

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INQUIRY* TERINTEGRASI *PHET*
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI PADA MATERI POKOK
ELASTISITAS ZAT PADAT DAN HUKUM HOOKE**

Indris Sarihon Sianturi¹, Sehat Simatupang²

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan

²Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan

Email: *indrissianturi@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* terhadap hasil belajar siswa kelas XI semester II pada materi pokok Elastisitas Zat Padat dan Hukum Hooke. Penelitian ini merupakan *quasi experiment* melibatkan satu kelas terdiri 36 subjek penelitian yang diberi pembelajaran yang sama. Siswa dikelompokkan berdasarkan kemampuan awal. Hasil tes kemampuan awal memiliki 17 siswa mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan rata-rata 27,03 (kelas tinggi) dan 19 siswa dengan rata-rata tes 13,08 (kelas bawah). Nilai rata-rata *posttest* hasil belajar siswa pada pembelajaran konvensional adalah 35,54 dan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* rata-rata adalah 72,14. Hasil analisis varian dengan taraf signifikansi 0,05 menunjukkan interaksi model pembelajaran $F_A(1,542) > F_{Tabel}(1,477)$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga hasil belajar siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hasil belajar antar kelas tinggi dan rendah memiliki $F_B(3,249) > F_{Tabel}(1,4774)$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima dengan kata lain bahwa hasil belajar kelas tinggi yang diajarkan dengan model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* lebih baik dari hasil belajar kelas rendah. Pada interaksi antar AB $F_{AB}=1,237 < F_{Tabel}=1,4774$ H_0 diterima dan H_a tolak sehingga tidak terdapat interaksi antara model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Kata kunci : *Scientific Inquiry, PhET, hasil belajar*

ABSTRACT

This study aims to see the effect of Scientific Inquiry learning model integrated by PhET on the learning outcomes of class XI students in the second semester on the subject Solid Substance Elasticity and Hooke's Law. This research is a quasi experiment involving one class consisting of 36 research subjects who were given the same learning. Students are grouped based on initial abilities. The results of the initial ability test had 17 students getting the above values with an average of 27.03 (high class) and 19 students with a test average of 13.08 (lower class). The average posttest value of student learning outcomes in conventional learning is 35.54 and the learning model of scientific inquiry integrated by PhET average is 72.14. The results of the analysis variance with a significant level of 0.05 indicate the interaction of the learning model $F_A(1,542) > F_{Tabel}(1,477)$ so that H_0 is rejected and H_a is accepted so that student learning outcomes taught with learning models of scientific inquiry integrated by PhET are higher than conventional learning. Learning outcomes between high and low classes have $F_B(3,249) > F_{Tabel}(1,4774)$ so H_0 is rejected and H_a is accepted in other words that high class learning outcomes are taught with Scientific learning models PhET integrated inquiry is better than learning outcomes in low class). The interaction between AB, $F_{AB} = 1.237 < F_{Tabel} = 1.4774$ H_0 received and H_a refused so that there is no interaction between the integrated PhET scientific inquiry model and conventional learning in improving student learning outcomes.

Keywords: *Scientific Inquiry, PhET, learning outcome*

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia semakin hari kualitasnya semakin rendah. Menurut informasi dari situs kemendikbud (2016) mengenai data survei yang diterbitkan oleh *Trend in Mathematics and Science Study* (TIMSS), prestasi sains Indonesia pada tahun 2007 berada di peringkat 35 dari 49 negara dan *World Education Forum* organisasi dibawah naungan PBB menempatkan Indonesia diposisi 69 dari 76 negara. *World*

Literacy merangking Indonesia di urutan 60 dari 61 negara.

Hasil pengamatan saat penulis dalam Program Pengalaman Langsung Terpadu (PPLT) di SMA Negeri 1 Sunggal terhadap pembelajaran fisika mendapati bahwa hasil belajar siswa rendah dan kurangnya minat dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut juga menjadi kendala guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Sunggal, Ibu Hayati, M.Pd. saat mengajarkan fisika. Pembelajaran fisika yang diajarkan oleh ibu

tersebut telah menggunakan model pembelajaran seperti *inquiry* dan *project based learning*. Walaupun guru telah menggunakan model pembelajaran tersebut namun kurang memberi hasil yang memuaskan dalam ujian fisika. Sekitar 75% nilai ulangan harian rata-rata siswa masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yakni delapan puluh dan untuk nilai rapor sekitar 40% mendapat nilai tidak tuntas dalam rapor. Hal ini disebabkan pembelajaran masih didominasi oleh penugasan dan pengerjaan soal daripada proses inkuiri dan proyek yang menyebabkan konsep belajar fisika kurang tertatah dengan baik. Pengetahuan konsep fisika yang diperoleh siswa selama pembelajaran hanya secara teori, belum secara eksperimen. Artinya teori dan eksperimen belum terintegrasi.

