

Profil Keterampilan Pemodelan Siswa SMP pada Pembelajaran Tata Surya Berbantuan Aplikasi *Solar System Scope*

Syifa Fauziah Ahmad*, Ika Mustika Sari, Amsor

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung 40154, Indonesia

* Corresponding author. E-mail: syifaahmad@student.upi.edu

hp: +628989656706

ABSTRAK

Dalam kajian fisika, objek atau fenomena alam yang dipelajari sering kali bersifat abstrak. Siswa dituntut untuk mampu membayangkan suatu objek atau fenomena yang sulit ditunjukkan secara langsung. Salah satu keterampilan yang dibutuhkan untuk mengatasi hal tersebut adalah pemodelan. Melalui keterampilan pemodelan, siswa dapat mengilustrasikan objek atau fenomena alam yang bersifat abstrak. Keterampilan pemodelan merupakan salah satu aspek pada keterampilan generik sains. Penggunaan gawai pada proses pembelajaran dapat memberikan banyak kontribusi, terutama pada pembelajaran fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan pemodelan antara siswa di kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope* dengan siswa di kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi-experiment* dengan desain penelitian *posttest-only control group design*. Sampel penelitian terdiri dari 31 siswa kelas eksperimen dan 31 siswa kelas kontrol pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung. Sampel ini ditentukan menggunakan teknik *random sampling*. Kedua kelas diberi *posttest* berupa soal pilihan ganda. Analisis data penelitian dilakukan menggunakan uji t yang menghasilkan nilai $t_{hitung} = 5,8540 > t_{tabel} = 1,6706$. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan keterampilan pemodelan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope*.

Kata Kunci: Pemodelan; *Solar System Scope*; Tata Surya

ABSTRACT

In physics, there are a lot of abstract objects and phenomenons. Students should be able to imagine the object or phenomenon that hard to show directly. One of the needed skills to resolve that problem is modelling skill. By modelling skill, students could illustrate the abstract object or phenomenon. Modelling skill is one of generic science skills aspect. Using smartphone in learning process could give many contributions, especially in physics learning. This study aims to know the differences of modelling skill between experiment class students that treated by the learning assisted by *Solar System Scope* application and students in control class that not treated. This study used quasi-experiment method with posttest-only control group design. Sample in this study consist of 31 experiment class students and 31 control class students of junior high school in Bandung. This sample is chosen by random sampling technique. Both classes are given the multiple choices posttest. Data analysis use t-test that resulted $t_{value} = 5,840 > t_{table} = 1,6706$. This result show that there is the significant difference between experiment class and control class after learning assisted *Solar System Scope* has been applied.

Keywords: Modelling Skill; *Solar System Scope*; Solar System

1. Pendahuluan

Terdapat banyak konsep pada pembelajaran fisika yang sulit untuk dipelajari secara langsung karena bersifat abstrak, diantaranya gravitasi, energi, perubahan iklim, dan tata surya. Konsep-konsep tersebut tidak dapat digenggam dan dirasakan oleh alat indera manusia. Oleh sebab itu, para ahli mencari beberapa solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu solusi yang banyak digunakan adalah merepresentasikan konsep-konsep yang abstrak menggunakan pemodelan. Menurut Chen, pemodelan memungkinkan siswa untuk memvisualisasi konsep ke dalam gambar atau simulasi [1]. Dengan demikian, objek yang besar dapat diperkecil, objek yang jauh dapat diperdekat, serta fenomena yang berlangsung dalam kurun waktu yang lama dapat dipersingkat. Sehingga penyelidikan terhadap suatu objek atau fenomena dapat tetap dilakukan tanpa menyentuhnya secara langsung.

Dalam pembelajaran sains, pemodelan merupakan sesuatu yang sangat penting. Pengetahuan yang dimiliki guru mengenai model dan pemodelan merupakan faktor utama yang menentukan kualitas belajar siswa dalam aktivitas sains [2].

