

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PERUBAHAN KONSEPTUAL BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA

Ni W. Juniartini¹, A. A. I. A Rai Sudiarmika², Rai Sujanem³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha

artinijuni45@gmail.com, r_sudiarmika@yahoo.com, raisujanem@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pemahaman konsep fisika antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET (MPPKSP) dengan model pembelajaran konvensional (MPK). Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain penelitian *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Populasi penelitian adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Sawan tahun ajaran 2016/2017 yang terdiri dari 8 kelas. Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*, sehingga sampel untuk kelas eksperimen adalah kelas X1 dengan 25 orang siswa dan kelas kontrol adalah kelas X5 dengan 25 orang siswa. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data pemahaman konsep fisika yang digali dengan tes pilihan ganda diperluas dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji-t *independent sample* dengan taraf signifikansi $p < \alpha$ atau $p < 0,05$. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep fisika antara kelompok siswa yang belajar menggunakan MPPKSP dan kelompok siswa yang belajar menggunakan MPK ($p = 0,001 < 0,05$). MPPKSP lebih baik daripada MPK dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa dengan hasil gain skor ternormalisasi $\langle g \rangle_{\text{MPPKSP}} = 75,88$ pada kategori baik dan $\langle g \rangle_{\text{MPK}} = 50,98$ pada kategori cukup.

Kata kunci: model perubahan konseptual, PhET, dan pemahaman konsep fisika.

Abstract

This study aimed at analyzing the differences of physics concepts understanding between the students who learned by using PhET simulation aided conceptual change models (MPPKSP) with the students who learned by using conventional learning model (MPK). This research was quasi experimental research with pretest-posttest non-equivalent control group design. The population of this study were students of class X of SMA Negeri 1 Sawan in the academic year of 2016/2017 consisted of 8 classes. Samples were taken by using simple random sampling method. So the sample for experimental class was 25 students of class X1 and for the control class was 25 students of class X5. Data were data of physics concepts understanding explored by using extended multiple-choice test and data were analysed by using descriptive statistic and independent sample t-test with significance level of $p < \alpha$ or $p < 0,05$. The result of data analysis show that there is a difference of physics concepts understanding between group of the students who learn by using MPPKSP and group of the students who learn by using MPK ($p = 0,001 < 0,05$). MPPKSP is better than MPK in improving the students' physics concepts understanding with normalized gain score $\langle \text{MPPKSP} \rangle = 75.88$ in good category and $\langle \text{MPK} \rangle = 50.98$ in sufficient category.

Keywords: conceptual change model, PhET, and physics concept understanding.

1. PENDAHULUAN

Modal utama untuk mengikuti persaingan di dunia global saat ini adalah pendidikan. Melalui pendidikan diharapkan mampu menciptakan sumberdaya manusia yang mampu bersaing di kalangan global. Pendidikan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan ber-

taqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, ber-akhlak mulia, sehat, berilmu, cakap kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab (UU Sisdiknas, 2003).

Pembangunan dalam bidang pendidikan merupakan salah satu cara untuk membangun manusia seutuhnya. Pemerintah mempunyai peranan penting dalam bidang pendidikan untuk penyediaan alat dan bahan dalam menunjang terlaksananya kegiatan pendidikan. Pemerintah telah melakukan beberapa langkah dalam meningkatkan kualitas pendidikan, diantaranya; 1) meningkatkan akses pemerataan pendidikan, 2) meningkatkan kualifikasi guru dan dosen melalui program sertifikasi, 3) menaikkan standar nilai rata-rata lulusan ujian nasional, 4) menambahkan infra-struktur dan inventaris pendidikan seperti jumlah LCD, proyektor, fasilitas internet, komputer, laboratorium, dan buku, 5) meningkatkan anggaran pendidikan, 6) melakukan revisi kurikulum. Kurikulum yang saat ini digunakan sekolah saat ini salah satunya adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). KTSP untuk pendidikan fisika sebagai salah satu pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara alamiah (Depdiknas, 2003). KTSP yang diberlakukan saat ini di sekolah memerlukan suatu pendekatan yang tepat dalam membantu siswa mencapai kompetensi pembelajaran khususnya fisika.

Kurikulum yang saat ini digunakan sekolah saat ini salah satunya adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). KTSP untuk pendidikan fisika sebagai salah satu pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara alamiah (Depdiknas, 2003). Pendidikan sains diarahkan untuk “mencari tahu” dan “berbuat” sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. KTSP yang diberlakukan saat ini di sekolah memerlukan suatu pendekatan yang tepat dalam membantu siswa mencapai kompetensi pembelajaran khususnya fisika.

