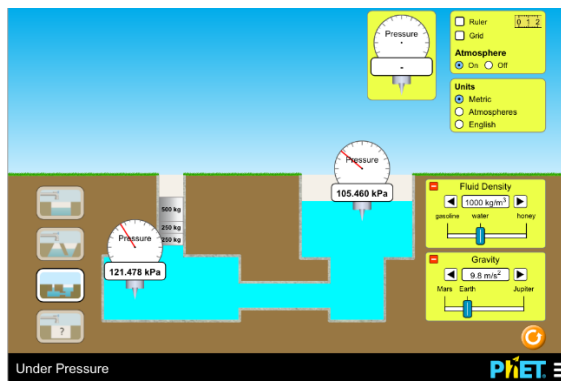
Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa nilai karakter tertinggi kelompok eksperimen-1 dan kelompok eksperimen-2 pada indikator rasa ingin tahu, masing-masing sebesar 77 dan 75 . Hal ini sejalan dengan penelitian Solehuzain *et al.*, (2017) yang menyatakan PBL efektif meningkatkan rasa ingin tahu siswa. Hal itu karena PBL menggunakan masalah yang bersifat autentik sebagai fokus pembelajaran dan menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah sehingga siswa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Jika dikorelasikan dengan fase-fase PBL yang telah diuraikan, indikator rasa ingin tahu merupakan indikator yang paling menonjol dalam model PBL. Nilai karakter siswa kelompok eksperimen-1 paling tinggi dibandingkan dengan kelompok eksperimen-2 dan kelompok kontrol juga dikarenakan penggunaan simulasi komputer berupa PhET dan Adobe Flash CS6.

Peran simulasi komputer dalam penelitian ini adalah: Pertama, untuk mengkonkritkan konsep fisika yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah untuk dipahami siswa. Hal ini didukung Larasati & Sukisno, (2014) menyatakan bahwa simulasi komputer dapat membantu siswa untuk memahami ketidakjelasan dan kerumitan materi yang sedang dipelajari. Contohnya pemahaman siswa mengenai kerja gaya apung pada suatu benda pada materi Hukum Archimedes dapat ditunjukkan pada Gambar 6.

Kedua, siswa yang kurang paham pada materi yang pelajari dapat mengulang kembali eksperimen yang dilakukan sampai siswa tersebut dapat memahami konsep dari materi fluida. tersebut dapat mengembangkan karakter ketekunan dalam diri siswa. Ketiga, siswa yang merasa penasaran dapat mengeksplorasi kemampuan mereka dengan memvariasikan besaran-besaran yang ada di simulasi komputer. Contohnya ketika mencelupkan kayu dan batu dengan ukuran yang identik ke dalam fluida, batu tenggelam ke dasar fluida sedangkan kayu mengapung. Simulasi komputer dapat menunjukkan bahwa hal tersebut terjadi karena adanya perbedaan kerapatan benda atau massa jenis benda, sehingga benda yang memiliki kerapatan lebih besar daripada kerapatan fluida akan tenggelam.



Gambar 6. Simulasi Komputer tentang Gaya Apung



Gambar 7. Simulasi Komputer tentang Tekanan Hidrostatik

Keempat, eksperimen yang dilakukan di simulasi dapat dilakukan lebih mudah dan simulasi komputer memiliki alat-alat ukur didalamnya seperti penggaris, thermometer, dan manometer sehingga data hasil penelitian lebih tepat daripada eksperimen riil. Contohnya dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7 untuk menghitung besarnya tekanan air pada kedalaman tertentu menggunakan alat manometer sehingga data yang dihasilkan sama walaupun saat eksperimen diulang. Berbeda halnya jika siswa mengulangi eksperimen riil, data yang diukur bisa saja berbeda saat percobaan pertama dengan percobaan selanjutnya. Sehingga simulasi komputer memiliki peran penting dalam meningkatkan karakter siswa. Hal ini didukung Galih, dkk, (2017) menyatakan bahwa pemanfaatan media TIK simulasi dapat meningkatkan karakter siswa, hasil belajar dan keterampilan proses sains.