Pada tahun 2018, gawai merupakan alat yang sangat sering digunakan bahkan sudah menjadi kebutuhan primer bagi beberapa kalangan. Banyak siswa sekolah menengah yang sudah memiliki gawai pribadi. Bukan hanya digunakan sebagai alat komunikasi, gawai juga digunakan untuk banyak hal lainnya, diantaranya untuk fotografi, media sosial, permainan, pemutar musik, dan lain sebagainya. Siswa juga dapat mengunduh berbagai aplikasi yang diinginkan secara gratis dan mudah. Fenomena ini didukung dengan banyaknya sekolah di Bandung yang mengizinkan siswa membawa gawai. Hal inilah yang melatarbelakangi peneliti untuk mengeksplorasi aplikasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran, diantaranya *Solar System Scope*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan pemodelan antara siswa di kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope* dengan siswa di kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan. Kedua kelas akan diberi *posttest*

berupa soal pilihan ganda mengenai tata surya untuk mengukur keterampilan pemodelan. Berdasarkan tujuan tersebut, masalah penelitian ini adalah bagaimana perbedaan keterampilan pemodelan antara siswa di kelas eksperimen dengan siswa di kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope*?

1.1 Pemodelan

Pemodelan merupakan salah satu aspek pada keterampilan generik sains [3]. Neumann menjelaskan bahwa para saintis bukan menjelaskan atau bahkan menginterpretasi, melainkan membuat model [4].

Menurut Weintrop, pemodelan adalah penyederhanaan dari fenomena yang sesungguhnya yang mengedepankan bagian tertentu dari suatu fenomena dengan memperkirakan atau mengabaikan bagian lainnya [4]. Sejalan dengan pendapat Weintrop, Chen, menjelaskan bahwa pemodelan merepresentasikan realitas tertentu saja yang dipilih berdasarkan konsep yang paling spesifik dengan menghilangkan beberapa hal yang dapat mengganggu pengamatan [1].

Sudarmin menjelaskan bahwa indikator pada aspek pemodelan sebagai keterampilan generik sains terdiri dari beberapa hal, yaitu mengungkapkan fenomena atau masalah dalam bentuk sketsa gambar atau grafik, mengungkap fenomena dalam bentuk rumusan, serta mengajukan alternatif penyelesaian masalah [5]. Menurut Tawil dan Liliarsari, untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang diamati, diperlukan bantuan pemodelan agar kecenderungan hubungan atau perubahan suatu fenomena alam dapat diprediksi dengan tepat [6].

Harrison dan Treagust menyebutkan pemodelan dalam matematika dan sains dapat berupa bagan, diagram, rumus, persamaan kimia, simulasi komputer, bahkan model fisis [7]. Selain itu, NRC menyebutkan bahwa pemodelan dapat berupa diagram dan representasi visual, replika fisis, representasi matematika, analogi, dan simulasi computer [8]. Berdasarkan dua pendapat tersebut, peneliti menggunakan sebuah aplikasi yang dapat dioperasikan melalui gawai dengan landasan bahwa aplikasi tersebut termasuk jenis simulasi komputer.

Lebih jauh mengenai simulasi komputer, Weintrop menjelaskan bahwa pemodelan

menggunakan komputer yang mendemonstrasikan daerah atau fenomena yang spesifik dapat sama kuatnya dengan alat pembelajaran [4]. Siswa dapat menggunakan pemodelan komputer untuk memperdalam pemahamannya mengenai konsep sains. Beberapa fitur pada pemodelan komputer memungkinkan pengguna untuk melakukan penyelidikan secara sistematis terhadap suatu objek atau fenomena dengan cara mengatur beberapa variabel, tidak seperti penyelidikan yang dilakukan secara langsung.