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pendidikan yang berperan penting dalam perkembangan pengetahuan dan teknologi. Penguasaan konsep-konsep dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran fisika (Sari & Nasrudin, 2015). Penguasaan konsep fisika tentunya diperoleh dari kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran tidak terlepas dari strategi dan media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Mata pelajaran fisika memuat banyak konsep-konsep abstrak sehingga untuk belajar fisika siswa harus melibatkan semua indranya sehingga guru seyogyanya menguasai materi dan penggunaan metode yang tepat dalam menjelaskan konsep-konsep fisika. Penggunaan metode yang tepat dalam kegiatan pembelajaran serta dengan didukung penggunaan media pembelajaran yang dapat menarik minat dan perhatian yang akan membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa (Ulukok & Ugur, 2016).

Hasil survei menunjukkan kualitas pendidikan Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kualitas pendidikan Indonesia dapat dilihat dari *Human Development Indeks* (HDI). Indonesia sebagaimana dilaporkan oleh *United Nation Development Programme* (UNDP), pada tahun 2016 Indonesia berada pada peringkat ke-113 dari 188 negara dengan indeks 0,689 (HDR, 2016).

Salah satu masalah pendidikan yang terjadi di Indonesia adalah rendahnya pemahaman konsep siswa khususnya mata pelajaran fisika. Hasil observasi yang diperoleh peneliti di SMA Negeri 1 Sawan menunjukkan bahwa pada mata pelajaran fisika, nilai yang diperoleh pada saat UAS siswa berkisar antara 64 sampai dengan 80an yang mencapai nilai 80an hanya tiga orang dan yang lainnya masih banyak yang mendapatkan nilai dibawah 70. Hasil tersebut masih jauh dari harapan guru yang menginginkan seluruh siswanya yang mendapat pelajaran fisika mampu untuk melebihi target nilai yang ditentukan atau KKM (SMA Negeri 1 Sawan, 2017). Penyebab dari masih rendahnya nilai yang dicapai siswa

adalah pada saat kegiatan pembelajaran siswa kurang aktif, metode yang digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran, dan pemahaman konsep siswa rendah (Hursen & Asiksoy 2015). Siswa cenderung menghafal pelajaran khususnya pelajaran fisika (Oktavia, 2016).

Pembelajaran fisika di tingkat SMA umumnya memiliki indeks populasitas yang rendah, karena siswa beranggapan bahwa fisika merupakan pembelajaran yang menjenuhkan, sulit, penggunaan rumus-rumus yang banyak dan kurang menarik (Udo & Ubana, 2016). Guru cenderung merancang dan menerapkan kegiatan pembelajaran tanpa melihat sejauh mana pengetahuan awal yang dimiliki siswa. Kurangnya minat siswa dalam mata pelajaran fisika dikarenakan pada saat proses pembelajaran guru langsung memaparkan materi, kemudian memberikan contoh soal, yang diakhiri dengan mengevaluasi melalui latihan soal kepada siswa dan penggunaan media animasi saat pembelajaran masih kurang diterapkan, akibatnya siswa merasa bosan dan hanya menghafal rumus untuk bisa menjawab soal yang diberikan guru tanpa memahami konsep dari materi yang diajarkan (Oktavia, 2016).

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari konsep dan menggunakan notasi matematis atau ilmiah dalam penyelesaiannya. Konsep-konsep dalam pelajaran fisika lebih banyak mempelajari tentang konsep yang abstrak. Konsep fisika yang abstrak itu menimbulkan kesulitan pada siswa untuk memahaminya. Kesulitan dari siswa untuk memahami konsep fisika dapat disebabkan oleh rendahnya motivasi, aktivitas dalam diri siswa, dan metode yang diterapkan dalam proses pembelajaran (Purwaningrum dkk., 2016). Pembelajaran fisika seyogyanya lebih menekankan pada pemahaman konsep-konsep fisika. Walaupun dilakukan perhitungan, hasil dari perhitungan tersebut harus dapat diterjemahkan arti fisiknya.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di SMA Negeri 1 Sawan, kegiatan pembelajaran fisika masih didominasi oleh guru dan siswa hanya sebagai pendengar sehingga siswa kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran. Guru dalam proses pembelajaran cenderung menggunakan metode konvensional dan kurang mengadopsi metode pembelajaran yang inovatif. Kurang efektifnya kegiatan pembelajaran yang digunakan, maka diperlukan suatu inovasi dalam proses pembelajaran untuk menggantikan metode konvensional yang seyogyanya untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pemahaman konsep siswa dapat dikembangkan melalui penerapan model pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa yaitu dengan menerapkan model perubahan konseptual.