Najib (2015) mengatakan dalam jurnal yang berjudul "Pengaruh penggunaan program simulasi *PhET* dalam Pembelajaran inkuiri laboratorium terhadap penguasaan konsep dan keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi" keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri laboratorium berbantuan *PhET* termasuk dalam kategori sangat baik, yaitu 85,67%. Kemudian pada penelitian Duran dan Dokme (2016) menyatakan bahwa, "Pembelajaran sains dan teknologi didukung oleh kegiatan terpimpin (*inquiry*) yang dikembangkan sesuai dengan pendekatan IBL memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam kursus sains dan teknologi". Penggunaan animasi *PhET* dalam hal ini didukung oleh penelitian Nurhayati, dkk (2014) menyatakan bahwa, "Hasil uji hipotesis menyatakan U-Mann Whitney diperoleh $Z_{hitung} = -3,198$ untuk $\alpha=5\%$ diperoleh Z_{tabel} sebesar $-1,64$ dengan demikian $Z_{hitung} < -1,64$, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang diajarkan dengan metode demonstrasi berbantu media animasi Software *PhET* lebih baik dari pada hasil belajar siswa dengan menggunakan metode konvensional." Safarati (2017) dalam jurnal berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Menggunakan *PhET* terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Kritis" menyimpulkan bahwa berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa keterampilan proses sains yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* menggunakan *PhET* lebih baik daripada siswa yang diajarkan dengan pembelajaran *pembelajaran konvensional*.

Penjelasan diatas memberikan gambaran bahwa model *scientific inquiry terintegrasi PhET* sangat tepat untuk pembelajaran fisika. Salah satu materi pokok fisika yang sangat menarik untuk diteliti dalam model pembelajaran ini adalah elastisitas zat padat dan hukum Hooke. Praktikum berkenaan dengan Elastisitas Zat Padat dan Hukum

Hooke akan memberi siswa pengalaman pembelajaran menemukan sendiri konsep dan rumusan baru fisika mengenai permasalahan sehari-hari. Model pembelajaran terintegrasi *PhET* akan mempermudah siswa untuk memahami penemuan kelas yang sesungguhnya.

Berlandaskan pemaparan diatas, maka peneliti akan melakukan penelitian yang berkenaan dengan untuk melihat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi media terhadap hasil belajar siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk; mengetahui hasil belajar ranah kognitif, afektif, psikomotorik siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* dan pembelajaran konvensional; melihat pengaruh pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* dan pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa; mengetahui interaksi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* terhadap hasil belajar siswa.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan informasi hasil belajar menggunakan model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* siswa di kelas XI semester II pada materi pokok elastisitas zat padat dan hukum Hooke dan sebagai bahan informasi alternatif pemilihan model pembelajaran fisika.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian untuk Anava 2X2. Penelitian ini melibatkan satu kelas yang diberi perlakuan sama yang akan dibagi atas dua kelompok berdasarkan kemampuan awal yakni kelas tinggi untuk kemampuan awal diatas rata-rata dan kelas rendah untuk kemampuan awal dibawah rata-rata. Adapun desain penelitian untuk Anava 2X2 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain Penelitian Anava 2X2

Pembelajaran (Ai) Kelas (Bj)	Model <i>Scientific Inquiry</i> (A ₁)	Konvensional (A ₂)	
Tinggi (B ₁)	(A ₁ B ₁)	(A ₂ B ₁)	μ _{B1}
Rendah (B ₂)	(A ₁ B ₂)	(A ₂ B ₂)	μ _{B2}
	μ _{A1}	μ _{A2}	

(Sudjana, 2009)

Keterangan:

A_i = Pembelajaran yang digunakan

B_j = Hasil belajar

A₁ = Model *Scientific Inquiry*

A₂ = Pembelajaran Konvensional

B₁ = Kelas dengan hasil belajar tinggi

B₂ = Kelas dengan hasil belajar rendah

A_1B_1 = Hasil belajar peserta didik yang diajarkan menggunakan Model pembelajaran *Scientific Inquiry* untuk siswa yang memiliki hasil belajar tinggi.

