

PERBANDINGAN PENGGUNAAN MEDIA *VIRTUAL LAB* SIMULASI *PhET* (*Physics Education Technology*) DENGAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP MOTIVASI DAN AKTIVITAS BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Marlinda¹, Abdul Halim², dan Ilham Maulana³

1 Program Studi Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Banda Aceh 23111

2 Dosen Program Studi MIPA Universitas Syiah Kuala Banda Aceh 23111

3 Dosen MIPA Kimia Universitas Syiah Kuala Banda Aceh 23111

e-mail: marlinda_nk@yahoo.ca

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada konsep Kelarutan dan hasil kali kelarutan menggunakan laboratorium *Virtual* simulasi *PhET* dengan metode eksperimen. Penelitian dilakukan di SMAN 7 Banda Aceh dengan menggunakan metode *quasi eksperimen* dengan desain *randomized pretest-posttest group*. Kelas XI MIA₄ menjadi kelas eksperimen I dan kelas XI MIA₃ menjadi kelas eksperimen II, masing-masing sebanyak 30 peserta didik. Pengumpulan data dengan menggunakan angket motivasi dan lembar observasi aktivitas belajar peserta didik. Berdasarkan analisis nilai *N-gain* motivasi kelas eksperimen I sebesar 0,702 dan kelas eksperimen II sebesar 0,510. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi kelas eksperimen I lebih tinggi daripada kelas eksperimen II. Peningkatan aktivitas belajar peserta didik pada kelas eksperimen I pada pertemuan awal dengan sebesar 88,61% pada pertemuan kedua menjadi 96,11%, sedangkan kelas eksperimen II pada pertemuan awal sebesar 83,06% meningkat menjadi 89,15% pada pertemuan kedua, sehingga disimpulkan bahwa motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan pembelajaran *virtual lab* simulasi *PhET* lebih tinggi daripada pembelajaran dengan metode eksperimen.

Kata kunci: *Virtual Lab*, simulasi *PhET*, metode eksperimen, motivasi belajar, aktivitas belajar.

Abstract

This research aimed to compare the motivation and learning activities of students on the concept of solubility and solubility product by using the Virtual Laboratory PhET simulations and experimental method. The study was conducted at SMAN 7 Banda Aceh by using quasi experimental design with randomized pretest-posttest group. Class XI MIA₄ as class experiment I and class XI MIA₃ as class experiment II each class of 30 students. Data were collected using the motivation questionnaire and observation sheet activities of students. Based on the analysis of the value of N-gain, motivation for experimental class I and class II are 0,70 and 0,51 respectively. This suggests that the motivation of the first experimental class is higher than the experimental class II. The activity of students in experimental class has average value of 88,61% and rose to 96.11% in the second meeting, while the experimental class II at the first meeting from 83,06% rose to 89,15% in the second meeting. So it can be concluded that the motivation and learning activities of students on the concept of solubility and solubility product with virtual learning lab PhET simulations is higher than that with the experimental method.

Keywords: *Virtual Lab*, *PhET* simulation, experimental method, learning motivation, learning activity.

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu yang mempelajari tentang materi dan sifatnya serta perubahan materi dan energi yang menyertai perubahan tersebut (Silberberg, 2009). Mata pelajaran kimia sangat penting untuk dipelajari oleh peserta didik karena ilmu kimia mempunyai kedudukan yang berpengaruh dalam kehidupan masyarakat sehingga ilmu kimia selalu berada di sekitar kita khususnya dalam kehidupan sehari-hari. Namun selama ini masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami dan mengikuti pelajaran kimia. Hal ini tidak terlepas dari fakta bahwa pelajaran kimia membahas tentang reaksi-reaksi kimia, perhitungan dan materi dan hal-hal yang bersifat abstrak (Faizah dkk. 2013).

Pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan salah satu pokok bahasan yang konsepnya bersifat abstrak dan kompleks. Pokok bahasan ini meliputi pemahaman konsep dan hitungan, sehingga untuk bisa memahaminya peserta didik harus mengingat dan mengaitkan dengan konsep-konsep sebelumnya. Pokok bahasan ini merupakan salah satu pokok bahasan yang sulit dan kompleks karena harus mensyaratkan beberapa konsep lain seperti kelarutan, kesetimbangan kimia, hukum *Le Chatelier*, kimia larutan dan persamaan kimia (Önder dan Geban, 2006).