Model pembelajaran perubahan konseptual merupakan model pembelajaran yang menyatakan bahwa pengetahuan akan diselenggarakan pada spesifik domain, seperti teori struktur dan akan ditandai dengan perubahan teori (Vosniadou et al., 2007). Model pembelajaran perubahan konseptual mampu merevisi informasi yang lama dan mengganti dengan informasi yang baru dan benar secara ilmiah (Santya, 2017). Model pembelajaran perubahan konseptual diawali dengan asimilasi kemudian akomodasi (Santya, 2017). Asimilasi terjadi karena pengetahuan awal siswa sejalan dengan fenomena sedangkan akomodasi terjadi karena adanya konflik kognitif karena pengetahuan siswa tidak mampu menjelaskan fenomena yang ada (Suratno, 2008). Salah satu media simulasi komputer yang dapat digunakan adalah media simulasi *Physics Education of Technology* (PhET). Media simulasi PhET merupakan suatu simulasi yang dapat menghidupkan apa yang tidak terlihat oleh mata melalui penggunaan grafis dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik manipulasi, slider dan tombol radio (Sumargo & Yunita, 2014). Simulasi PhET dapat menampilkan suatu animasi fisika yang bersifat abstrak atau tidak dapat dilihat oleh mata telanjang seperti: atom, elektron, foton, dan medan magnet. Simulasi PhET menyediakan alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktikum sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum di mana pun dan kapan pun tanpa

terkendala ruang dan waktu. Salah satu kegunaan media simulasi PhET adalah untuk praktikum pada materi listrik dinamis.

Simulasi PhET menyediakan alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktikum sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum di mana pun dan kapan pun tanpa terkendala ruang dan waktu. Salah satu kegunaan media simulasi PhET adalah untuk praktikum pada materi listrik dinamis. Alat dan bahan yang tersedia pada simulasi PhET dapat digunakan untuk membuat rangkaian listrik sesuai kebutuhan dengan cara mengklik gambar, menggeser, dan menarik gambar. Praktikum yang dilakukan siswa dengan menggunakan simulasi PhET akan terlihat nyata dan memvisualisasi apa yang tidak dapat dilihat dalam kegiatan praktikum dengan menggunakan alat-alat di laboratorium.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yumusak *et al.* (2015) menunjukkan bahwa model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi komputer lebih efektif daripada metode tradisional dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Hasil penelitian yang serupa juga disampaikan oleh Sari dan Nasrudin (2015) di mana hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan model pembelajaran perubahan konseptual mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian yang dilakukan Hermansyah dkk. (2015) menunjukkan media simulasi PhET sangat cocok diterapkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang abstrak atau dalam skala mikro sehingga dapat diamati secara langsung oleh siswa.

Model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET merupakan model perubahan konseptual yang mengintegrasikan peran simulasi PhET dalam langkah-langkah pembelajarannya. Model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET memiliki beberapa tahapan, diantaranya; (1) penyajian masalah konseptual dan kontekstual melalui simulasi PhET, (2) penyajian konfrontasi miskonsepsi, (3) penyajian konfrontasi sangkalan melalui simulasi PhET, (4) pembuktian konsep dan prinsip secara ilmiah melalui simulasi PhET, (5) penyajian materi dan contoh-contoh kontekstual melalui simulasi PhET, dan (6) konfirmasi melalui pertanyaan (diadaptasi dari Santyasa, 2017).

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen karena untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dengan cara melibatkan kelompok kontrol disamping kelompok eksperimen. Pemilihan kedua kelompok tersebut tidak dilakukan dengan membandingkan individu-individu dalam kelompok, melainkan dilakukan untuk penentuan kelompok eksperimen dan kontrol yang menyebabkan tidak semua variabel (gejala yang muncul) dan kondisi eksperimen dapat diatur dan dikontrol secara ketat, maka jenis penelitian eksperimen yang digunakan yaitu eksperimen semu (*quasi eksperimen*) (Sugiono, 2012).

Penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan rancangan *pretest-posttest nonequivalent control groups*. Sesuai dengan rancangan penelitian ini, satu kelompok akan digunakan sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok sebagai kelompok kontrol. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugyiono, 2012). Subjek yang dijadikan sampel dalam penelitian ini yang terdiri dari delapan kelas akan dipilih dua kelas secara random. Dua kelas yang telah dipilih dirandom lagi untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengundian didapatkan sampel, yaitu X1 sebagai kelas eksperimen dan X5 sebagai kelas kontrol.

