



IMPLEMENTASI STRATEGI TPCK DENGAN MEDIA SIMULASI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING PADA KONSEP GETARAN DAN GELOMBANG

E.D. Putriani[✉], Sarwi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima April 2014
Disetujui April 2014
Dipublikasikan Agustus 2014

Keywords:
TPCK, Concept of
Vibrations and Waves,
Active Learning.

Abstrak

TPCK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) merupakan kerangka kerja guru dalam mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui penerapan strategi TPCK berbasis inkuiiri terbimbing terhadap peningkatan penguasaan konsep dan keaktifan belajar siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *control group pretest-posttest design*. Dari hasil penelitian diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa strategi TPCK berbasis inkuiiri terbimbing efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Data hasil observasi pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan dalam hal keaktifan belajar siswa dari pertemuan I dan II. Secara umum kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah strategi TPCK berbasis inkuiiri terbimbing berpengaruh positif dalam hal peningkatan penguasaan konsep dan keaktifan belajar siswa.

Abstract

TPCK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) is the framework of teacher in integrating computer technology in learning. The research aims to showed TPCK strategy based-on guided inquiry application was effective to improve understanding of concept and active learning. The learning method used control group pretest-posttest design. The research value showed $t_{hitung} > t_{tabel}$. It's mean TPCK strategy based-on guided inquiry was effective to improved to improve understanding of concept. The observation on the experiment group results showed active learning improve from beginning until last meeting. Overall conclusion, TPCK strategy based-on guided inquiry a positive effect of understanding of concept and active learning improved.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung D7 Lantai 2 Kampus UNNES, Semarang, 50229
E-mail: elizadephe@rocketmail.com

ISSN 2252-6935

PENDAHULUAN

Peran seorang guru dalam proses pembelajaran sangat bergantung pada pencapaian tujuan program pendidikan di sekolah. Namun hal tersebut tidak sejalan dengan masalah kualitas pengajar di Indonesia yang sedang terjadi. Berdasarkan *Survey United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)* tentang kualitas pendidikan di Negara-negara berkembang di Asia Pacific, Indonesia menempati peringkat 10 dari 14 negara dan untuk kualitas para guru, kualitasnya berada pada level 14 dari 14 negara berkembang (Gumilar, 2013).

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu IPA yang menjadi dasar perkembangan teknologi maju. Fisika dianggap sebagai pelajaran yang sulit dikarenakan rumus-rumus yang banyak dan rumit. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Handayanto di beberapa SMP dan SMA di Kota Bandung sebagaimana dikutip oleh Prapti (2010) yang menyatakan bahwa lebih setengah (56%) siswa kurang menyenangi pembelajaran fisika, kemudian Depdiknas menyebutkan bahwa arah pembelajaran fisika yang cenderung merupakan hafalan, verbal, dan tidak terkait dengan kehidupan siswa. Dalam belajar fisika hendaknya konsep tidak diterima secara prosedural tanpa pemahaman dan penalaran. Rendahnya minat dan pemahaman siswa terhadap pembelajaran fisika mungkin disebabkan kurangnya kemampuan guru dalam mengefektifkan praktek pedagogi (ilmu mengajar) dan menguasai materi subjek (konten) dengan mengintegrasikan sebuah teknologi di lingkungan pembelajaran.

Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) adalah suatu kerangka kerja untuk memahami dan menggambarkan jenis pengetahuan yang dibutuhkan oleh seorang guru untuk mengefektifkan praktek pedagogi dan pemahaman konsep dengan mengintegrasikan sebuah teknologi di lingkungan pembelajaran (Misra *et al.*, 2008). Ide *pedagogical content knowledge (PCK)* pertama kali dinyatakan oleh Shulman (1986) dan TPCK didasarkan atas ide pokok melalui cakupan teknologi. Mishra & Koehler (2008), keduanya dari Michigan State University telah melakukan pekerjaan yang ekstensif untuk membangun kerangka TPCK.

Hasil observasi awal dan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA di SMP N 1 Undaan menunjukkan bahwa setengah dari seluruh siswa menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit, karena banyak menghitung dan konsep yang susah dipahami sehingga keaktifan dan hasil belajar kurang.