A_1B_2 = Hasil belajar peserta didik yang diajarkan menggunakan Model pembelajaran *Scientific Inquiry* untuk siswa yang memiliki hasil belajar rendah.

A_2B_1 = Hasil belajar peserta didik yang diajarkan menggunakan pembelajaran konvensional untuk siswa yang memiliki hasil belajar tinggi.

A_2B_2 = Hasil belajar peserta didik yang diajarkan menggunakan pembelajaran konvensional untuk siswa yang memiliki hasil belajar rendah.

μ_{A1} = Rata-rata hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan model *scientific inquiry* berbasis PhET.

μ_{A2} = Rata-rata hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional

μ_{B1} = Rata-rata hasil belajar siswa kelas tinggi

μ_{B2} = Rata-rata hasil belajar siswa kelas rendah

Tahap awal pelaksanaan penelitian adalah melaksanakan *pretest* (T_1) pada kelas sampel untuk mengetahui pengetahuan awal siswa sebelum diberi perlakuan. Selanjutnya menentukan kelas tinggi dan kelas rendah dengan membandingkan rata-rata hasil *pretest*, kelas tinggi memiliki hasil *pretest* di atas rata-rata, sedangkan kelas rendah hasil *pretest*-nya dibawah rata-rata. Setelah itu dilakukanlah pengajaran materi pokok fisika pada kelas dengan menggunakan model pembelajaran *Scientific Inquiry* pada sub materi pokok elastisitas. Setelah pembelajaran maka akan dilakukan *posttest* I. Selanjutnya dilakukan lagi pembelajaran dengan sub materi pokok Hukum Hooke dan Susunan Pegas menggunakan model pembelajaran konvensional, sehabis pembelajaran akan diberikan *posttest* II untuk mengetahui hasil belajar pada dua model pembelajaran yang berbeda. Selama pembelajaran berlangsung dilakukan pengamatan sikap dan keterampilan siswa pada kelas tinggi dan kelas rendah untuk mendapatkan hasil belajar afektif dan psikomotorik dengan cara mengiri rubrik berdasarkan sintaks model pembelajaran (afektif) dan pendekatan *scientific* (psikomotorik) Selanjutnya akan dilakukan analisis data hasil belajar siswa dan melakukan uji hipotesis untuk menganalisis *posttest*. Analisis varian dua jalur untuk kelas tinggi dan kelas rendah digunakan untuk uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh implementasi model *Scientific Inquiry* terhadap hasil belajar. Jika terdapat interaksi pada penelitian ini maka akan dilakukan uji lanjut untuk melihat interaksi antar variabel dalam kelompok menggunakan uji t.

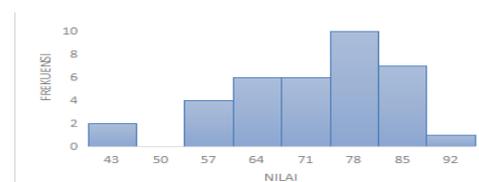
Instrumen tes yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar pada penelitian ini berbentuk tes esai yang diberikan saat *pre-test* dan *post-test* untuk *kognitif*, rubrik penilaian kegiatan untuk afektif dan psikomotorik yang dikembangkan berdasarkan sintaks model pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

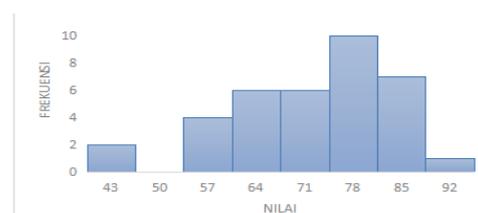
Hasil Penelitian

Penelitian diawali dengan memberikan *pretest* terhadap kedua sampel dengan jumlah soal 8 item dalam bentuk esai tes, dimana soal *pretest* tersebut sebelumnya telah divalidasi isi kepada validator. Hasil tes kemampuan awal memiliki rata-rata 20 dengan 36 sampel. Tujuh belas siswa yang mendapatkan nilai di atas rata-rata dengan rata-rata 27 akan dijadikan kelas tinggi dan 19 siswa lagi yang memperoleh rata-rata tes 13 akan dijadikan sebagai kelas bawah.. Selanjutnya siswa-siswa dalam kelompok kelas tinggi dan kelas rendah diajarkan dengan pembelajaran konvensional dan *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* yang akan dibagi dalam kelompok yang acak..