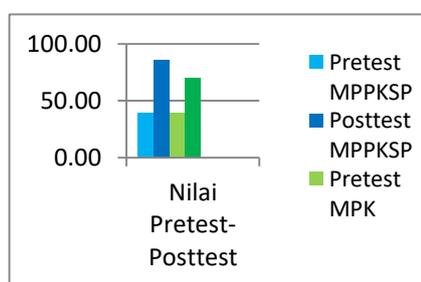
Teknik analisis data pada penelitian ini, menggunakan teknik analisis deskriptif dan uji-t. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan nilai rata-rata atau *mean* (M) dan standar deviasi (SD) hasil tes pemahaman konsep fisika siswa dengan menggunakan tes

pilihan ganda diperluas di mana rentangan skor setiap butirnya adalah 0 sampai dengan 4. Analisis statistik uji-t di-gunakan untuk menguji hipotesis yang dia-jukan, yaitu menganalisis pengaruh sebu-ah variabel independent terhadap variabel dependent. Sebelum analisis pengujian hi-potesis, perlu dilakukan uji prasyarat ana-lisis terhadap data-data pemahaman kon-sep yang meliputi uji normalitas dan uji ho-mogenitas varians.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Umum Hasil Pembelajaran

Kualifikasi pemahaman konsep sis-wa sebelum diberikan perlakuan pada ke-dua kelompok memiliki kualifikasi sama ya itu sangat kurang. Setelah diberikan perla-kuan pada masing-masing kelompok, ter-dapat suatu perbedaan kualifikasi pemaha man konsep siswa yaitu baik sekali untuk kelompok MPPKSP sedangkan kualifikasi baik untuk kelompok MPK. Grafik berda-sarkan nilai pretest dan posttest pemaha-man konsep fisika siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik nilai pretest dan posttest pemahaman konsep fisika siswa.

Hasil pengujian perbedaan hasil rata -rata indikator pemahaman konsep siswa antara kelompok belajar MPPKSP dan MP K sesuai Penilaian Acuan Patokan (PAP), yaitu kelompok siswa MPPKSP mempe-roleh kualifikasi baik sampai baik sekali se dangkan kelompok siswa MPK mempero-leh kualifikasi cukup sampai baik sekali.

Perbedaan pemahaman konsep ke-lompok MPPKSP dan MPK karena MPPK SP lebih menekankan pada belajar kon-truktivis dimana siswa menemukan sendiri konsep yang dipelajari melalui bantuan si-mulasi PhET untuk membuktikan konsep. MPK lebih menekankan kepada informasi yang disampaikan oleh guru, dimana sis-wa hanya menerima informasi yang disam paikan oleh guru. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan MPPKSP akan membatu sis wa meningkatkan pemahaman konsep siswa lebih baik dibandingkan dengan MPK.

Hasil Pretest

Hasil *pretest* siswa kelompok MPPKSP dan MPK dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor rata-rata dan simpangan baku data *pretest*

Kelompok	M	SD	N
MPPKSP	39,05	2,39	25
MPK	39,00	2,72	25

Sebelum diberi perlakuan kelompok MPPKSP dan kelompok MPK diberikan *pretest* untuk mengetahui pengetahuan a-wal sswa. Hasil *pretest* menunjukkan skor rata-rata siswa kelompok MPPKSP sebe-sar 39,05 dengan standar deviasi sebesar 2,39. Skor rata-rata siswa kelompok MPK sebesar 39,00 dengan standar deviasi se-besar 2,72. Skor rata-rata

yang diperoleh siswa sebelum diberikan perlakuan baik kelompok MPPKSP maupun MPK berada pada kualifikasi sama, yaitu sangat kurang. Hasil *pretest* menunjukkan pengetahuan awal siswa kelompok MPPKSP dan MPK tidak berbeda secara signifikan. Hasil ini mendeskripsikan bahwa pengetahuan awal yang dimiliki siswa kelompok kontrol dan eksperimen adalah sama.

Hasil *Posttest*

Hasil *posttest* siswa kelompok MPPKSP dan MPK dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor rata-rata dan simpangan baku data *posttest*

Kelompok	M	SD	N
MPPKSP	85,30	2,49	25
MPK	70,10	2,71	25

Setelah diberikan perlakuan terhadap kelompok MPPKSP dan MPK terdapat perbedaan skor pemahaman konsep siswa. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa skor rata-rata siswa kelompok MPPKSP 85,30 dengan standar deviasi sebesar 2,39. Skor rata-rata siswa kelompok MPK sebesar 70,10 dengan standar deviasi sebesar 2,72. Skor rata-rata yang diperoleh siswa baik kelompok MPPKSP maupun MPK berada pada kualifikasi sangat baik dan baik untuk kelompok MPPKSP dan kualifikasi baik dan cukup untuk MPK.