Rendahnya hasil belajar ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang masih di bawah 76 (KKM kelas VIII SMP 1 Undaan), sedangkan pemahaman konsep yang sulit bagi siswa dikarenakan mahalnya alat atau keterbatasan alat peraga untuk mengilustrasikan gejala fisika yang tidak dapat diamati secara langsung. 80%-90% tenaga guru di SMP 1 Undaan telah menguasai pengetahuan pedagogi dan pemahaman konsep isi kandungan, hal tersebut terlihat dari program sertifikasi. Di SMP N 1 Undaan memiliki ruang multimedia yang lengkap dan telah dilengkapi dengan *WIFI*, sekolah ini juga menyediakan LCD proyektor meskipun jumlahnya terbatas. Namun hanya 20% tenaga guru yang menggunakan teknologi dalam KBM di sekolah. Guru kurang memanfaatkan teknologi karena minimnya prasarana seperti LCD yang tidak terpasang di setiap kelas, sehingga sebagian besar guru lebih memilih metode ceramah yang mengakibatkan pembelajaran hanya berpusat pada guru. Inovasi pembelajaran guru hanya menggunakan metode diskusi dan praktikum dalam proses pembelajaran fisika tanpa memanfaatkan teknologi secara optimal.

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana implementasi perangkat TPCK yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan menumbuhkan keaktifan belajar siswa pada pokok bahasan getaran dan gelombang?
2. Apakah penerapan strategi TPCK berbasis inkuiri terbimbing menggunakan demonstrasi dan simulasi lebih efektif dibanding model demonstrasi dan tugas untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa?
3. Bagaimana deskripsi aktivitas siswa pada kelas eksperimen dalam menggunakan strategi TPCK berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan getaran dan gelombang?

Untuk tujuan dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui implementasi strategi TPCK dengan media simulasi berbasis inkuiri terbimbing lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dibanding model demonstrasi dan tugas.

METODE

Penelitian dilaksanakan di SMPN 1 Undaan Kudus tahun ajaran 2013/2014. Populasi yang digunakan adalah seluruh siswa kelas VIII. Sempel ditentukan dengan cara *purposive sampling* yaitu kelas VIII A sebagai kelas kontrol dan kelas VIII B sebagai kelas eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan *control group pretest-posttest*

design. Metode pengumpulan data penelitian menggunakan metode tes dan observasi. Instrumen penelitian terdiri dari LKS, tes pilihan ganda beralasan, dan lembar observasi. Uji analisis data menggunakan uji homogenitas, uji normalitas, uji t, dan uji gain. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kedua sampel mempunyai keadaan awal yang sama sebelum diberi perlakuan. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya data yang akan dianalisis. Uji gain digunakan untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep pada siswa dan uji t digunakan untuk mengetahui keefektifan dalam hal peningkatan penguasaan konsep antara kelas yang menggunakan strategi TPCK dengan media simulasi berbasis inkuiri terbimbingdengan kelas yang menggunakan demonstrasi dan tugas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh adalah tahapan strategi TPCK yang telah diterapkan, hasil belajar

kognitif yang menunjukkan penguasaan konsep siswa terhadap materi yang diajarkan, serta implementasi strategi TPCK juga dapat menumbuhkan keaktifan belajar siswa. Hasil dari implementasi strategi TPCK berupa tahapan pembelajaran pada kelas eksperimen mulai dari demonstrasi, siswa mengoperasikan komputer, siswa mengamati animasi simulasi, sampai dengan siswa mengerjakan LKS inkuiri. Hasil belajar kognitif yang berupa nilai *pretest* di uji homogenitasnya untuk mengetahui kedua sampel mempunyai keadaan awal yang sama sebelum diberi perlakuan. Nilai *pretest* dan *posttest* selanjutnya diuji normalitas untuk menunjukkan data yang diperoleh normal sehingga hipotesis yang diujikan menggunakan statistik parametris.