1.2 Pembelajaran Berbantuan Aplikasi pada Gawai

Penggunaan aplikasi pada gawai dapat meningkatkan partisipasi siswa pada proses pembelajaran serta siswa akan memiliki pengalaman belajar dengan konteks yang nyata [1]. Penggunaan gawai pada proses pembelajaran merupakan sesuatu yang diinginkan oleh banyak siswa [9]. Siswa senang dan sering menggunakan gawai dalam kehidupan sehari-hari, serta ingin menggunakannya untuk belajar di kelas. Selain itu, telah dibuktikan oleh banyak peneliti bahwa penggunaan gawai di berbagai cabang keilmuan dapat meningkatkan kemampuan siswa. Purba menjelaskan bahwa sains merupakan cabang keilmuan yang memperoleh manfaat terbanyak dari penggunaan gawai dalam pembelajaran [10]. Jika dikerucutkan lagi, fisika merupakan cabang dari sains yang paling tepat untuk menggunakan gawai dalam proses pembelajarannya. Dalam fisika, siswa harus mampu memadukan kemampuan mengenai teori dan formula serta gambaran fisis untuk memperoleh solusi dari suatu masalah. Penggunaan gawai dianggap mampu menunjang semua kebutuhan tersebut.

Menurut Hochberg, bereksperimen menggunakan gawai berarti melakukan eksperimen dengan menggunakan alat yang familiar dan penting bagi siswa [11]. Dalam hal ini, gawai digunakan untuk mengakses aplikasi pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa di luar kelas. Meskipun demikian, Hocheberg juga menjelaskan bahwa guru harus membuat siswa tertarik terhadap konsep fisika, bukan hanya terhadap aplikasi atau alat yang digunakan [11]. Jika siswa hanya tertarik pada alat, ketertarikan tersebut perlahan akan menghilang jika kegiatan telah selesai dilakukan.

1.3 Solar System Scope

Solar System Scope merupakan aplikasi yang menampilkan model tata surya yang dapat dieksplorasi oleh penggunanya. Selain itu, terdapat pula informasi mengenai benda langit lainnya di luar tata surya, seperti bintang dan rasi bintang.

Tersedia berbagai fitur pada aplikasi *Solar System Scope* yang memungkinkan pengguna memperoleh banyak informasi mengenai tata surya, baik melalui pengamatan maupun melalui data yang telah tersedia. Fitur yang tersedia pada aplikasi *Solar System Scope* diantaranya *Solar System*, *Planet Explore*, *Night Sky*, dan *Near Star*.

Fitur *Solar System* merupakan fitur yang berfungsi sebagai menu utama pada aplikasi ini. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi tata surya melalui peta langit atau simulasi. Peta ini menampilkan benda langit, yaitu planet, bintang, komet, asteroid, dan rasi bintang berdasarkan keadaan langit pada waktu dan tempat yang tertera di aplikasi yang dapat diubah secara manual.

Objek yang ditampilkan pada layar dapat diatur sesuai kebutuhan pada *setting*. Jika pengguna hanya ingin melihat planet dan bintang tanpa garis orbitnya, dapat diatur di *setting*. Model tata surya ini juga dapat digunakan sebagai simulasi gerak planet dengan menekan tombol *play* di bagian bawah tampilan seperti pada Gambar 1. Simulasi tersebut dapat diatur tanggal, waktu, dan kecepatannya. Dengan demikian, pengguna dapat mengamati rotasi dan revolusi benda langit dengan realistis.

Fitur yang kedua adalah *Planet Explore*. Pada fitur ini, pengguna dapat memperoleh banyak informasi mengenai delapan planet yang ada di tata surya beserta satelitnya. Selain itu, pengguna juga dapat memperoleh informasi mengenai empat planet kerdil. Ketika pengguna memilih planet atau objek langit mana yang akan dieksplorasi, pengguna akan mendapat pilihan *Planet System/Orbit*, *Encyclopedia*, dan *Structure*. Pada menu *Planet System/Orbit*, aplikasi akan menampilkan tampilan yang mirip dengan pada peta langit, namun objek dan orbit yang ditampilkan hanya mengenai benda langit yang dipilih saja.



Gambar 1. Peta langit yang menampilkan keadaan langit sesuai waktu yang tertera serta lokasi yang dapat diatur.

Pada menu *Encyclopedia*, akan muncul data matematis mengenai objek langit yang sedang diamati, mulai dari massa, diameter, periode, sampai suhu. Selain itu, ada pula informasi mengenai ciri khas, sejarah penemuan, dan berita terbaru dari planet tersebut.