Hasil ini menunjukkan bahwa, MPPKSP mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa karena MPPKSP mampu mengkonstruksi pengetahuan dan mengembangkannya berdasarkan pengalaman belajar yang diterima siswa dibandingkan dengan MPK yang lebih berpusat pada guru dan siswa lebih banyak mendengarkan materi yang disampaikan. MPPKSP lebih berkontribusi dalam proses peningkatan pemahaman konsep fisika siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Nasrudin (2015) yang menyatakan bahwa model pembelajaran perubahan konseptual mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

Hasil Gain Score Ternormalisasi

Hasil gain skor ternormalisasi pada kelompok MPPKSP adalah 70,10 dengan standar deviasi 7,71, sedangkan hasil *gain* skor ternormalisasi pada kelompok MPK adalah 51,54 dengan standar deviasi 8,24. Rata-rata pemahaman konsep MPPKSP lebih besar daripada kelompok MPK. Secara deskriptif peningkatan pemahaman konsep fisika siswa untuk kelompok MPPKSP lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok MPK.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok siswa yang belajar dengan menggunakan MPPKSP memiliki pemahaman konsep yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan MPK. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual (PhET) berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep fisika siswa dibandingkan dengan tanpa penggunaan laboratorium virtual (PhET). Pemanfaatan media simulasi PhET sebagai pelengkap model perubahan konsep mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, kreatifitas, dan membantu dalam merekonstruksi pengetahuan yang belum bersifat ilmiah, serta membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran.

Pengujian Normalitas Data

Uji normalitas sebaran data dilakukan dengan menggunakan statistik *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilks*. Analisis data yang dilakukan menggunakan bantuan software SPSS 22.0 for windows. Hasil uji normalitas data menunjukkan tampak bahwa semua nilai

signifikansi berada di atas 0,05 ($\alpha > 0,05$) baik untuk statistik *Kolmogorov-Smirnov* maupun *Shapiro-Wilks*. Sebaran data untuk kelompok MPPKSP dan MPK terdistribusi normal, yaitu untuk kelompok MPPKSP nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* adalah 0,200 dan *Shapiro-Wilk* adalah 0,505. Kelompok MPK nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* adalah 0,200 dan *Shapiro-Wilk* adalah 0,433. Jadi secara keseluruhan sebaran data kelompok MPPKSP dan MPK terdistribusi normal.

Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas varian dilakukan berdasarkan pada keseluruhan hasil *pretest* dan *posttest* yang dideskripsikan sebagai skor perubahan hasil belajar fisika. Uji homogenitas varian antar kelompok dilakukan terhadap seluruh gain skor ternormalisasi siswa. Data memiliki varian yang sama jika angka signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari 0,05. Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS 22.0 for windows. Hasil uji homogenitas varian menunjukkan angka-angka signifikansi statistik *Levene* lebih besar dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa varians data antar kelompok belajar adalah homogen.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji-t *independent sample* yang menggunakan analisis *independent sample t-test* dengan bantuan software SPSS 22.0 for windows. Pengujian homogenitas varian dibaca pada kolom *Levene's test equality of variance*. Hasil *independent sample t-test* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Hasil *independent sample t-test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of The Difference	
									Lower	Upper
Gain Skor	Equal variances assumed	1,071	0,306	11,461	48	0,001	23,24000	2,02781	19,16282	27,31718
	Equal variances not assumed			11,461	47,018	0,001	23,24000	2,02781	19,16062	27,31938

Hasil *independent sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh variabel bebas (model pembelajaran) terhadap variabel terikat (pemahaman konsep fisika), nilai signifikansi (*2-tailed*) 0,001. Berdasarkan hasil tersebut maka $P < \alpha$ yaitu $0,001 < 0,05$ dan $t_{hitung} = 11,461$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, pemahaman konsep fisika antara siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET dengan siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional berbeda secara signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pemahaman konsep fisika siswa secara signifikan ($0,001 < 0,05$) dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa MPPKSP lebih baik dibandingkan dengan MPK. Secara operasional MPPKSP dan MPK dilaksanakan sama-sama membahas mengenai materi dengan pokok bahasan listrik dinamis. Perbedaan antara kedua model pembelajaran ini dalam pelaksanaannya terletak pada perangkat pembelajarannya. Siswa