Data hasil UN (Ujian Nasional) SMAN 7 Banda Aceh tahun 2013/2014 (Puspendik, 2014) menunjukkan kurangnya daya serap pengetahuan peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, di mana daya serapnya hanya 44,33%. Hasil studi kasus di SMAN 7 Banda Aceh menunjukkan bahwa proses belajar mengajar mata pelajaran kimia masih dilakukan dengan menggunakan metode ceramah dan pembelajaran masih berpusat pada guru (*Teaching Centered Learning*). Peserta didik hanya menerima apa yang disampaikan oleh guru sehingga terjadi pembatasan aktivitas peserta didik karena informasi hanya berasal dari satu sumber saja. Kondisi ini menjadikan peserta didik cenderung merasa bosan sehingga menjadi pasif dan kurang termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Sehingga untuk mengantisipasi keadaan ini diperlukan upaya untuk menciptakan suatu pola pembelajaran yang efektif dan menyenangkan yang dapat meningkatkan motivasi dan aktivitas serta keterlibatan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran dengan laboratorium *virtual* serta metode eksperimen merupakan sebagian metode pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan aktivitas peserta didik. Metode eksperimen merupakan salah satu metode yang cocok digunakan untuk

meningkatkan motivasi dan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran (Sulastri, 2008). Untuk mengatasi kendala dalam kegiatan praktikum di laboratorium maka dapat dilakukan praktikum dengan menggunakan media komputer. Pembelajaran dengan menggunakan komputer dapat memberi keunggulan di mana peserta didik dapat secara langsung berinteraksi (secara virtual) dengan materi yang dipelajari. Salah satu contohnya adalah simulasi *PhET* (*Physics Education Technology*). Simulasi *PhET* adalah simulasi yang dibuat oleh *University of Colorado* (Cengiz, 2010).

Terdapat beberapa metode perbaikan yang pernah dilakukan di tempat lain yaitu berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Ajredini dkk. (2013), menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan percobaan nyata dan simulasi *PhET* sama-sama telah merangsang pengetahuan kualitas dan pemahaman peserta didik daripada pembelajaran tradisional. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Prihatiningsih dkk. (2013), hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi *PhET* dan KIT mampu membuat peserta didik termotivasi yang mendorong peserta didik untuk meningkatkan aktivitas, peserta didik tertarik dan semangat dalam melakukan praktikum sehingga dapat menuntaskan hasil belajar, psikomotor peserta didik. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Yusuf dan Subaer (2013), hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan virtual laboratorium meningkatkan aktivitas belajar peserta didik, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Meilinda (2012), menunjukkan bahwa penerapan metode eksperimen pada mata pelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar dan peserta didik lebih tertarik dan termotivasi dalam proses pembelajaran serta peserta didik dapat dengan mudah memahami konsep-konsep IPA. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Sunyono dan Maryatun (2007) menyimpulkan bahwa dari siklus ke siklus yang telah dilakukan, pembelajaran kimia melalui metode eksperimen berbasis lingkungan dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran.

Dengan demikian peneliti tertarik untuk melihat bagaimana perbandingan motivasi dan aktivitas peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan pembelajaran menggunakan metode eksperimen dan pembelajaran dengan *virtual lab* simulasi *PhET*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperimen* (eksperimen semu). Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *randomized pretest-posttest group desain*, yaitu rancangan penelitian di mana sampel diambil secara acak (random) dari populasi yang homogen. Eksperimen dilakukan terhadap dua kelompok, masing-masing diberi tes awal (*pretest*), kemudian pada kelas eksperimen I dilakukan pembelajaran dengan simulasi *PhET*, pada kelas eksperimen II dilakukan pembelajaran dengan metode eksperimen. Setelah itu baru diberikan tes akhir (*posttest*) pada kedua kelas tersebut (Sukmadinata 2011).

Tabel 1 Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen I	O ₁	X ₁	O ₂
Eksperimen II	O ₁	X ₂	O ₂

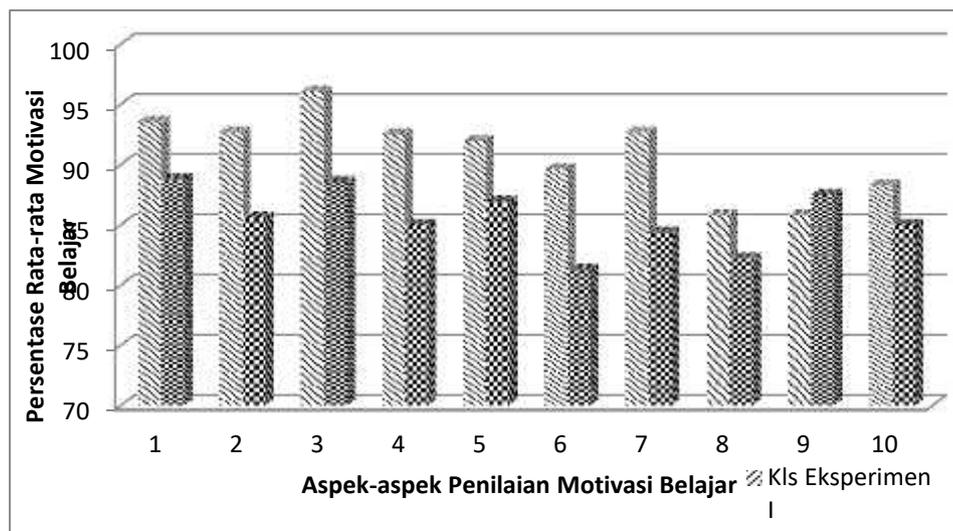
(Sumber: Sukmadinata, 2011)

