

Pengaruh Pembelajaran Siklus Belajar 5E Berbantuan Media PhET sims Terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Multi Representasi Siswa

Munawar Kholil

Jurusan Teknologi Pengelolaan Hasil Perkebunan, Politeknik Negeri Ketapang

munawarkholil@politap.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 21 Oktober 2019

Direvisi: 18 November 2019

Diterbitkan: 15 Januari 2020

Kata Kunci:

siklus belajar 5E
media *PhET sims*
penguasaan konsep
kemampuan multi representasi
kemampuan awal

ABSTRAK

Siklus belajar merupakan model pembelajaran yang didasarkan pada teori belajar konstruktivisme. Dengan menerapkan pembelajaran siklus belajar 5E, siswa diberi kesempatan untuk mengkonstruksi pemahamannya sendiri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* terhadap penguasaan konsep fisika dan kemampuan multi representasi siswa ditinjau dari kemampuan awal siswa. Penelitian ini merupakan kuasi eksperimen dengan desain faktorial 2 x 2. Populasi siswa kelas XI SMA Negeri 4 Malang, terdiri dari 136. Penelitian ini menggunakan dua kelas eksperimen untuk diterapkan pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* dan dua kelas kontrol untuk diterapkan pembelajaran siklus belajar 5E. Instrumen yang digunakan terdiri instrumen pengumpulan data, yaitu instrumen tes penguasaan konsep dan tes kemampuan multi representasi, serta instrumen perlakuan berupa RPP materi fluida. Uji normalitas menggunakan uji Liliefors dan uji homogenitas menggunakan uji Barlett. Pengujian hipotesis menggunakan Anava dua arah dilanjutkan uji Tukey. Hasil didapatkan (1) penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* lebih baik dari siswa yang belajar dengan pembelajaran siklus belajar 5E, (2) tidak ada interaksi antara model Pembelajaran dan penguasaan konsep siswa terhadap kemampuan awal, (3) tidak ada interaksi antara model Pembelajaran dan kemampuan multi representasi siswa terhadap kemampuan awal. Model Pembelajaran Siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* berpengaruh baik untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi siswa pada siswa dengan kemampuan awal rendah maupun tinggi.

Korespondensi

Munawar Kholil,

Jurusan Teknologi Pengelolaan Hasil Perkebunan,

Jalan Rangga Sentap Dalong Sukuharja Delta Pawan Ketapang Kalimantan barat. 78813

munawarkholil@politap.ac.id

1. PENDAHULUAN

Untuk memahami konsep fisika tidak bisa dilakukan dengan abstraksi saja, tetapi perlu disajikan dalam representasi yang berbeda. Representasi dalam fisika dapat diungkapkan dengan beberapa cara, yaitu secara verbal, matematis, grafis, gambar ataupun diagram. Dengan bantuan multi representasi dalam konsep fisika mudah dipahami [1]. Pembelajaran fisika yang berlandaskan konstruktivisme menekankan penggunaan representasi dari yang abstrak hingga konkret yang berupa gambar, diagram, kata-kata, dan persamaan [2].

Implementasi konstruktivisme pada pembelajaran sains khususnya fisika mendorong siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan mereka sendiri [3]. Salah satu cara yang dapat

dilakukan adalah keaktifan dalam proses belajar, bukan menjadi pendengar yang pasif. Siswa dipandang sebagai peserta aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Penting sekali mendorong siswa dalam latihan pemecahan masalah pada situasi berbeda. Menghafal rumus untuk menyelesaikan masalah kuantitatif adalah hal yang wajar, tetapi hal ini menyebabkan siswa tidak mampu menerapkan pengetahuan mereka untuk masalah atau situasi yang belum ditemui sebelumnya [3].