Pada menu *Structure*, pengguna akan memperoleh informasi mengenai struktur atau lapisan beserta komposisi dari objek langit yang diamati secara 3D.

Solar System Scope merupakan salah satu aplikasi astronomi yang memungkinkan penggunaannya dapat mengamati benda langit secara *augmented reality* melalui fitur selanjutnya, yaitu *Night Sky*. Artinya, posisi benda langit yang ditunjukkan oleh aplikasi ini merupakan posisi yang sebenarnya pada saat itu. AR (*Augmented Reality*) pada aplikasi *Solar System Scope* ini memanfaatkan teknologi GPS (*Global Positioning System*) atau disebut juga *GPS Based Tracking* untuk melacak posisi benda langit yang akan diamati. Agar sesuai, pengguna sebelumnya harus mengatur lokasi menjadi Jakarta, Indonesia. Hanya terdapat satu kota di Indonesia pada aplikasi ini. Pengguna juga harus memastikan waktu dan tanggal yang tertera sesuai dengan waktu dan tanggal pengamatan.

Fitur yang terakhir adalah *Near Star*. Pada fitur ini, pengguna dapat mengamati bintang yang dekat dengan tata surya. Selain dapat mengamati posisi secara langsung, pengguna juga dapat mencari menggunakan fitur *Search* untuk mengetahui posisi bintang yang ingin diamati.

2. Bahan dan Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi-experiment*. Sampel penelitian terdiri dari 31 siswa kelas eksperimen dan 31 siswa kelas kontrol pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung. Sampel ini ditentukan menggunakan teknik *random sampling*. Penyebaran siswa di sekolah lokasi penelitian menggunakan sistem acak sehingga kelas eksperimen dapat dibandingkan dengan kelas kontrol.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *posttest-only control design* yang dapat dijelaskan melalui tabel berikut.

Tabel 1. Skema *Posttest-only Control Group Design*

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O
Kontrol	-	O

(Sugiyono, 2011:206)

Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran tata surya berbantuan aplikasi *Solar System Scope*. Sebelum pembelajaran dimulai, siswa di kelas eksperimen mengunduh aplikasi *Solar System Scope* pada gawai masing-masing. Selama pembelajaran, siswa akan dibagi ke dalam 8 kelompok. Peneliti memastikan setidaknya ada satu gawai yang dapat mengoperasikan aplikasi *Solar System Scope* ketika kegiatan kelompok.



Gambar 2. Menu *Encyclopedia* yang menampilkan data dan informasi umum tentang planet.

Kedua kelas diberi *posttest* berupa soal pilihan ganda. Materi yang diujikan berupa 1 butir soal sistem tata surya, 1 butir soal planet, serta 2 butir soal Hukum Kepler.

Pada penelitian ini, peneliti membuat hipotesis nol (H_0) dan hipotesis kerja (H_a) sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan pemodelan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope*.

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan pemodelan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope*.

Hipotesis tersebut akan diuji menggunakan uji t. Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri atas beberapa bagian, yaitu uji homogenitas, uji normalitas, serta uji hipotesis. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji varians. Persamaan yang digunakan dalam menguji homogenitas varians adalah sebagai berikut.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan:

F : koefisien F tes

s_1^2 : varians pada kelompok yang mempunyai nilai lebih besar

s_2^2 : varians pada kelompok yang mempunyai nilai lebih kecil

[12]

Hasil dari perhitungan nilai F kemudian dikonsultasikan dengan tabel kritik F dengan derajat kebebasan $db = k - 1$. Sampel penelitian dikatakan homogen jika memiliki nilai F_{hitung} yang lebih kecil dari F_{tabel} [12]

Pada uji normalitas, rumusan yang dapat digunakan salah satunya adalah Chi-kuadrat (χ^2). Nilai χ^2_{hitung} dikonsultasikan dengan tabel distribusi Chi-kuadrat dengan derajat kebebasan $db = k - 1$. Suatu sampel dikatakan terdistribusi normal jika nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dibandingkan dengan χ^2_{tabel} [12].