Keterangan: O₁ = Tes awal sebelum perlakuan (*Pretest*)
O₂ = Tes akhir setelah perlakuan (*Posttest*)
X₁ = Perlakuan dengan simulasi *PhET*
X₂ = Perlakuan dengan metode eksperimen

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIA semester II tahun pelajaran 2014/2015 SMA Negeri 7 Banda Aceh. SMA Negeri 7 Banda Aceh mempunyai empat kelas XIMIA (rombongan belajar) dengan jumlah rata-rata peserta didik perkelas sebanyak 30-33 peserta didik. Sedangkan penentuan sampel untuk penelitian ini dilakukan dengan teknik *random sampling*. Sampel penelitian diambil secara acak dua kelas yang memiliki kemampuan yang setara tanpa mengacak peserta didik didalam kelasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Motivasi belajar peserta didik diukur sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan. Persentase dari hasil angket motivasi kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II setiap indikator motivasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rekapitulasi Persentase Motivasi Belajar Peserta Didik per indikator.

Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan motivasi belajar peserta didik terjadi pada setiap indikator motivasi belajar.

1. Indikator Keinginan Belajar Kimia

Pada indikator motivasi belajar keinginan belajar kimia kelas eksperimen I sebesar 93,54% sedangkan kelas eksperimen II sebesar 88,75%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar dengan simulasi *PhET* lebih berkeinginan untuk belajar kimia. Pada saat diberikan apersepsi peserta didik hanya memahami dengan membayangkan bagaimana proses terjadinya larutan gula, namun dengan simulasi *PhET* peserta didik bisa melihat langsung proses pengikatan ion-ion zat terlarut di dalam pelarut. Pada laboratorium virtual simulasi *PhET* bisa menjadi tempat melakukan eksperimen yang bersifat abstrak yang memperlihatkan ukuran atom-atom yang tidak terlihat mata ketika dilakukan percobaan di laboratorium kimia. Belajar dengan komputer menggunakan simulasi *PhET* menjadikan pembelajaran yang dapat menarik minat peserta didik sehingga peserta didik menjadi lebih menyukai pelajaran kimia. Sebagaimana penelitian Wuryaningsih dan Suharno (2014), dengan menggunakan model pembelajaran fisika berbasis teknologi menggunakan media simulasi *PhET* peserta didik lebih menikmati pembelajaran dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan yang cukup baik.

2. Indikator Motivasi Belajar Kebutuhan Belajar Kimia

Indikator motivasi belajar kebutuhan belajar kimia kelas eksperimen I sebesar 92,71% sedangkan kelas eksperimen II sebesar 85,63%. Pada indikator ini peserta didik kelas eksperimen I lebih merasa butuh akan pelajaran kimia. Proses pembelajaran dengan media komputer merupakan pembelajaran yang menyenangkan, dengan menyukainya akan menjadikan peserta didik untuk belajar lebih rajin serta membangun suatu pikiran dalam

dirinya akan rasa butuh untuk mempelajari pelajaran kimia. Kebutuhan tersebut membawa peserta didik untuk mengikuti pembelajaran dengan baik sehingga dapat mencapai tujuan dalam pembelajaran. Penyampaian pembelajaran dengan simulasi *phET* lebih efektif dan menarik menjadikan peserta didik menjadi lebih mudah memahami akan pelajaran kimia. Sebagaimana Tuysuz (2010), dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembelajaran dengan laboratorium virtual lebih efektif daripada laboratorium nyata. Selanjutnya Finkelstein dkk. (2004), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa mahasiswa yang belajar dengan simulasi *PhET* dapat menerangkan bagaimana kerja sirkuit listrik yang sebenarnya sehingga dapat memiliki pemahaman yang paling unggul secara konseptual daripada kelompok laboratorium nyata dan kelompok yang tidak belajar dengan percobaan.