Di samping itu, pengetahuan awal siswa perlu diperhatikan sebagai pertimbangan pelaksanaan pembelajaran di kelas. [4], telah merangkum beberapa temuan hasil penelitian pendidikan fisika terkait dengan keadaan pengetahuan awal yang dimiliki siswa sebagai berikut. [1] siswa masuk ke kelas bukan sebagai “papan tulis yang kosong” tetapi mereka memiliki berbagai konsep alternatif tentang fenomena fisis, [2] siswa menolak mengubah konsepsi yang dimilikinya, dan [3] pengetahuan siswa tidak terorganisir dalam kerangka yang sesuai, pengetahuan fisis mereka terdiri dari banyak fakta yang terpisah satu sama lainnya, atau terhubung sangat lemah satu-sama lainnya.

Agar pembelajaran berlangsung secara optimal, guru perlu memperhatikan siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran dan cepat memberikan respons pada perkiraan-perkiraan siswa untuk menghindari kesalahan konsep. Pembelajaran sebaiknya tetap fokus pada fenomena bukan pada abstraksi. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika yaitu untuk memahami fenomena fisis, untuk itu pembelajaran seharusnya mulai dari fenomena menuju yang abstraksi. Hal ini membuat teori didasarkan pada realitas bukan hanya sekedar matematisnya saja. Saat pembelajaran berlangsung tentu ada konsep alternatif yang dibawa siswa. Hal ini dapat diatasi secara eksplisit dengan mengungkap fakta yang menunjukkan kesalahan dari konsep alternatif siswa. Selain itu, guru perlu mengajarkan dan menggunakan secara eksplisit teknik pemecahan masalah. Salah satu caranya adalah dengan meminta siswa untuk menjelaskan alasan logis yang signifikan pada masalah kualitatif. Guru juga perlu memberikan pekerjaan rumah dan soal ujian yang melampaui manipulasi simbol untuk mengarahkan siswa pada analisis kualitatif dan analisis kontekstual dari fenomena fisis [4].

Salah satu model pembelajaran yang mampu mengakomodasi strategi di atas adalah siklus belajar 5E. Kegiatan siklus belajar dapat membantu siswa mengembangkan pemahamannya lebih dalam. Penerapan siklus belajar di kelas membantu siswa membangun konsep, mengembangkan pola penalaran dan menghubungkan pengetahuan baru mereka dengan kehidupan nyata [5].

Pada tahun 1967, Karplus dan koleganya mengembangkan siklus belajar untuk memperbaiki kurikulum SCIS (*The Science Curriculum Improvement Study*). Model ini dikenal sebagai siklus belajar SCIS dan juga dikenal sebagai siklus belajar *Atkin-Karplus*. Model siklus belajar SCIS bersesuaian dengan model yang dikembangkan oleh *Education Development Centre* (EDC) dan *Biological Sciences Curriculum study* (BSCS). EDC dikenal sebagai siklus belajar 4E dan mempunyai kerangka dasar yang terdiri atas empat fase yaitu *Engaging*, *Exploring* dan *Discovering*, *Processing for meaning*, dan *Evaluating*. Perkembangan selanjutnya siklus belajar SCIS menjadi lima fase yaitu: *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, and *evaluation* (Tanner, 2010). Model ini dikenal sebagai model BSCS 5E dan selanjutnya disebut *the 5E learning cycle model* (model siklus belajar 5E). Perbandingan siklus belajar SCIS dan model pembelajaran siklus belajar 5E dapat dilihat pada Tabel 1 [6].

Tabel 1. Perbandingan siklus belajar SCIS dengan model siklus belajar 5E

Siklus belajar SCIS	Model siklus belajar 5E
	Engagement (fase baru)
Exploration	Exploration (diadaptasi dari SCIS)
Invention (Term Introduction)	Explanation (diadaptasi dari SCIS)
Discovery (Concept Application)	Elaboration (diadaptasi dari SCIS)
	Evaluation (fase baru)

Ada banyak penelitian yang menunjukkan bahwa siswa yang diajarkan dengan penekanan menggunakan matematika untuk mengembangkan dan menerapkan konsep fisika tidak bisa menjawab pertanyaan konseptual yang tampaknya sederhana [7]. Oleh karena itu, siswa perlu diberi kesempatan membangun representasi-representasi (multi representasi) dan diberi kesempatan mendiskusikan keterkaitan antar representasi-representasi tersebut agar dapat mengembangkan pemahaman yang lebih dalam dan pemahamannya lebih koheren dengan konsep fisika, serta lebih baik dalam menjawab soal [8].