Dapat disimpulkan bahwa model PBL berbantuan simulasi komputer dapat meningkatkan karakter siswa lebih baik dibandingkan model PBL tanpa bantuan simulasi komputer dan pembelajaran konvensional. Peningkatan N-gain karakter tertinggi pada indikator rasa percaya diri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa peningkatan karakter siswa kelompok eksperimen-1 lebih

tinggi dibandingkan dengan kelompok eksperimen-2 dan kelompok kontrol. Artinya PBL berbantuan simulasi komputer lebih efektif dalam meningkatkan karakter siswa dibandingkan PBL tanpa bantuan simulasi komputer dan pembelajaran konvensional. Peningkatan N-gain karakter tertinggi pada indikator rasa ingin tahu

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning: Becoming an accomplished teacher*. Oxon: Routledge.
- Cahyono, A.E.Y. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran dengan model PBL berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif dan inisiatif siswa. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1.
- Eggen, P., & Kauchack, D. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran Mengejar Konten dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta: Indeks.
- Galih, I. S. E., Suyatna, A., & Viyanti. (2017). Pemanfaatan Media TIK Simulasi Sebagai Suplemen Eksperimen dalam Pembelajaran Alat Ukur. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(1), 247–259.
- Hariwibowo, A., Muafa, A., & Sunaryantiningsih, I. (2014). Pengaruh Media Simulasi Komputer Terhadap Aktifitas Dan Kemampuan Mahasiswa Prodi Pte. *Jurnal Penelitian LPPM (Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat) IKIP PGRI MADIUN*, 2(1), 62–69.
- Isnaeni, F. (2018). Pembudayaan Agama dalam Pembentukan Karakter Siswa di MTs Negeri Sleman Kota Yogyakarta. *Jurnal SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 3(1), 33–40.
- Jailani, J., & Retnawati, H. (2016). Keefektifan Pemanfaatan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hots dan Karakter Siswa. *Pendidikan dan Pembelajaran*, 23(2),
- Jailani, J., Sugiman, S., & Apino, E. (2018). Implementing the Problem-Based Learning in Order to Improve the Students' HOTS and Characters. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 247.
- Komara, E. (2018). Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21. *South-East Asian Journal for Youth, Sports & Health Education*, 4(1), 17–26.
- Koni, S. M. A. (2016). Pengaruh Jejaring Sosial Terhadap Pendidikan Karakter Peserta Didik. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), 37–43.
- Larasati, & Sukisno. (2014). Penggunaan Media Simulasi Berbasis Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Fisika pada Siswa Lintas Minat di SMA Negeri 3 Pekalongan. *Unnes Physics Journal*, 3(3), 48–53.
- Lintang, A. C., Masrukan, & Wardani, S. (2017). PBL dengan APM untuk Meningkatkan Kemampuan

- Pemecahan Masalah dan Sikap Percaya Diri. *Journal of Primary Education*, 6(1), 27–34.
- Mcelmeel, S. . (2002). *Character Education*. Greenwood Village, Colorado: A Division of Greenwood Publishing Goup Inc.
- Muslich, M. (2011). *Pendidikan Karakter: Menjawab Tantangan Krisis Multidimensional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Negara, P. A., & Lyna, L. (2015). Pengaruh Peranan Keluarga, Interaksi Teman Sebaya, dan Kompetensi Guru terhadap Karakter Siswa Kelas Xi Ips dalam Pembelajaran Ekonomi di SMA 2 Kudus. *Economic Education Analysis Journal*, 4(1), 203–210.
- Saleh, S. (2016). Peran Lembaga Pendidikan dalam Membentuk Karakter Bangsa. *Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial Membentuk Karakter Bangsa dalam Rangka Daya Saing Global*, 101–112.
- Santoso. (2017). Penanaman Nilai-Nilai Karakter Pada Siswa SD Pada Era Globalisasi. *Prosiding Seminar Nasional: Aktualisasi Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar Melalui Gerakan Literasi Sekolah untuk Menyiapkan Generasi Unggul dan Berbudi Pekerti*, 164–170.
- Solehuzain, Dwijanto, & Dwidayati, N. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu pada Model Problem-Based Learning dengan Masalah Open Ended. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 6(1), 103–111.
- Sugiyono. (2013). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugono, D. (2008). *Pemartabatan Bahasa Kebangsaan Kondisi, Tantangan, dan Strategi*. Jakarta: Mabbim Indonesia Departemen Pendidikan Nasional.
- Sukiyani, F., & Zamroni. (2014). Pendidikan Karakter dalam Lingkungan Keluarga. *Socia: Jurnal Ilmu Ilmu Sosial*, 11(1), 1–20.
- Sutrisno, & Aminah, S. (2017). Menumbuhkan Karakter Pada Anak Melalui Tutorial Simulasi. *Prosiding SNBK (Seminar Nasional Bimbingan Dan Konseling)*, 1(1), 212–218.
- Yulianti, D. (2016). Problem-Based Learning Model Used to Scientific Approach Based Worksheet for Physics to Develop Senior High School Students Charac. *Journal of Physics: Conference Series*, 824(1), 2–7.
- Yuniati, A., Suyahmo, & Juhadi. (2017). Journal of Educational Social Studies Perilaku Menyimpang dan Tindak Kekerasan Siswa SMP di Kota Pekalongan Abstrak. *Journal of Educational Social Studies*, 6(1), 1–6.