Penguasaan Konsep

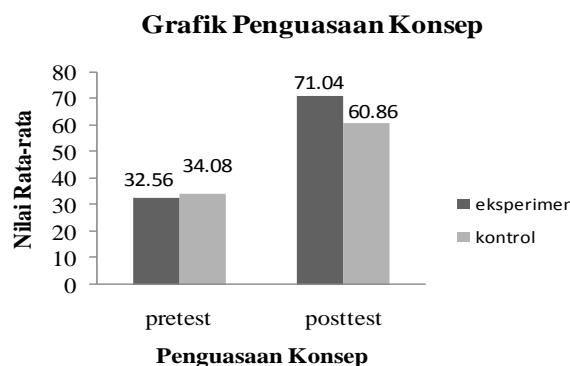
Data hasil penelitian yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* di analisis untuk membuktikan hipotesis yang akan diajukan. Disajikan data hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil *pretest* dan *posttest*

Komponen	Eksperimen		Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Jumlah siswa	28	28	28	28
Rata-rata	32,56	71,04	34,08	60,86
Nilai tertinggi	51,67	85,00	54,17	86,67
Nilai terendah	20,00	39,17	15,00	31,67

Tabel 1 menyajikan data *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk uji-t, dari uji-t dapat diketahui perbedaan penguasaan konsep antara siswa pada kelas eksperimen dan siswa pada kelas kontrol. Dari hasil analisis data diperoleh besarnya $t_{\text{hitung}} (2,942) > t_{\text{tabel}}$

(2,005) dengan dk 54 dan taraf signifikansi 5%. Hal ini berarti bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih efektif dari penguasaan konsep kelas kontrol, dengan kata lain H_a diterima. Grafik peningkatan penguasaan konsep siswa di sajikan pada Gambar 1 :



Gambar 1. Grafik penguasaan konsep siswa

Uji gain dihitung menggunakan data hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil uji gain ini menunjukkan bahwa ada peningkatan penguasaan konsep baik pada kelas

eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil uji gain disajikan pada Tabel 2 .

Tabel 2 Hasil Uji Gain Penguasaan Konsep

Kelas	Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	$\langle g \rangle$	Kategori
Eksperimen	32,56	71,04	0,57	Sedang
Kontrol	34,08	60,86	0,41	Sedang

Keaktifan Belajar Siswa

Data hasil observasi selama pembelajaran digunakan untuk mengetahui munculnya keaktifan belajar siswa selama proses pembelajaran dengan media

simulasi berlangsung. Ringkasan mengenai data keaktifan belajar siswa kelas eksperimen disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data keaktifan belajar siswa per indikator pada kelas eksperimen

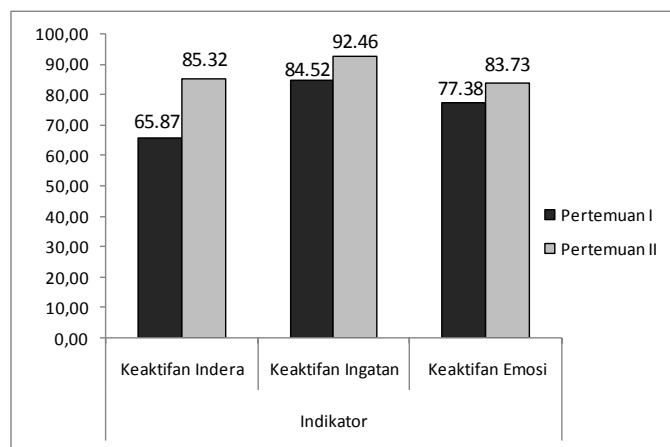
Komponen	Indikator	P1(%)	P2(%)
Keaktifan Indera	Bertanya kepada guru	43	68
Keaktifan Ingatan	Terampil mengoperasikan media pembelajaran	79	96
Keaktifan Emosi	Aktif berdiskusi dalam kelompok	76	92
Keaktifan Emosi	Menjawab pertanyaan guru	89	87
Keaktifan Emosi	Membuat rangkuman	71	90
Keaktifan Emosi	Menjawab soal diskusi berdasarkan data yang diperoleh	93	100
Keaktifan Emosi	Siswa mengikuti jalannya pembelajaran	86	93
Keaktifan Emosi	Emosional siswa mengoperasikan media pembelajaran	81	82
Keaktifan Emosi	Berani menyajikan hasil diskusi	65	76

P1 = Pertemuan 1

P2 = Pertemuan 2

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat selama dua kali pertemuan, hampir seluruh indikator terjadi peningkatan. Hal ini membuktikan bahwa sudah munculnya keaktifan belajar siswa setelah diberi

perlakuan. Grafik persentase rata-rata keaktifan belajar siswa pada pertemuan 1 sampai pertemuan disajikan Gambar 2.