Faktor lain yang mendukung pembelajaran di kelas adalah penggunaan multimedia yang berbasis konstruktivisme [9]. Penggunaan multimedia yang berbasis konstruktivisme perlu dilakukan, karena sebelumnya telah ada kritik penggunaan multimedia yang bersifat pasif. Multimedia memberikan kesempatan untuk merepresentasikan multi representasi dari konten materi pelajaran menggunakan kombinasi teks, gambar, dan suara [10]. Siswa yang menggunakan simulasi komputer sebagai pengganti alat sebenarnya akan lebih baik dalam menjawab soal yang sifatnya konseptual serta lebih terampil mengeksplorasi alat-alat di laboratorium yang sebenarnya [11]. Jadi, Penggunaan multi representasi di kelas dapat dilakukan dengan efisien dan mudah dengan menggunakan multimedia.

Multimedia yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika saat ini adalah *PhET sims* [12]. *PhET sims* dalam pembelajaran dapat menarik perhatian siswa, dan merupakan media belajar yang efektif bagi siswa [13]. *PhET sims* membantu siswa memahami konsep karena mensimulasikan fenomena fisis dengan menggunakan grafis dan kontrol intuitif. *PhET sims* menyediakan instrumen sehingga mendorong eksplorasi kuantitatif. Dan hasil pengukurannya langsung ditampilkan, sehingga secara efektif menggambarkan hubungan sebab-akibat.

PhET sims adalah alat yang fleksibel yang memungkinkan siswa untuk menentukan cara belajar sendiri dan fitur-fitur di *PhET sims* memungkinkan siswa mengajukan pertanyaan dan menemukan jawabannya sendiri [14]. *PhET sims* memiliki keunggulan dalam menyediakan representasi yang tidak tersedia di dunia nyata, *PhET sims* membantu siswa menghubungkan multi representasi dan dunia nyata, sehingga memudahkan siswa mengkonstruksi pemahamannya.

Berdasarkan fakta di atas, penggunaan *PhET sims* dapat mendukung model pembelajaran siklus belajar 5E. *PhET sims* dapat mendukung pembelajaran siklus belajar yang menitikberatkan pada keaktifan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya [15]. Siklus belajar yang dibantu dengan multimedia akan dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran serta menghemat waktu dan biaya.

Sejauh ini belum ada kajian komprehensif pemanfaatan *PhET sims* pada pembelajaran yang berbasis model siklus belajar 5E yang dikaitkan dengan penguasaan konsep serta kemampuan multi representasi. Berdasarkan uraian di atas maka perlu diadakan penelitian tentang pengaruh pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* terhadap penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi siswa. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah 1) apakah penguasaan konsep siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E, 2) apakah ada interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap penguasaan konsep, 3) apakah kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E, 4) apakah ada interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan multi representasi.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Eksperimen*) dengan desain faktorial 2 x 2. Sampel penelitian ini adalah kelas XI IPA di SMAN 4 Malang. Kemudian dipilih secara acak kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen penelitian terdiri atas instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan terdiri atas RPP dan LKS. Instrumen pengukuran terdiri atas instrumen penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi. Pada kedua instrumen pengukuran dilakukan validasi isi dan empirik.