3. Indikator Motivasi Belajar Ketertarikan terhadap Pelajaran Kimia

Persentase indikator motivasi belajar ketertarikan terhadap pelajaran kimia kelas eksperimen I sebesar 96,04 dan kelas eksperimen II sebesar 88,54. Persentase kelas eksperimen I lebih tinggi daripada kelas eksperimen II karena peserta didik lebih tertarik untuk belajar kimia. Pada saat pembelajaran terlihat peserta didik pada kelas simulasi *PhET* lebih fokus dalam belajar, baik dalam mendengarkan arahan dan instruksi guru saat melakukan percobaan, lebih banyak bertanya serta menanggapi pertanyaan peserta didik yang lain. Peserta didik juga terlihat tekun dalam melaksanakan percobaan, tidak ada yang berjalan-jalan di dalam maupun keluar ruangan. Belajar dengan menggunakan media komputer menjadi salah satu daya tarik peserta didik dalam mengikuti pelajaran sesuai pendapat Sudjana dan Rivai (2005), media pembelajaran yang berbasis komputer merupakan salah satu media yang dapat digunakan untuk memperoleh pembelajaran yang lebih menarik. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dkk. (2014), menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran media pembelajaran berupa LKS dengan menggunakan virtual laboratorium layak digunakan sebagai media pembelajaran yang menunjukkan kualitas media yang menarik, efektif sangat mudah digunakan dan bermanfaat untuk meningkatkan hasil belajar. Selanjutnya Perkins dkk. (2012), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan simulasi *PhET* menjadikan pembelajaran yang efektif.

4. Indikator Motivasi Minat untuk Belajar Kimia

Persentase indikator minat peserta didik akan pelajaran kimia lebih tinggi terdapat pada peserta didik kelas eksperimen I yaitu sebesar 92,50% sedangkan kelas eksperimen II sebesar 85,00%. Hal ini terjadi karena pembelajaran dengan simulasi *PhET* merupakan

media berbasis visual yang dapat membawa fenomena dalam kehidupan nyata ke dalam simulasi yang interaktif sehingga dapat membangkitkan minat peserta didik untuk belajar. Perkins dkk. (2006), menyatakan pembelajaran dengan menggunakan simulasi *PhET* dapat dengan mudah dijalankan dan interaktif yang membawa peserta didik dalam pembelajaran yang lebih menyenangkan.

5. Indikator Motivasi Belajar Cita-cita Masa Depan

Pada indikator motivasi belajar cita-cita masa depan persentase kelas eksperimen I sebesar 91,94 sedangkan kelas eksperimen II sebesar 86,94 yang menunjukkan bahwa motivasi peserta didik kelas eksperimen I lebih tinggi daripada kelas eksperimen II. Hal ini terjadi karena peserta didik yang belajar dengan simulasi *PhET* peserta didik bisa menemukan sendiri fenomena yang dapat membangkitkan kreatifitas belajarnya. Untuk lebih meningkatkan pengetahuan peserta didik tentang pelajarannya, percobaan dengan simulasi *PhET* peserta didik dapat belajar dengan mengulangi lagi percobaannya di rumah, sebagaimana pernyataan Putri dkk. (2013), percobaan menggunakan virtual dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja.

6. Indikator Motivasi Belajar Penghargaan

Indikator motivasi belajar penghargaan memperoleh persentase sebesar 89,58% pada kelas eksperimen I dan 81,25% pada kelas eksperimen II. Hasil persentase kelas eksperimen I lebih tinggi karena pembelajaran dengan simulasi *PhET* mudah dilakukan sehingga peserta didik diberikan keleluasaan menjalankan simulasi yang inspiratif sesuai keinginannya untuk menentukan hasil yang akan dicapai. Pencapaian hasil percobaan yang lebih maksimal menjadikan peserta didik lebih mandiri dan percaya diri dalam pembelajarannya. Sesuai pernyataan Arsyad (2011), media visual dapat menumbuhkan minat peserta didik sehingga dapat menghubungkan antara isi materi dengan dunia nyata. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh McKagan dkk. (2008), simulasi *PhET* sangat interaktif dan efisien sehingga peserta didik lebih fokus pada konsep, serta efektif sehingga mudah digunakan oleh peserta didik sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik.