yang belajar menggunakan model pembelajaran MPPKSP lebih mngedepankan dalam membantu siswa untuk mereduksi konsep awal yang dimiliki siswa ketika bertentangan dengan konsep ilmiah dengan menggunakan bantuan simulasi PhET dalam membantu siswa menemukan konsep ilmiah. Siswa diberi kebebasan untuk melakukan praktikum serta membuktikan hipotesis yang ada dengan menggunakan simulasi PhET. Guru disini hanya berfungsi sebagai fasilitator. Pemanfaatan media simulasi PhET terbukti mampu meningkatkan motivasi dan kreatifitas siswa dalam belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan optimal. Penggunaan media simulasi PhET akan memberikan stimulus visual kepada siswa di samping stimulus verbal yang diperoleh siswa. Semakin banyak in-dra yang digunakan dalam kegiatan belajar, maka semakin besar informasi tersebut dapat dimengerti dan dapat dipertahankan dalam ingatan siswa. Pemanfaatan media dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Kelompok siswa yang belajar menggunakan MPK difasilitasi dengan media pembelajaran konvensional dengan menggunakan papan tulis dan LKS konvensional. konsep-konsep ilmiah yang disampaikan oleh guru di awal pembelajaran menggunakan papan tulis. Penggunaan papan tulis sebagai media pembelajaran memiliki keterbatasan (Arsyad, 2011) seperti; 1) sulit memantau apakah semua siswa memperhatikan, 2) memerlukan keahlian khusus dari penyajiannya dalam membuat tulisan dan menjelaskan maknanya agar siswa mampu membaca serta memahaminya, 3) kurang optimal dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, dan 4) pada saat menulis di papan, guru membelakangi siswa dan jika ini berlangsung lama dapat mengganggu suasana dan pengelolaan kelas. Model pembelajaran konvensional cenderung bersifat informatif yang dilanjutkan dengan latihan soal. Siswa hanya terpaku pada materi dan hanya mengikuti arahan dari guru. Kondisi inilah yang membuat pikiran siswa tidak berkembang yang bermuara pada rendahnya pemahaman konsep siswa. Kendala yang dihadapi dalam model konvensional terlihat pada kegiatan praktikum yang sering terkendala alat laboratorium. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran menggunakan LKS cenderung tidak mampu memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep siswa.

Pemahaman konsep fisika siswa pada kelompok MPPKSP lebih tinggi dibandingkan dengan MPK dapat diketahui dari media pembelajaran yang digunakan yaitu simulasi PhET. Keberadaan simulasi PhET mampu meningkatkan motivasi siswa, kemampuan mengingat terhadap materi pembelajaran, dan mampu menjelaskan konsep yang bersifat abstrak. Materi listrik dinamis yang digunakan sebagai materi penelitian memiliki banyak konsep yang bersifat abstrak yang mengharuskan siswa memiliki daya imajinasi yang tinggi. Untuk model MPK hanya menggunakan media papan tulis, buku dan kata-kata yang bersifat verbal sehingga sulit untuk memprediksi apakah pemahaman siswa sudah bersifat ilmiah ataukah belum. Secara empiris terbukti bahwa MPPKSP menghasilkan pemahaman konsep fisika siswa yang lebih tinggi dibandingkan dengan MPK.

Hasil statistik siswa kelompok eksperimen menunjukkan tidak semua siswa mampu memperoleh kategori pemahaman konsep sangat baik disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu sebagai berikut. Pertama, siswa masih belum terbiasa dengan model yang diterapkan, karena siswa masih dibawa suasana pembelajaran dengan metode ceramah, di mana semua informasi disajikan oleh guru dan catatan yang mereka peroleh dari guru. Ketika guru tidak memberikan informasi seperti biasanya, maka siswa akan merasa kebingungan. Siswa terbiasa diberikan contoh soal dan penyelesaiannya terlebih dahulu, sebelum diberikan permasalahan. Kebiasaan tersebut menyebabkan kurangnya kemandirian siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Untuk menanggulangi hal tersebut guru diharapkan menggunakan model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET pada materi lain agar siswa terbiasa mandiri dalam kegiatan pembelajaran.