Data penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi diperoleh setelah perlakuan sedangkan data kemampuan awal diperoleh dari nilai UAS sebelum remedi. Uji prasyarat normalitas dan homogenitas dilakukan pada data penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi. Uji normalitas menggunakan uji Lilliefors dan uji homogenitas menggunakan uji Bartlett. Uji hipotesis penelitian menggunakan Anava dua arah dan dilanjutkan uji *Tukey* untuk

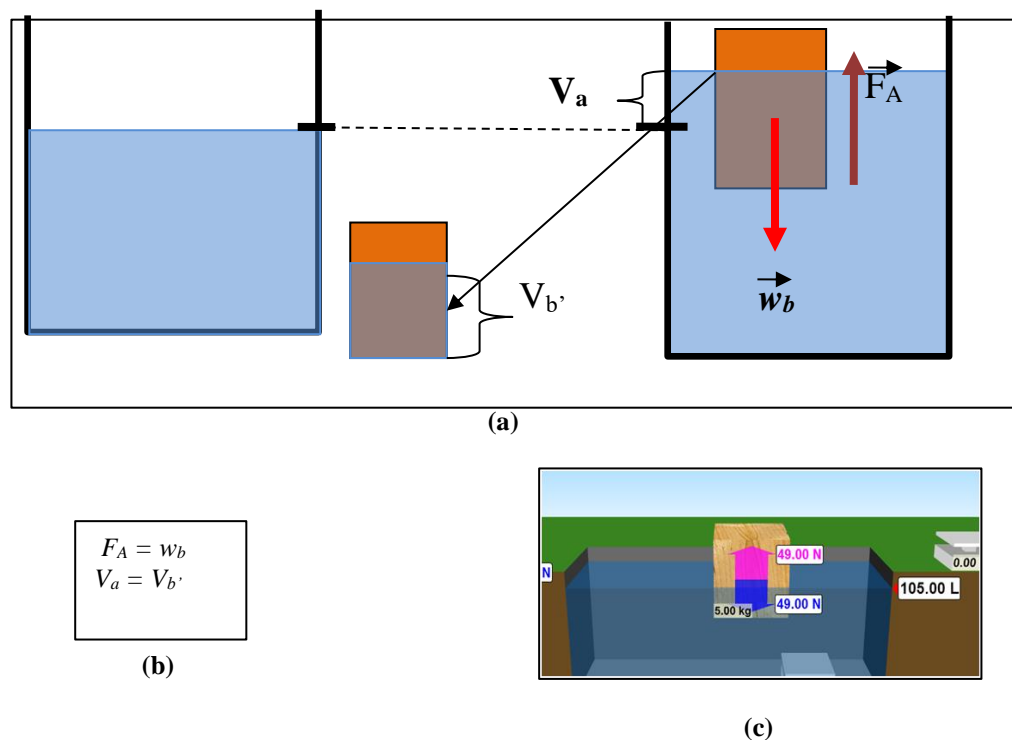
mengetahui efektivitas pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* terhadap penguasaan konsep fisika dan kemampuan multi representasi siswa ditinjau dari kemampuan awal siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini jelaskan hasil-hasil penelitian dan diskusi yang menyeluruh terkait bidang kajian. Hasil-hasil tersebut bisa anda sajikan dalam gambar, grafik, tabel dan sebagainya yang memungkinkan pembaca dapat memahami penelitian anda dengan mudah. Diskusi dan pembahasan dapat ditulis dalam beberapa sub-bab jika memang harus demikian.

3.1. Deskripsi Pembelajaran

Penelitian diawali dengan pemberian perlakuan yang berbeda pada kedua kelas. Kelas eksperimen belajar dengan siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* (laboratorium virtual), sedangkan kelas kontrol belajar dengan siklus belajar 5E. kelas control mengugubkan media konvensional.