Uji hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan uji t. Menurut Soepeno, penggunaan analisis uji t dalam penelitian bertujuan untuk membandingkan dua rerata untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut merupakan perbedaan nyata dan bukan karena kebetulan [12].

Uji t yang digunakan pada sampel random bebas dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$t = \frac{|M_X - M_Y|}{\sqrt{\left(\frac{\Sigma X^2 + \Sigma Y^2}{N_X + N_Y - 2}\right) \left(\frac{1}{N_X} + \frac{1}{N_Y}\right)}}$$

Keterangan:

M : nilai rata-rata perkelompok

N : banyaknya subjek

x : deviasi setiap nilai X

y : deviasi setiap nilai Y

[13]

Hasil dari perhitungan nilai t kemudian dikonsultasikan dengan tabel distribusi t dengan derajat kebebasan $db = N_X + N_Y - 2$. Jika nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis kerja diterima [13].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil *posttest* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Skor Hasil Tes.

Kelas	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Skor Rata-Rata	3,42	2,39
Persentase Jawaban Benar	85,50%	59,75%

Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa keterampilan pemodelan siswa di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan keterampilan pemodelan siswa di kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran tata surya berbantuan aplikasi *Solar System Scope*. Persentase jawaban benar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol pun memiliki perbedaan yang cukup besar. Rata-rata siswa kelas eksperimen mampu menjawab 85,50% soal dengan benar, sementara kelas kontrol hanya 59,75%.

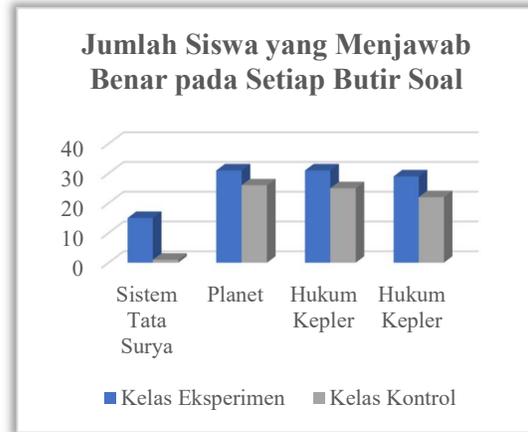
Hasil yang dijelaskan pada Tabel 2 merupakan hasil keseluruhan dengan skor ideal 4. Analisis data juga dapat dilakukan terhadap setiap butir soal yang dapat dijelaskan melalui tabel berikut.

Tabel 3. Jumlah Siswa yang Menjawab Benar pada Setiap Butir Soal

No.	Materi	Kelas			
		Eksperimen		Kontrol	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	Sistem Tata Surya	15	48,39%	1	3,22%
2	Planet	31	100%	26	83,87%
3	Hukum Kepler	31	100%	25	80,64%
4	Hukum Kepler	29	93,55%	22	70,97%

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol pada setiap materi. Agar

perbandingan kedua kelas lebih terlihat jelas, jumlah siswa yang tertera pada tabel dapat dikonversi menjadi diagram berikut.



Gambar 3. Jumlah Siswa yang Menjawab Benar pada Setiap Butir Soal

Berdasarkan diagram pada Gambar 3, terlihat bahwa soal mengenai sistem tata surya memperoleh nilai yang paling kecil di setiap kelas. Di kelas eksperimen, hanya 15 siswa yang menjawab dengan benar, artinya 48,39% siswa mampu menjawab benar. Sedangkan di kelas kontrol hanya 1 siswa yang menjawab benar pada soal mengenai sistem tata surya, artinya hanya 3,22% siswa di kelas kontrol yang mampu menjawab soal nomor 1 dengan benar. Soal ini membahas mengenai bentuk orbit Bumi mengelilingi Matahari. Siswa pada kelas eksperimen telah terbiasa melihat model revolusi pada aplikasi *Solar System Scope*. Pada aplikasi tersebut, tampilan orbit hampir berbentuk lingkaran, namun posisi Matahari tidak berada tepat di tengah orbit. Dengan demikian, siswa dapat menyimpulkan bahwa bentuk orbit revolusi planet bukanlah lingkaran, melainkan elips. Hal ini berkaitan dengan soal nomor 3 mengenai Hukum Kepler. Berikut adalah soal nomor 1 yang digunakan untuk mengukur keterampilan pemodelan pada materi sistem tata surya.