7. Indikator Motivasi Suasana Kelas

Pada indikator suasana kelas perolehan persentase kelas eksperimen I sebesar 92,71% sedangkan kelas eksperimen II sebesar 84,38%, hal ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen I yang belajar dengan simulasi *PhET* memperoleh persentase lebih tinggi. Peserta didik yang belajar dengan simulasi *PhET* lebih fokus dengan percobaan sehingga menciptakan kelas yang tenang dan disiplin. Hal ini terjadi karena peserta didik belajar

dalam suasana yang menyenangkan. Pembelajaran dengan simulasi *PhET* dapat mewujudkan suasana kelas yang nyaman, di mana peserta didik belum pernah diajak untuk belajar dengan menggunakan media komputer di sekolah sehingga selain menjadi hal yang baru dalam melakukan percobaan, belajar dengan simulasi *PhET* juga mudah dilakukan, sehingga peserta didik lebih berpartisipasi dalam pembelajaran. Rohani (2004), memaparkan bahwa salah satu hal yang bisa dilakukan oleh guru dalam pembelajaran untuk dapat meningkatkan motivasi belajar dengan mewujudkan suasana kelas yang menggembirakan dan menyenangkan sehingga mendorong partisipasi peserta didik untuk terlibat dalam pembelajaran. Selanjutnya Munir (2012), berpendapat bahwa pembelajaran dengan media simulasi *PhET* dapat mewujudkan suasana kelas yang menyenangkan karena peserta didik dapat mengembangkan kreatifitasnya untuk melakukan percobaan yang akan berbahaya jika dilakukan dalam laboratorium kimia. Selanjutnya Fenrich (1997), memaparkan pembelajaran dengan media komputer dapat memberikan pengalaman baru yang menyenangkan dan menumbuhkan inspirasi, baik bagi pendidik maupun peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar.

8. Indikator Motivasi Belajar Ganjaran

Pada indikator motivasi ganjaran perolehan persentase kelas eksperimen I sebesar 85,83% sedangkan kelas eksperimen II sebesar 82,22%. Perbandingan persentase sedikit lebih tinggi terdapat pada kelas eksperimen I daripada kelas eksperimen II. Pada simulasi *PhET* peserta didik dapat dengan leluasa melakukan praktikum tanpa harus merasa khawatir dengan ketelitian tinggi dalam menangani alat dan bahan-bahan yang berbahaya serta beresiko terhadap kecelakaan kerja sebagaimana di laboratorium kimia, sehingga dengan simulasi *PhET* peserta didik dapat benar-benar menikmati bekerja dengan perlakuan pada komputer. Peserta didik juga dapat mengulangi percobaannya di rumah. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Singh (2013), menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan *virtual learning environment* dapat dilakukan tanpa batas waktu dan ruang, dapat diterapkan pada materi yang rumit, serta dapat meningkatkan pemahaman peserta didik menjadi lebih baik.

9. Indikator Motivasi Belajar Kritikan Membangun

Pada indikator kritikan membangun persentase kelas eksperimen I sebesar 85,83% dan kelas eksperimen II sebesar 87,5%. Jumlah persentase kelas eksperimen II sedikit lebih tinggi daripada kelas eksperimen I karena peserta didik dapat melakukan berbagai macam perlakuan dalam percobaan yang dilakukan sehingga peserta didik dalam pembelajaran masih memerlukan dukungan dari lingkungan sekitarnya.

10. Indikator Motivasi Harapan Orang Tua

Persentase indikator motivasi harapan orang tua pada kelas eksperimen I sebesar 88,33% sedangkan kelas eksperimen II sebesar 85,00%. Persentase ini menunjukkan bahwa pada indikator motivasi peserta didik kelas eksperimen I lebih tinggi daripada kelas eksperimen II karena pembelajaran yang efektif menjadikan peserta didik lebih kreatif dalam memperoleh pengetahuan. Pemanfaatan simulasi *PhET* sebagai media pembelajaran memberi peluang bagi peserta didik untuk lebih leluasa belajar secara mandiri yang memungkinkan peserta didik dapat menemukan sendiri suatu konsep pembelajaran. Sebagaimana Bajpai (2013), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pembelajaran yang memanfaatkan virtual lab. lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik dibandingkan pembelajaran melalui laboratorium nyata.