Gambar 2. Grafik persentase rata-rata keaktifan belajar siswa pada pertemuan I dan II

PEMBAHASAN

Implementasi Strategi TPCK dengan Media Simulasi

Implementasi strategi TPCK pada pokok bahasan getaran dan gelombang berupa media simulasi. Media simulasi yang diberikan berisi materi pelajaran, animasi getaran pada pendulum dan pegas, animasi gelombang transversal dan longitudinal, contoh soal, serta evaluasi berupa kuis. Pembelajaran dengan menggunakan media simulasi dilakukan setelah guru melakukan demonstrasi dan memberikan suatu permasalahan yang diberikan melalui LKS inkuiri.

Pada pertemuan pertama, masih ada sebagian siswa yang perlu petunjuk dari guru dalam pengoperasian media. Hal ini karena sebelumnya siswa belum pernah melakukan pembelajaran fisika di ruang multimedia yang siswanya dituntut untuk dapat mengoperasikan dan memahami media simulasi sendiri. Namun setelah guru membimbing, siswa mampu untuk mengoperasikan tombol-tombol dan mampu memahami isi dari materi dalam media simulasi tersebut. Pada pertemuan kedua siswa semakin aktif dalam proses pembelajaran. Siswa sudah mampu mengoperasikan media simulasi tanpa bantuan dari guru. Salah satu daya tarik tersendiri bagi siswa adalah animasi-animasi yang disajikan dalam media simulasi, misalnya animasi simulasi pegas, siswa dapat menjalankan getaran pada pegas dan dapat merubah jumlah getaran pada pegas tersebut sesuai yang mereka inginkan.

Penerapan strategi TPCK dengan media simulasi ini member pengaruh positif pada siswa SMP N 1 Undaan yang dijadikan sebagai sempel penelitian. Penerapan strategi TPCK ini memiliki kekuatan dan daya tarik untuk menumbuhkan pembelajaran aktif yang terfokus pada siswa. Namun pada pelaksanaan penelitian terdapat kekurangan yaitu apabila ruang multimedia sedang digunakan oleh kelas lain maka pembelajaran hanya bias berlangsung dengan demonstrasi saja.

Penguasaan Konsep

Strategi TPCK diterapkan agar siswa berperan aktif menemukan sendiri konsep-konsep yang ada serta peningkatan pencapaian kompetensi fisika siswa pada

hasil belajar ranah kognitif terutama pada aspek pemahaman (C2) siswa terhadap materi getaran dan gelombang.

Penerapan strategi TPCK pada kelas eksperimen dilaksanakan selama 2 kali pertemuan, pada pertemuan pertama guru melakukan demonstrasi getaran dengan menggunakan ayunan sederhana setelah itu siswa dibimbing guru untuk mengoperasikan media pembelajaran yang di dalamnya terdapat simulasi getaran sehingga siswa mampu memahami konsep getaran dan mampu menjawab LKS yang telah diberikan guru. Pertemuan kedua guru melakukan demonstrasi bentuk gelombang dengan menggunakan tali dan slinky selanjutnya siswa mengoperasikan media pembelajaran yang di dalamnya terdapat simulasi jalannya gelombang transversal dan longitudinal, kemudian siswa menjawab LKS. Akhirnya, siswa mampu memahami konsep getaran dan gelombang serta siswa berani mempresentasikan hasil diskusinya. Harris *et al* (2009) menyebutkan karakteristik perangkat TPCK yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan menumbuhkan keaktifan belajar siswa yaitu identifikasi tujuan pembelajaran, mempertimbangkan konteks dan model pembelajaran, memilih tahapan pembelajaran yang sesuai dengan materi pelajaran, memilih dan mempertimbangkan berbagai perangkat tes yang sesuai baik tes formatif, sumatif dan bentuk tes lainnya, memilih alat bantu TIK yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan materi pelajarannya, menganalisis data-data yang diperoleh siswa dalam melakukan pembelajaran, merefleksikan kegiatan pembelajaran untuk perbaikan proses pembelajaran berikutnya.