Indikator Pencapaian Kompetensi:
3.11.1. Mendeskripsikan sistem tata surya.

Sub Materi:
Sistem Tata Surya

Indikator Soal:
Pemodelan untuk menunjukkan lintasan revolusi Bumi.

Soal:
Perhatikan gambar berikut.

(1) (2) (3) (4)

Keterangan:
 : Bumi
 : Matahari

Berdasarkan gambar tersebut, orbit Bumi yang benar ditunjukkan oleh gambar

A. (1) B. (2) C. (3) D. (4)

Jawaban: B

Gambar 4. Soal Materi Sistem Tata Surya.

Sementara itu, soal nomor 2 mengenai planet dan soal nomor 3 mengenai Hukum Kepler dapat dijawab oleh seluruh siswa di kelas eksperimen dengan benar (100%). Kedua soal ini menampilkan gambar yang tersedia pada aplikasi *Solar System Scope*. Soal nomor 2 menampilkan gambar lapisan planet, sedangkan soal nomor 3 menampilkan gambar orbit revolusi planet. Kedua materi tersebut telah dipelajari di kelas eksperimen menggunakan lembar kerja siswa. Sehingga siswa di kelas eksperimen sudah terbiasa terhadap gambar tersebut.

Soal nomor 2 mengukur keterampilan siswa dalam memahami lapisan planet. Pada LKS, siswa telah dilatih untuk menentukan lapisan apa saja yang dimiliki planet dalam dan planet luar. Selain itu, pada proses pembelajaran, materi ini telah dibahas dengan cara siswa menuliskan hasil diskusinya mengenai lapisan planet pada tabel yang telah disediakan di papan tulis. Berikut adalah soal nomor 2 yang digunakan untuk mengukur keterampilan pemodelan pada materi planet.

Seperti halnya pada kelas eksperimen, banyak siswa di kelas kontrol yang mampu menjawab soal nomor 2 mengenai planet. Hal ini ditunjukkan dengan 26 siswa menjawab benar pada soal tersebut, artinya 83,87% siswa menjawab benar pada soal nomor 2. Soal nomor 3 dan 4 menggunakan gambar yang sama namun untuk materi yang berbeda.

Indikator Pencapaian Kompetensi:
3.11.3. Membedakan karakteristik planet penyusun tata surya.

Sub Materi:
Planet

Indikator Soal:
Pemodelan untuk mengidentifikasi planet berdasarkan lapisannya.

Soal:
Perhatikan gambar lapisan planet-planet berikut.

MERKURIUS JUPITER

URANUS NEPTUNUS

Berdasarkan gambar di atas, planet yang memiliki lapisan yang mirip dengan Bumi adalah

A. Merkurius B. Jupiter C. Uranus D. Neptunus

Jawaban: B

Gambar 5. Soal Materi Planet.

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, soal nomor 3 mengukur keterampilan pemodelan pada materi Hukum Kepler. Soal ini menampilkan gambar orbit revolusi planet. Sementara itu, soal nomor 4 mengenai Hukum Kepler dapat dijawab dengan cukup baik oleh siswa di kedua kelas. Soal ini sangat berkaitan dengan soal sebelumnya.

Indikator Pencapaian Kompetensi:
3.11.5. Membedakan tiga Hukum Kepler.

Sub Materi:
Hukum Kepler

Indikator Soal:
Pemodelan untuk menyebutkan bentuk orbit planet.

Soal:
Perhatikan gambar orbit planet berikut.



Untuk setiap planet, Matahari tidak berada tepat di tengah orbit planet, sehingga dapat diketahui bahwa orbit planet mengelilingi Matahari berbentuk

A. Lingkaran B. Elips C. Hiperbola D. Parabola

Jawaban: B

Gambar 6. Soal Materi Hukum Kepler.