Pembelajaran dengan simulasi *PhET* menyajikan gambar-gambar yang bergerak atau animasi interaktif yang dibuat layaknya permainan, Peserta didik dapat belajar dengan melakukan eksplorasi simulasi-simulasi yang menekankan korespondensi antara fenomena nyata yang disajikan secara konseptual yang efisien dan mudah dimengerti, sehingga menciptakan suasana belajar yang menarik yang bisa meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Sebagaimana Faizi (2013), mengatakan bahwa penggunaan media dalam pembelajaran dapat menambah motivasi belajar peserta didik sehingga perhatian peserta didik terhadap materi pembelajaran menjadi lebih meningkat. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Perkins dkk. (2006), simulasi *PhET* memberikan kesan yang positif, menarik, dan menghibur serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Oleh karena itu, peserta didik yang belajar dengan simulasi *PhET* merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya. Selanjutnya Ahmed dan Hasegawa (2014), dalam penelitiannya mengembangkan desain instruksional untuk pembelajaran dengan virtual laboratorium memperoleh hasil dengan kualitas tinggi dan efisien dalam teknologi pendidikan. Selanjutnya Taufik dkk. (2012), menyimpulkan bahwa lembar kegiatan siswa pendukung simulasi *PhET* yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMA.

Aktivitas peserta didik selama pembelajaran diamati oleh 3 *observer* selama pembelajaran berlangsung. Hal-hal yang diamati berupa berbagai aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik pada saat pembelajaran berlangsung. Persentase rata-rata aktivitas peserta didik tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2 Persentase Aktivitas Peserta Didik pada Kegiatan Pembelajaran

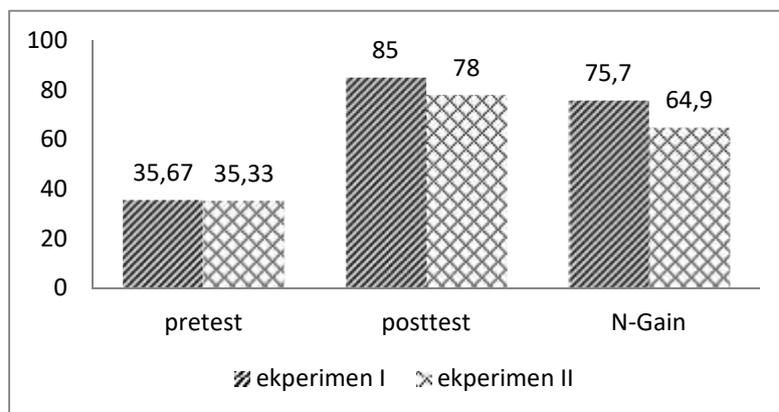
Observer	Kelas Eksperimen I (%)		Kelas Eksperimen II (%)	
	Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan I	Pertemuan II
<i>Observer I</i>	82,96	95,56	80,74	91,11
<i>Observer II</i>	85,93	96,29	82,96	90,37
<i>Observer III</i>	83,70	97,78	82,96	91,85
Rata-rata	84,20	96,55	82,22	91,11

Tabel 2 menyatakan bahwa rata-rata persentase aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen I setiap pertemuan meningkat. Pada pertemuan pertama persentasi aktivitas didik sebesar 84,20% meningkat menjadi 96,55%. Aktivitas pada kelas eksperimen II juga meningkat yaitu pada pertemuan pertama aktivitas peserta didik sebesar 82,22%, pertemuan kedua meningkat menjadi 91,11%.

Secara umum aspek-aspek aktivitas yang diamati berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Seluruh aktivitas peserta didik diamati dari awal masuk pembelajaran hingga pembelajaran berakhir. Hasil analisis aktivitas belajar menunjukkan bahwa peserta didik di kelas eksperimen I mengalami peningkatan lebih tinggi daripada kelas eksperimen II. Hal ini disebabkan pada kelas eksperimen I pembelajaran dilakukan menggunakan simulasi *PhET* peserta didik terlibat baik dalam aktivitas fisik maupun dalam aktivitas psikis dalam pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan komputer adalah salah satu cara yang tepat untuk meningkatkan aktivitas belajar. Sebagaimana Darmawan (2012), mengatakan bahwa perkembangan teknologi komputer membawa banyak perubahan yang dapat memaksimalkan aktivitas belajar mengajar sebagai interaksi kognitif antara peserta didik, materi, subjek dan infrastruktur. Pembelajaran dengan laboratorium virtual simulasi *PhET* merupakan salah satu media teknologi komputer yang dapat menjadikan pembelajaran yang interaktif yang bisa meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Yusuf dan Subaer (2013), menyimpulkan bahwa belajar dengan media laboratorium virtual dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Prihatiningsih dkk. (2013), menunjukkan bahwa pembelajaran dengan simulasi *PhET* membuat peserta didik tertarik dan semangat dalam melakukan percobaan sehingga dapat motivasi dan mendorong peserta didik dalam meningkatkan aktivitas belajar sehingga dalam waktu yang singkat dapat menuntaskan hasil belajar. Selanjutnya Syaifulloh dan Jatmiko (2014), dalam penelitiannya menyatakan penerapan pembelajaran dengan model *guided discovery* dengan lab virtual *PhET* dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sumargo dan Yuanita (2014), menyimpulkan bahwa penerapan

pembelajaran dengan media laboratorium virtual dengan simulasi *PhET* pada materi laju reaksi berpengaruh terhadap aktivitas belajar peserta didik selama pembelajaran dengan kategori tinggi. Selanjutnya penelitian Komyadi dan Derlina (2014), menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan model *inquiry trayning* menggunakan media simulasi *PhET* dapat meningkatkan aktivitas belajar.