Kegiatan belajar mengajar pada kelas eksperimen dengan memanfaatkan komputer sebagai teknologi penunjang pembelajaran, terbukti memiliki dampak dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hal ini didukung dengan pendapat Chamichael *et al* (2010) yang menyebutkan bahwa Simulasi komputer disajikan kepada siswa dengan versi ideal dari dunia nyata yang dapat mempengaruhi pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian (Gambar 1.) menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 32,56% dan kelas kontrol sebesar 34,08%, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal

siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berimbang. Setelah memberikan perlakuan yang berbeda pada kelas eksperimen dengan menerapkan strategi TPCK menunjukkan rata-rata nilai *posttest* sebesar 71,04% lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu sebesar 60,86%. Hal ini terjadi karena pada kelas yang telah diberi perlakuan (eksperimen) mampu mengingat konsep materi yang mereka temukan sendiri. Siswa pada kelas eksperimen lebih semangat dalam KBM karena mereka merasa menemukan cara belajar yang baru dengan memanfaatkan teknologi komputer yang didalamnya terdapat animasi simulasi getaran dan gelombang yang memberikan pemahaman lebih dibandingkan kelas kontrol. Nilai akhir tidak hanya didapat dari hasil *posttest* saja, melainkan akumulasi dari nilai LKS juga. Rata-rata nilai akhir pada kelas eksperimen lebih tinggi yaitu sebesar 82 dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 70. Dari 28 siswa dalam kelas eksperimen terdapat 3 siswa atau 10,71% yang belum tuntas karena siswa kurang aktif diskusi dengan teman sekelompoknya ketika proses pembelajaran berlangsung, jika diberi pertanyaan siswa hanya diam dan akibatnya pemahaman konsep siswa tersebut menjadi rendah.

Strategi TPCK (*Technological pedagogical content knowledge*) dalam penelitian ini dapat diterapkan pada pokok bahasan getaran dan gelombang, ditunjukkan pada sampel yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dengan ketuntasan sebesar 82% dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 70%. Hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol telah dilakukan uji t dan uji gain. Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada penguasaan konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini juga diperkuat dengan uji gain ditunjukkan pada tabel 2. yang diketahui bahwa penerapan strategi TPCK dengan metode demonstrasi dan simulasi lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dibanding pembelajaran dengan model demonstrasi dan tugas. Hasil ini dipengaruhi oleh penerapan strategi TPCK dengan memanfaatkan sarana yang disediakan di sekolah yaitu lab. komputer. Siswa dibimbing untuk mengoperasikan media pembelajarannya sendiri dan memahami simulasi getaran dan gelombang, dengan adanya media pembelajaran siswa mampu memahami konsepnya sendiri. Disini yang aktif tidak hanya

gurunya saja, melainkan siswa dibimbing untuk aktif belajar sendiri. Hal ini dapat didukung oleh pendapat (Mishra & Koehler, 2008) bahwa strategi TPCK dapat dimaknai sebagai bentuk pergeseran pembelajaran yang semula terpusat pada guru bergeser kepada peserta belajar.

Keaktifan Belajar Siswa

Implementasi strategi TPCK pada pokok bahasan getaran dan gelombang mampu menumbuhkan keaktifan belajar siswa. Menurut Mishra & Koehler (2008), interaksi antara komponen T, P dan C pada kerangka kerja TPCK memiliki kekuatan dan daya tarik untuk menumbuhkan pembelajaran aktif yang terfokus pada peserta didik. Peneliti menilai keaktifan belajar siswa menggunakan lembar obsevasi.