Gambar 1 Multi Representasi untuk Fenomena Benda terapung (a) Representasi Gambar (b) Representasi Matematis (c) Simulasi [16]

Pada fase *engagement*, guru menggali pengetahuan awal siswa dengan memfokuskan perhatian dan minat siswa terhadap materi yang akan dipelajari. Saat menggali pengetahuan awal, guru mengajukan masalah. Setelah guru menggali pengetahuan awal siswa, guru menjelaskan materi pelajaran yang akan dipelajari beserta tujuan pembelajaran. Pada fase *exploration*, siswa diberi kesempatan untuk bekerja sama dalam kelompok untuk melakukan kegiatan praktikum. Pada fase *explanation*, siswa mempresentasikan hasil eksplorasinya. Pada fase *elaboration*, siswa diberikan kesempatan untuk menerapkan konsep atau keterampilan pada situasi baru. Pada fase *evaluation*, guru mengarahkan siswa membuat kesimpulan tentang materi yang baru dipelajari.

3.2. Deskripsi Penguasaan Konsep

Data penguasaan konsep diperoleh setelah perlakuan. Deskripsi data nilai penguasaan konsep kelas kontrol dan eksperimen dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Data Penguasaan Konsep

	N	Minimum	Maximum	Mean
penguasaan konsep siswa yang belajar dengan siklus belajar 5E berbantuan media PhET sims	65	25	65	45,15
penguasaan konsep siswa yang belajar dengan siklus belajar 5E	65	20	60	40,31
Total	130	20	65	42,73

3.3. Deskripsi Kemampuan Multi representasi

Data kemampuan multi representasi diperoleh setelah perlakuan. Deskripsi data kemampuan multi representasi dapat di lihat pada Tabel 3. Data kemampuan multi representasi dikelompokkan berdasarkan tingkat kemampuan awal.

Tabel 3. Deskripsi Data Kemampuan Multirepresentasi

	N	Minimum	Maximum	Mean
kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan siklus belajar 5E berbantuan media PhET sims	65	46	69	57,50
kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan siklus belajar 5E	65	43	67	54,60
Total	130	43	69	56,09

3.4. Deskripsi Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan setelah dilakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas terhadap data penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi. Berdasarkan hasil uji prasyarat diperoleh bahwa data penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi untuk keseluruhan kelompok terdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen. Pengujian kemudian dilanjutkan dengan uji hipotesis. Desain analisis data pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Desain penelitian

Sumber Variasi		Model Pembelajaran (A)			
		Siklus belajar 5E + media <i>PhET</i>		Siklus belajar 5E	
		PK (A ₁)	KMPR (A ₂)	PK (A ₃)	KMPR (A ₄)
Kemampuan awal	rendah (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁	A ₃ B ₁	A ₄ B ₁
	tinggi (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂	A ₄ B ₂

Keterangan

- PK : penguasaan konsep
- KMPR : kemampuan multi representasi
- A₁B₁ : penguasaan konsep siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* untuk siswa dengan kemampuan awal rendah.
- A₁B₂ : penguasaan konsep siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* untuk siswa dengan kemampuan awal tinggi.
- A₂B₁ : penguasaan konsep siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* untuk siswa dengan kemampuan awal tinggi.
- A₂B₂ : kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* untuk siswa dengan kemampuan awal rendah.
- A₃B₁ : kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* untuk siswa dengan kemampuan awal tinggi.
- A₃B₂ : penguasaan konsep siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E untuk siswa dengan kemampuan awal rendah.
- A₄B₁ : penguasaan konsep siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E untuk siswa dengan kemampuan awal rendah.
- A₄B₂ : kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E untuk siswa dengan kemampuan awal rendah.
- A₄B₂ : kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan Siklus belajar 5E untuk siswa dengan kemampuan awal tinggi.