Hasil belajar peserta didik juga mengalami peningkatan pada kedua kelas. Berdasarkan hasil analisis kedua kelas menunjukkan perbedaan hasil belajar antara kedua kelas. Perolehan nilai *N-gain* menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen I lebih tinggi daripada kelas eksperimen II, seperti dapat dilihat dari Gambar 2 berikut:



Gambar 2: Nilai Rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-gain*

Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan peserta didik lebih tinggi pada pembelajaran dengan simulasi *PhET*. Peserta didik yang belajar dengan simulasi *PhET* dapat lebih mudah untuk memahami materi yang dipelajarinya. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Mubarrok dkk. (2014), menyatakan bahwa Pembelajaran menggunakan media simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi cahaya yang memberi pengaruh positif terhadap hasil belajar. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Wuryaningsih (2014), juga menyimpulkan bahwa pembelajaran fisika berbasis teknologi menggunakan media simulasi *PhET* perlu dikembangkan karena berdasarkan hasil penelitian menunjukkan peningkatan prestasi belajar peserta didik. Selanjutnya Palloan dkk. (2014), dalam penelitian menyebutkan bahwa perangkat pembelajaran dengan menggunakan program simulasi komputer untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dapat memenuhi kevalidan dan reliable. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sjahrir dan Jatmiko (2015), menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa pada materi pemanasan global dapat meningkat setelah diterapkan pembelajaran dengan model *project based learning* berbasis laboratorium

virtual. Selanjutnya penelitian Winarto dkk. (2015), menyimpulkan bahwa belajar melalui *PhET* menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah miskonsepsi peserta didik pada materi hukum Archimedes. Khoiriyah dkk. (2015), dalam penelitiannya menunjukkan bahwa perbandingan hasil belajar peserta didik menggunakan *PhET Simulation* lebih baik daripada menggunakan KIT Optika. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Cengiz (2010), menyimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat mengatasi beberapa masalah yang dihadapi terkait peralatan laboratorium yang kurang memadai dan memberikan kontribusi positif dalam mencapai tujuan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada pembelajaran dengan *virtual lab* simulasi *PhET* dan dengan metode eksperimen. Motivasi dan aktivitas belajar peserta didik di kelas *Virtual Lab*. simulasi *PhET* lebih tinggi daripada kelas metode eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ahmed, M. E. and S. Hasegawa. 2014. An Instructional Design Model and Criteria for Designing and Developing Online Virtual Labs. *International Journal of Digital Information and Wireless Communications (IJDIWC)*, 4(3):355-371.
- Ajredini, F., N. Izairi and O. Zajkov. 2013. Real Experiments Versus Phet Simulations for Better High-School Students Understanding of Electrostatic Charging. *European Journal of Physics Education*, 5(1):59-70.
- Bajpai, M. 2013. Developing Concept in Physics Through Virtual Lab Experiment: An Effectiveness Study. *International Journal of Educational Technology*, 3(1):43-50.
- Darmawan, D. 2011. *Tekhnologi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Faizah., S., S. Miswadi dan S. Haryani. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Soft Skill dan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2): 120-128.
- Faizi, M. 2013. *Ragam Metode Mengajarkan Eksakta pada Murid*. Yokyakarta: Diva Press.
- Fencl, J. 2013. Using PhET Simulations in the Physics First Classroom: An Alternative to Traditional Laboratories and teaching Style. *Master Paper of Science in Education - Physics*. University of Wisconsin River Falls.