Kedua, siswa belum terbiasa dalam menyelesaikan permasalahan sendiri sehingga siswa kebingungan dalam menyelesaikannya. Ketiga, siswa masih memiliki kecanggungan dalam mengutarakan pendapatnya karena siswa terbiasa dengan peran guru yang penuh dalam kegiatan pembelajaran. Untuk menanggulangi permasalahan ini, guru memberikan

feedback berupa *reward* bagi siswa yang aktif dalam pembelajaran untuk memancing motivasi siswa lainnya. Keempat, kurangnya kom-puter di laboratorium TIK yang dapat digunakan dengan baik. Permasalahan ini dapat ditanggulangi dengan membentuk ke-lompok yang terdiri dari 5-6 siswa.

Keempat, tes yang diberikan adalah pilihan ganda diperluas yang menuntut siswa menunjukkan semua pengetahuan dan pemahamannya mengenai suatu konsep. Siswa belum terbiasa mengerjakan soal pilihan ganda dengan menyertakan alasan, mereka sudah terbiasa dengan tes pilihan ganda tanpa beralasan, oleh karena itu, mereka merasa kerepotan dan kebingungan dalam mengajukan alasan. Tes pilihan ganda diperluas akan meminimalisir kegiatan mencontek dikalangan siswa, karena waktu yang disediakan cukup terbatas dan siswa harus menjawab pertanyaan yang disertai alasan. Hal ini terlihat dari standar deviasi untuk hasil penelitian ini cukup besar.

Perbedaan empiris dari MPPKSP dan MPK terletak pada sintaks dan LKS pembelajaran. Sintaks MPPKSP mengedepankan kondisi fundamental (*dissatisfied, intelegible, plausible, dan fruitful*). Siswa diajak menginvestigasi suatu permasalahan yang bersifat konseptual dan kontekstual. Permasalahan yang diberikan tersebut akan mendorong terjadinya konflik kognitif pada diri siswa. Sangkalan yang diberikan akan membantu siswa dalam menjabarkan permasalahan yang diberikan kepada siswa. Siswa diajak membuktikan konsep secara ilmiah melalui LKS yang disediakan dengan bantuan simulasi PhET dalam pengerjaannya. Guru menyajikan materi dan contoh-contoh kontekstual terkait konsep yang telah dibuktikan melalui simulasi PhET. Langkah ini dilakukan untuk membantu mengubah konsep awal siswa menjadi konsep ilmiah. Langkah terakhir yaitu konfirmasi melalui pertanyaan secara individu kemudian dibahas.

Penyajian LKS yang digunakan dalam MPPKSP siswa cenderung dihadapkan pada permasalahan dengan mengidentifikasi variabel-variabel yang diketahui dan tidak diketahui, konsep-konsep atau prinsip-prinsip fisika, dan seluruh informasi secara jelas terkait dengan permasalahan yang diberikan. Siswa dituntut untuk memberikan solusi mengenai permasalahan tersebut, selanjutnya siswa melakukan eksperimen bersama kelompoknya untuk membuktikan atau mencari solusi dari permasalahan yang diberikan. Setelah dilakukan pembuktian selanjutnya siswa menekankan kembali konsep dan prinsip yang tepat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Hasil diskusi kemudian dipresentasikan untuk menentukan bagian-bagian dari permasalahan yang ingin diselesaikan kemudian disimpulkan.

Model konvensional sangat berbeda dengan MPPKSP baik dari sintaks maupun LKS. Kegiatan belajar menggunakan MPK dilakukan hanya dengan menggunakan metode ceramah dan hampir seluruh informasi bersumber dari guru. Guru mentransfer pengetahuan yang dimilikinya kepada siswa. Kondisi yang monoton ini mengakibatkan siswa pasif dan suasana belajar menjadi kurang menarik. LKS yang digunakan MPK bersifat terstruktur, peran guru sangat dominan dan tidak membebaskan siswa dalam mengeksplorasi pengetahuan yang dimilikinya. Hubungan inilah yang secara teori dapat menyebabkan siswa yang belajar dengan menggunakan MPPKSP memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan MPK.

Secara empiris terbukti bahwa model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Implikasi temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep fisika siswa akan lebih optimal jika kegiatan pembelajaran didasarkan pada paradigma konstruktivisme, yaitu membangun pengetahuan dalam pikiran siswa. Kegiatan pembelajaran harus didukung dengan media pembelajaran yang akan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar sehingga siswa secara aktif mengembangkan kemampuan pemahamannya. Oleh karena itu, model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET ini dapat diunggulkan dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat dikemukakan simpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Terdapat perbedaan pemahaman konsep yang signifikan antara siswa yang menggunakan model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET dengan siswa yang belajar menggunakan model konvensional.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat diajukan beberapa saran guna meningkatkan kualitas pembelajaran fisika kedepannya.