Pengujian hipotesis diawali dengan uji beda Anava dua arah terhadap data penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi yang hasilnya disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6. Hipotesis diterima apabila nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikansi 0,05.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Anava dua Jalur Penguasaan Konsep

Sumber Variansi	Derajat kebebasan (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rerata Kuadrat (RK)	F_{hitung}	F_{tabel}	kesimpulan
Antar Model	$k-1 = 1$	632,813	632,813	326,34	3,98	berbeda
Antar tingkat kemampuan awal	$b-1 = 1$	9137,81	9137,81	471,23		berbeda
interaksi model-tingkat kemampuan awal	$1 \times 1 = 1$	28,125	28,125	0,145		tidak ada interaksi
Dalam Group Total	$80-(2 \times 2) = 76$	1473,75	193,914			
Total Tereduksi	$80-1 = 79$	11247,2				

Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji Anava dua Jalur Kemampuan Multi Representasi

Sumber Variansi	Derajat kebebasan (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rerata Kuadrat (RK)	F_{hitung}	F_{tabel}	kesimpulan
Antar Model	$k-1 = 1$	183,012	183,012	23,63	3,98	berbeda
Antar tingkat kemampuan awal	$b-1 = 1$	3289,61	3289,61	424,65		berbeda
interaksi model-tingkat kemampuan awal	$1 \times 1 = 1$	0,113	0,113	0,015		tidak ada interaksi
Dalam Group Total	$80-(2 \times 2) = 76$	588,75	7,747			
Total Tereduksi	$80-1 = 79$	4061,49				

Pengujian hipotesis dilanjutkan dengan uji *Tukey* untuk menguji efektivitas pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* terhadap penguasaan konsep dan kemampuan multi representasi ditinjau dari kemampuan awal siswa. Hasil uji *Tukey* disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 5, nilai $F_{hitung} = 326,34$ lebih besar dari $F_{tabel} = 3,98$. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan penguasaan konsep antara siswa yang mendapatkan pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan *PhET sims* dengan yang belajar secara konvensional. Dan berdasarkan uji *tukey* pada Tabel 7 didapatkan, nilai $Q_1 = 8,079$ lebih besar dari $Q_{tabel} = 3,79$, hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa yang mendapat pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan *PhET sims* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran siklus belajar 5E.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Uji Tukey Penguasaan Konsep

Interaksi	Q-hitung	Q-tabel ($\alpha = 0,05$)	Kesimpulan
SBPS vs SB	8,079	3,79	diterima
KA Tinggi vs KA Rendah	30,699	3,79	diterima
SBPS -KA Tinggi vs SB Tinggi	5,332	3,96	diterima
SBPS -KA Rendah vs SB Rendah	6,093	3,96	diterima
SBPS -KA Tinggi vs SBPS -KA Rendah	22,089	3,96	diterima
konvensional Tinggi vs SB Rendah	21,327	3,96	diterima
SBPS -KA Tinggi vs SB Rendah	15,995	3,96	diterima
SB Tinggi vs SBPS -KA Rendah	27,420	3,96	diterima

Tabel 8. Ringkasan Hasil Uji Tukey Kemampuan Multi Representasi Siswa

Interaksi	Q-hitung	Q-tabel ($\alpha = 0,05$)	Kesimpulan
SBPS vs SB	6,87	3,79	diterima
KA Tinggi vs KA Rendah	29,14	3,79	diterima
SBPS -KA Tinggi vs SB Tinggi	4,74	3,96	diterima
SBPS -KA Rendah vs SB Rendah	4,98	3,96	diterima
SBPS -KA Tinggi vs SBPS -KA Rendah	20,73	3,96	diterima
konvensional Tinggi vs SB Rendah	20,49	3,96	diterima

Pengaruh Pembelajaran Siklus Belajar 5E Berbantuan Media PhET sims Terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Multi Representasi Siswa (Munawar Kholil)

SBPS -KA Tinggi vs SB Rendah	15,75	3,96	diterima
SB Tinggi vs SBPS -KA Rendah	25,47	3,96	diterima

Keterangan

SBPS : siklus belajar 5E berbantuan media PhET sims

KA : kemampuan awal

SB : siklus belajar 5E

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan *PhET sims* efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian terdahulu mengenai efektivitas model pembelajaran siklus 5E, pembelajaran siklus belajar 5E membantu siswa mengembangkan pemahamannya lebih dalam. Pembelajaran siklus belajar 5E di kelas membantu siswa membangun konsep, mengembangkan pola penalaran dan menghubungkan pengetahuan baru mereka dengan kehidupan nyata (5).