- Fenrich, P. 1997. *Praktical Guidelines For Creating Instructional Multimedia Applications*. Forth Worth: The Dryden Press.
- Finkelstein, N., W. Adams, C. Keller, K. Perkins and C. Wieman. (2006). High-Tech Tools for Teaching Physics: the Physics Education Technology Project. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 2(3):110-121.
- Khoiriyah, I., U. Rosidin dan W. Suana 2015. Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan PhET Simulation dan KIT Optika Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(5):97-107.
- Komyadi dan Derlina. 2015. Penerapan Media Simulasi PhET (Physic Education Technology) untuk Meningkatkan Aktivitas Peserta Didik pada Fase Pengumpulan Data Percobaan dan Mengolah serta Merumuskan Suatu Penjelasan dalam Model Pembelajaran Inquiry Training di SMA Negeri 5 Takengon. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1):1-8.
- McKagan, S. B., K. K. Perkins, M. Dubson, C. Malley, S. Reid, R. LeMaster, and C. E. Wieman. 2008. Developing and Researching PhET simulations for Teaching Quantum Mechanics. *American Journal of Physics*, 1-13, (Online, <http://www.colorado.edu/physics/EducationIssues/papers>, diakses tanggal 15 Januari 2015).
- Meilinda. 2012. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Peserta didik dengan Penerapan Metode Eksperimen pada Pembelajaran IPA di kelas V SD Negeri 02 Bermani Iilir. *Jurnal TEQIP*. 1: 69-76.
- Munir, M.I.T. 2012. *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan* Bandung: Alfabeta.
- Mubarrok, M. F. dan S. Mulyaningsih. 2014. Penerapan Pembelajaran Fisika pada Materi Cahaya dengan Media PhET Simulations untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik di SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(1):76-80.
- Palloan, P., B. D. Amin dan Herman. 2014. Pengembangan Simulasi Berbasis Komputer dalam Perkuliahan Gelombang dan Optika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Calon Guru Fisika. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 10(3):237-248.
- Pratiwi, G. C. M., E. Suyanto dan I. Wahyudi. 2014. Pengembangan Suplemen Pembelajaran Fisika Gelombang Elektromagnetik Cahaya sebagai Partikel Memanfaatkan Virtual Laboratorium. *Jurnal Pembelajaran fisika*, 2(4):1-12.
- Perkins, K., W. Adams, M. Dubson, N. Finkelstein, S. Reid and C. Wieman. 2006. Phet: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, Vol.44: 18-23.
- Prihatiningtyas, S., T. Prastowo dan B. Jatmiko. 2013. Implementasi Simulasi Phet dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Peserta didik pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA*, 2(1):18-22.

- Putri, A., Syakbaniah dan Yulkifli. 2013. Pengembangan *Virtual Laboratorium* pada Materi Kinematika dengan Analisa *Vektor* dalam Pembelajaran Fisika di Kelas XI SMA. *Jurnal Pillar of Education*. 1: 23-29.
- Puspendik. 2014. *Laporan Hasil Ujian Nasional SMP/ SMA/ SMK/ Tahun Pelajaran 2013/2014*. BSNP, BALITBANG.
- Sjahir, A., dan B. Jatmiko. 2015. Penerapan Pembelajaran dengan Model *Project Based Learning* Berbasis Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(3):92-96.
- Singh, G. K. 2013. Virtual Learning Environment for Next Generation in Electronics dan Telecommunications Courses. *International Journal of Technological Exploration and Learning (IJTEL)*, 2(5):2319-2135.
- Sudjana, N dan Rivai, A. 2005. *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru.
- Silberberg, M. S. 2009. *Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change* (fifth edition). New York: McGraw-Hill Companies.
- Sulastri. 2008. *Strategi Belajar Mengajar dalam Pembelajaran Kimia*. Banda Aceh: Fkip Unsyiah.
- Sukmadinata, N. S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sumargo, E. dan L. Yuanita. 2014. Penerapan Media Laboratorium Virtual (*PhET*) pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(1):119-133.
- Sunyono dan S. Maryatun. 2007. Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Lingkungan dalam Meningkatkan Aktivitas Belajar Peserta didik Kelas X Semester 1 SMA Swadhipa Natar. *Proceeding of The First International Seminar of Science Education*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Syaifulloh, R. B. dan B. Jatmiko. 2014. Penerapan Pembelajaran dengan Guided Discovery dengan Lab Virtual PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI di SMAN 1 Tuban pada Pokok Bahasan Teori Kinitika Gas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(2):174-179.
- Taufiq M., Tukiran dan M. Ibrahim. 2012. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Sebagai Pendukung Pembelajaran Menggunakan Media Simulasi PhET dan Implementasinya. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*, Surabaya, 25 Pebruari.
- Tuysuz, C. 2010. The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1):37-53..

- Wuryaningsih, R. dan Suharno, (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Media Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Gaya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas VIIIA SMPN 6 Yogyakarta. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng dan DIY, Yogyakarta*, 26 April 2014.
- Yusuf, I. dan Subaer. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual pada Materi Dualisme Gelombang Partikel di SMA Tut Wuri Handayani Makasar. *Jurnal Pendidikan IPA*, 2(2):189-194.