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran perubahan konsep tual berbantuan simulasi PhET mampu menciptakan suasana interaktif, memotivasi, menantang dan menyenangkan dalam pembelajaran serta terbukti secara signifikan mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi listrik dinamis sehingga guru disarankan menggunakan model pembelajaran perubahan konseptual berbantuan simulasi PhET dalam kegiatan pembelajaran.
2. Kegiatan pembelajaran menggunakan simulasi PhET membutuhkan komputer yang cukup banyak dalam pelaksanaannya, namun ketersediaan komputer di lab TIK sekolah masih terbatas karena terdapat beberapa komputer yang rusak sehingga pihak sekolah disarankan memperbaiki komputer di lab TIK agar dapat digunakan dengan maksimal.
3. Evaluasi akhir yang diberikan berupa tes pemahaman konsep pilihan ganda diperluas, beberapa siswa ada yang mengeluh karena tidak terlalu bisa dalam menyelesaikan soal dengan memberikan alasan. Disarankan agar guru dalam pelaksanaan evaluasi pembelajaran lebih melatih siswa dengan soal-soal pilihan ganda diperluas, atau pun essay sehingga siswa terbiasa mengerjakan soal dengan menyertakan alasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2011. *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada Depdik nas. 2003. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, tentang sistem pendidikan nasional. Jakarta : Depdiknas.
- Depdiknas. 2003. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, tentang sistem pendidikan nasional. Jakarta : Depdik nas.
- HDR. 2016. Human development for everyone. *Artikel*. Tersedia pada [hdr. undp.-org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf). diakses 5 Mei 2017.
- Hursen, C., & Asiksoy, G. 2015. The effect of simulation methods in teaching physics on students' academic success. *World Journal on Educational Technology*. 7(1): 87-98. Tersedia pada <http://sproc.org/ojs/index.php/wjet>. Diakses pada 5 Oktober 2016.
- Oktavia, F. 2016. Perbandingan hasil belajar dengan menggunakan physics education technology (PhET) interactive simulation dan microsoft powerpoint di SMAN 4 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. 1(3): 33-36. Tersedia pada <http://jim.unsyiah.ac.id>. Diakses 14 September 2016. Santyasa, I W. 2017. *Pembelajaran inovatif*. Singaraja: Undiksha Press.
- Purwanto, A. E., Hendri. M., & Susanti. N. 2016. Studi perbandingan hasil belajar siswa menggunakan media PhET simulations dengan alat peraga pada pokok bahasan listrik magnet di kelas IX SMPN 12 Kabupaten Tebo. *Jurnal EduFisika*. 1(1): 22-27. Tersedia pada <http://online-journal.unja.ac.id/index.php>. Diakses pada 5 Nopember 2016.

- Sari, M. W., & Nasrudin, H. 2015. Penerapan model pembelajaran concept change untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia kelas X SMA Negeri 4 Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*. 4(2): 315-324. Tersedia pada ejournal.unesa.ac.id/article/15-556/36-/article.-pdf. Diakses 1 Oktober 2016.
- Santayasa, I W. 2017. Pembelajaran inovatif. Singaraja: Undiksha Press.
- Sugiono. 2012. *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sumargo, E. & Yuanita, L. 2014. Penerapan media laboratorium virtual (PhET) pada materi laju reaksi dengan model pengajaran langsung. *Unesa Journal of Chemical Education*. 3(1): 119-133. Tersedia pada <http://ejournal.unesa.ac.id>. Diakses 27 Mei 2016.
- Suparno, P. 2005. *Miskonsepsi dan perubahan konsep pendidikan fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suratno, T. 2008. Konstruktivisme, konsep alternatif dan perubahan konsep dalam pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar*. (10). Tersedia pada http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/PENDIDIKAN_DASAR/Nomor_10-Oktober_2008.
- Udo, N. N. & Ubana, A.U. 2016. Impact of prior knowledge of behavioural objectives on students' academic achievement in physics. *International Journal of Science and Technology (STECH)* 5(1): 1-10. Tersedia pada <http://www.ajol.info>. Diakses 1 Maret 2016.
- Ulukok, S. & Ugur, S. 2016. The Effect of simulation-assisted laboratory applications on preservice teachers' attitudes towards science teaching. *Universal Journal of Educational Research*. 4(3): 465-474. Tersedia pada: <http://www.hrpub.org>. Diakses 23 Mei 2016.
- UU Sisdiknas. 2003. *Undang-undang sistem pendidikan nasional*. Tersedia pada www.inheren-dikti.net. Diakses 5 Oktober 2016.