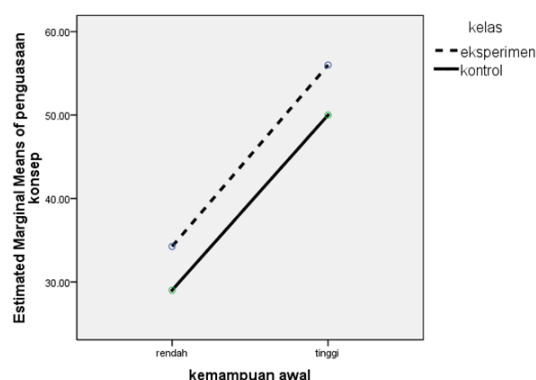
Model pembelajaran siklus belajar 5E akan lebih efektif bila menggunakan media yang berbasis konstruktivisme (9). *PhET sims* merupakan media berbasis konstruktivisme yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika saat ini (12). *PhET sims* dalam pembelajaran dapat menarik perhatian siswa dan merupakan media yang efektif bagi siswa (13; 17). Dengan menambahkan *PhET sims* ke dalam siklus belajar 5E dapat memberikan hasil yang lebih baik bagi siswa untuk menguasai konsep.

Pengaruh kemampuan awal dapat dilihat dari hasil perhitungan nilai F interaksi antara model pembelajaran dengan penguasaan konsep pada tabel 7, hasil $F_{hitung} = 0,145$ lebih kecil dari $F_{tabel} = 3,98$ hasil ini menunjukkan tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap penguasaan konsep. Gambar 2 memperlihatkan grafik interaksi antar model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap penguasaan konsep.

Hasil ini relevan dengan penelitian (18) bahwa kemampuan awal tidak berpengaruh pada Penguasaan konsep. Hasil analisis data menunjukkan bahwa model siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa, baik yang berkemampuan awal tinggi maupun rendah.

Berdasarkan Tabel 8, nilai $F_{hitung} = 23,63$ lebih besar dari $F_{tabel} = 3,98$, hasil ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan multi representasi antara siswa yang mendapatkan pembelajaran siklus belajar 5E berbantuan *PhET sims* dengan siswa yang belajar secara konvensional. Dan berdasarkan uji tukey pada Tabel 10 didapatkan nilai $Q_1 = 6,87$ lebih besar dari $Q_{tabel} = 3,79$, hasil analisis data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan multi representasi siswa yang mendapat pembelajaran siklus belajar 5E lebih berbantuan media *PhET sims* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran siklus belajar.

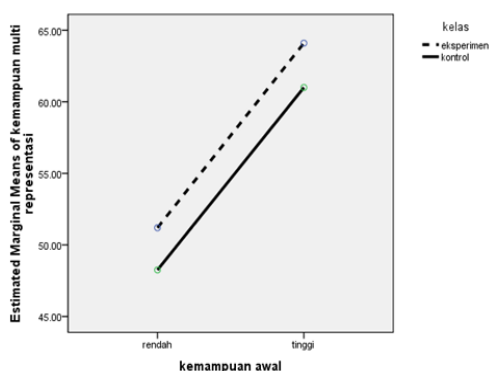
PhET sims menyediakan multi representasi untuk mendukung pemahaman siswa (19; 20). Hal ini sejalan dengan penelitian (21) menyatakan bahwa siswa yang belajar lebih dari satu jenis representasi, pemahaman mereka meningkat.