Soal nomor 3 dapat dijawab dengan benar oleh 100% siswa kelas eksperimen dan 80,64% siswa kelas kontrol. Sementara soal nomor 4 dengan gambar yang sama dapat dijawab oleh 93,55% siswa kelas eksperimen dan 70,97% siswa kelas kontrol. Soal nomor 4 menanyakan bahwa bentuk orbit planet seperti pada gambar di soal nomor 3 sesuai dengan hukum apa. Materi mengenai Hukum Kepler dijelaskan menggunakan tampilan pada aplikasi serta menggunakan kegiatan simulasi yang mengharuskan siswa menggambar orbit planet menggunakan alat dan bahan yang tersedia, yaitu paku mading, benang, dan styrofoam.

Selain analisis soal secara keseluruhan dan analisis setiap butir soal, dilakukan juga uji

statistik. Hasil uji statistik berdasarkan data hasil tes siswa pada dua kelas dapat dijelaskan melalui tabel berikut.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa kedua data terdistribusi normal dan homogen. Sehingga dapat dilakukan uji t untuk menguji hipotesis penelitian. Hasil uji t menunjukkan bahwa hipotesis kerja diterima. Artinya, terdapat perbedaan keterampilan pemodelan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran berbantuan aplikasi *Solar System Scope*. Dengan demikian, aplikasi *Solar System Scope* sangat sesuai digunakan dalam pembelajaran tata surya untuk melatih keterampilan pemodelan.

Tabel 4. Hasil Statistik Data Penelitian.

Jenis Uji Statistik	Hasil	Kesimpulan
Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	$\chi^2_{hitung} = 36,767 < \chi^2_{tabel} = 50,892$	Normal
Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	$\chi^2_{hitung} = 39,574 < \chi^2_{tabel} = 50,892$	Normal
Uji Homogenitas	$F_{hitung} = 2,03 < F_{tabel} = 2,39$	Homogen
Uji Hipotesis	$t_{hitung} = 5,8540 > t_{tabel} = 1,6706$	Hipotesis Kerja Diterima

4. Simpulan

Aplikasi *Solar System Scope* sangat sesuai digunakan dalam pembelajaran tata surya untuk melatih keterampilan pemodelan. Hal ini terbukti melalui uji t yang dilakukan terhadap hasil tes kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa pembelajaran dengan berbantuan aplikasi *Solar System Scope* dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan dengan hasil $t_{hitung} = 5,8540 > t_{tabel} = 1,6706$.

5. Referensi

- [1] Chen *et al.* (2012). "Effects of Presentation Mode on Mobile Language Learning: A Performance Efficiency Perspective". *Australias Journal of Education and Technology*.
- [2] Jing. (2013). "Elementary School Teachers' Knowledge of Model Functions and Modeling Processes: A Comparison of Science and Non-science Majors". *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- [3] Brotosiswoyo, Suprpto. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PAU-PPAI-UT
- [4] Weintrop *et al.* (2015). "Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms". *Journal of Science Education and Technology*.
- [5] Sudarmin. (2007). *Pembekalan Keterampilan Generik Kimia Organik bagi Calon Guru*. Disertasi. Bandung: SPs UPI.
- [6] Tawil, M. dan Liliyasi. (2014). *Keterampilan-keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- [7] Harrison dan Treagust. (2000). "A typology of school science models". *International Journal of Science Education*.
- [8] National Research Council (2012). "A Framework For K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas". *National Academies Press*, Washington.
- [9] Lepp *et al.* (2014). "The Relationship Between Cell Phone Use, Academic Performance, Anxiety, and Satisfaction with Life in College Students". *Computers in Human Behavior*.
- [10] Purba, Siska Wati Dewi dan Wu-Yuin Hwang. (2017). "Investigation of Learning Behaviors and Achievement of Vocational High School Students Using an Ubiquitous Physics Tablet PC App". *Journal of Science Education and Technology*.
- [11] Hochberg, Katrin *et al.* (2018). "Using Smartphones as Experimental Tools-Effects on Interest, Curiosity, and Learning in Physics Education". *Journal of Science Education and Technology*.
- [12] Soepeno, Bambang. (2002). *Statistika Terapan dalam Ilmu-ilmu Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [13] Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.