Gambar 2. dapat diketahui seluruh indikator mengalami peningkatan antara pembelajaran pertemuan I dengan pertemuan II, indikator yang diamati adalah keaktifan indera, keaktifan ingatan, dan keaktifan emosi. Keaktifan indera terjadi peningkatan sebesar 19,45%, siswa aktif berdiskusi, sudah terampil mengoperasikan media pembelajaran serta aktif bertanya kepada guru terhadap konsep yang belum mereka pahami. Keaktifan ingatan terjadi peningkatan 7,94%, pada pertemuan I siswa masih ragu menjawab bila diberi pertanyaan oleh guru, namun pada pertemuan II banyak siswa yang sudah berani menjawab pertanyaan, selain itu siswa mampu membuat rangkuman terhadap konsep yang telah mereka ketahui selama proses pembelajaran dan mampu menjawab soal-soal diskusi berdasarkan data yang diperoleh. Selama proses pembelajaran siswa mengikuti jalannya pembelajaran dengan baik, sebagian besar siswa fokus saat menjalankan media diketahui dari peningkatan sebesar 6,35% pada indikator keaktifan emosi. Pada akhir pembelajaran siswa berani menyajikan hasil diskusi, namun ada beberapa siswa yang belum berani menyajikan hasil diskusi karena kurang serius dalam menerima pembelajaran sehingga pemahaman konsepnya rendah. Peningkatan seluruh indikator yang terjadi juga didukung dengan uji gain keaktifan belajar siswa yang menunjukkan bahwa gain kelas eksperimen sebesar 0,47 dengan kategori sedang. Hal ini

menunjukkan bahwa kelas eksperimen dengan penerapan strategi TPCK berbasis inkuiri terbimbing mampu untuk menumbuhkan keaktifan belajar siswa.

Pada pelaksanaan penelitian terdapat beberapa kekurangan antara lain pada kelas kontrol peneliti tidak mengukur keaktifan belajar siswa karena keterbatasan waktu. Peneliti diberikan waktu 8 jam pelajaran oleh guru pembimbing (guru mapel IPA) dalam melaksanakan pembelajaran, kegiatan demonstrasi pada kelas kontrol lebih membutuhkan waktu yang lama dibanding kelas eksperimen, karena pada kelas kontrol tiap kelompok memperagakan kembali hasil demonstrasi guru dan guru aktif mengoreksi tiap kelompok, jadi butuh waktu yang lebih jika harus menilai keaktifan siswa. Observer kesulitan dalam pengamatan, dikarenakan kelompok belajar pada kelas kontrol lebih besar dibanding kelas eksperimen. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan kekurangan tersebut dapat diberikan solusi dengan baik.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa implementasi strategi TPCK yang diterapkan berupa pemanfaatan media simulasi yang memiliki daya tarik tersendiri bagi siswa. Media pembelajaran yang digunakan memiliki kelebihan diantaranya isi materi mudah difahami, dilengkapi dengan kuis dan contoh soal, serta tombol-tombol yang mempermudah pengoperasian. Dari kelebihan ini, siswa lebih bersemangat dalam pembelajaran sehingga keaktifan belajar siswa meningkat dan juga mampu meningkatkan pemahaman konsep. Terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan strategi TPCK menggunakan demonstrasi dan simulasi di bandingkan dengan model demonstrasi dan tugas dalam hal peningkatan penguasaan konsep pada materi yang diajarkan. Untuk keperluan pendidikan, sebaiknya strategi TPCK dengan menggunakan media pembelajaran simulasi tidak hanya digunakan pada materi getaran dan gelombang, tetapi juga dapat digunakan pada materi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Carmichael, A., Chini, J.J., Robello, N.S., Puntambekar, S. 2010. Comparing Student Learning in Mechanics Using Simulation and Hand-on Activities. *Physics Education Research Conference*, 1289, 89-92.
- Finkelstein. 2005. When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 1(010103).
- Gumilar, D. 2013. Pengaruh Kepemimpinan Transormosional Kepala Sekolah dan Motifasi Berprestasi Guru Terhadap Kinerja Mengajar Guru pada SMK Negeri di Wilayah Kabupaten Bandung Barat. Penelitian Ilmiah. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. 2009. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Educational Computing Research*, 32 (4), 329-340.
- Isnawati, E. 2013. *Pemanfaatan Media Animasi dan Simulasi Pada Pembelajaran Hukum Dasar Kimia Menggunakan Kerangka TPCK untuk Mengembangkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas XC di SMA N 8 Kota Jambi*. Artikel ilmiah. Jambi: Universitas Jambi.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. 2006. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Integrating Technology in Teacher Knowledge. *Teacher College Record*, 108(6), 1007-1054.

- Mishra, P. & Koehler, M.J. 2008. *Introducing Technological Content Knowledge*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association New York City, March 24-28-2008.
- Mulyasa, E. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Prapti, S. 2010. *Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI Materi Gerak untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Shulman, L. 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sugiyono. 2006. *StatistikauntukPenelitian*. Bandung :Alfabeta.