Gambar 2. Interaksi Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Penguasaan Konsep

Pengaruh kemampuan awal dapat dilihat dari hasil perhitungan nilai F interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan multi representasi yang disajikan pada tabel 8, hasil $F_{hitung} = 0,015$ lebih kecil dari $F_{tabel} = 3,98$ hasil ini menunjukkan tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan tingkat kemampuan awal terhadap kemampuan multi representasi. Gambar 5.2 memperlihatkan grafik interaksi antar model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan multi representasi.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa model siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* dapat meningkatkan kemampuan multi representasi siswa, baik yang berkemampuan awal tinggi maupun rendah. Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan (Vick) dalam laporan tim NTSA Press (22) bahwa siklus belajar 5E dapat diterapkan dengan baik menggunakan laboratorium virtual yang disediakan *PhET sims*. Siklus belajar 5E memandu siswa melalui pengalaman yang membantu mereka mengembangkan pemahamannya.



Gambar 3. Interaksi Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Kemampuan Multi Representasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa 1) Penguasaan konsep siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E, karena *PhET sims* dapat menutupi kelemahan siklus belajar 5E sehingga memberikan penguasaan konsep yang lebih baik bagi siswa. 2) Tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap penguasaan konsep. 3) Kemampuan multi representasi siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E berbantuan media *PhET sims* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan model siklus belajar 5E, karena *PhET sims* membantu siswa menghubungkan multi representasi dengan dunia nyata, sehingga memudahkan siswa mengkonstruksi pemahamannya dengan baik. 4) Tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap kemampuan multi representasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] De Cock, M. 2012. Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Phys. Rev. St phys. Educ. Res.*8,020117
- [2] Gilbert, J. K. 2010. The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction.
- [3] McDermott, L. C. 1991 'Millikan lecture 1990: What we teach and what is learned Closing the gap. *American Journal of Physics.*, 59 (4),(hml 301 – 315).
- [4] Knight, R. D. (2004) Five easy lessons: Strategies for successful physics teaching, New York: Addison Wesley.
- [5] Duran, E., Duran, L. dkk. 2011. a learning cycle for all students modifying the 5e instructional model to address the needs of all learners. *The Science Teacher, Vol. 78, No. 3*, hal 56-60.
- [6] Bybee, R. W. dkk. 2006. The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications (Executive Summary). Colorado Springs: BSCS.

- [7] Rosengrant, D., Heuvelen, A. V. & Etkina, E. 2009. Do students use and understand free-body diagrams?. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 5, 010108(2009). Hlm 010108
- [8] Wong, D et. all. 2010. Learning with multiple representations: an example of a revision lesson in mechanics. *Physics Education (Phys. Edu) Volume 46 Number 2*. Hlm 178.
- [9] Kearney, M., & Treagust, D. F. 2000. Constructivism as a Referent in the Design and Development of a Compute Program Using Interactive Digital Video to Enhance . *ASCILITE conference proceedings*.
- [10] Sankey, M.D., Birch, D. & Gardiner, M.W.. 2011. The impact of multiple representations of content using multimedia on learning outcomes across learning styles and modal preferences.
- [11] Finkelstein, N.D., Adams, W.K., dkk. 2004. Can Computer Simulations Replace Real Equipment in Undergraduate Laboratories? *Physics Education Research Conference 2004*. V 790, Hal 101-104. (online) <http://www.compadre.org/per/items/detail.cfm?ID=9543> diakses 19 Pebruari 2014
- [12] Khatri, R., Henderson, C., Col, R., & Froyd, J.2013. Over One Hundred Million Simulations Delivered: A Case Study of the PhET Interactive Simulations. *PER Conference (hlm 205-208)*.
- [13] Perkins, K., Moore, E. dkk. .2011. Towards Research-based Strategies For Using PhET Simulations In Middle School Physical Science Classes. *PER Conference series Omaha, Nebraska Volume 1413, Hlm 295-298*
- [14] Podolefsky, Noah S., Perkins, K. K. & dkk. 2010. Factors promoting engaged exploration with computer simulations. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 6, 020117(2010)
- [15] Turkmen, H. 2006. What Technology Plays Supporting Role in Learning Cycle Approach for Science Education . *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET) volume 5 Issue 2 Article 10*.