Setelah dilakukan perlakuan pada kelas sampel maka akan dilaksanakan *posttest* untuk mengambil data hasil belajar. Hasil belajar siswa dalam penelitian ini adalah sebagai variabel terikat. Instrumen hasil belajar adalah berbentuk soal *essay test* untuk ranah kognitif, dan tabel observasi untuk ranah afektif dan psikomotorik. Instrumen ranah kognitif diberikan setelah kegiatan pembelajaran berlangsung dan instrumen untuk ranah afektif dan psikomotorik digunakan saat pembelajaran berlangsung. Untuk melihat perolehan *posttest* hasil belajar ranah kognitif dapat dilihat dari gambar 1.



Gambar 1 Diagram Nilai *Posttest* Hasil Belajar Siswa Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET*



Gambar 2 Diagram Nilai *Posttest* Ranah Kognitif Pembelajaran Konvensional.

Berdasarkan data hasil penelitian didapatkan rata-rata hasil belajar siswa pada pembelajaran konvensional setelah diberikan perlakuan adalah 36 dengan simpangan baku 17,16 dan untuk model pembelajaran *scientific inquiry* berbasis *PhET* rata-rata adalah 72 dan simpangan baku adalah 12,47 dengan kata lain hasil belajar ranah kognitif saat menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* berbasis *PhET* lebih tinggi 36 skor dari pembelajaran konvensional.

Kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Anderson dan Krathwohl, 2001). Hasil perbandingan kemampuan kognitif pada *posttest* ditunjukkan tabel 2.

Tabel 2 Kemampuan Kognitif Siswa pada *Posttest*

Pembelajaran	Skor rata-rata siswa					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
<i>Scientific Inquiry</i> terintegrasi <i>PhET</i>	90	77	88	70	52	52
Konvensional	65	55	17	24	30	3

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui kognitif untuk C₁ lebih tinggi dari kognitif lainnya. Model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* lebih tinggi disemua kemampuan kognitif yang menjadi perhatian disini adalah bahwa *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap pengetahuan C₄, C₅, dan C₆ hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ini sangat cocok untuk *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*.

Hasil belajar siswa ranah kognitif kelas tinggi dan kelas rendah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif Kelas Tinggi dan Kelas Rendah

Kelas (B _j) Pembelajaran (A _i)	Model <i>Scientific Inquiry</i> (A ₁)	Konvensional (A ₂)
Tinggi (B ₁)	80,47	40,23
Rendah (B ₂)	64,37	26,63

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa hasil belajar siswa pada kelas tinggi jauh lebih baik dari pada kelas rendah baik diajarkan dengan pembelajaran konvensional maupun model pembelajaran *scientific inquiry* berbasis *PhET*.

Selama pembelajaran berlangsung akan dilaksanakan penilaian salah satu diantaranya adalah penilain hasil belajar ranah afektif. Penilaian dilakukan oleh 3 orang deskriptor. Data hasil penilaian afektif untuk pembelajaran konvensional adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Rubrik Pencapaian Indikator Ranah Afektif Pembelajaran Konvensional

No	Indikator	Skor	Predikat
1.	Penyajian pertanyaan/ permasalahan	70	Kurang
2.	Membuat hipotesis kelompok	77	Cukup
3.	Menguji hipotesis dan mengumpulkan data atau informasi	75	Cukup
4.	Analisis Data	55	Kurang
5.	Mengorganisasi dan membuat kesimpulan	60	Kurang
Rata-rata		66	Kurang

Tabel 4 menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional dinilai masih kurang dalam mengasah kemampuan keterampilan siswa. Penyajian masalah saat pembelajaran siswa kurang mampu mempertanggung jawabkan kebenaran permasalahan yang peserta didik amati dan pada pengajuan hipotesis siswa kurang mampu menyekleksi hipotesis atau jawaban sementara permasalahan sehingga hipotesis cenderung kurang jelas. Pada indikator mengumpulkan informasi peserta cukup sistematis dalam merancang dan melakukan eksperimen dan cukup teliti dalam mengelolah data namun kurang rasional dalam menganalisis data hasil percobaan sehingga tidak menunjukkan hubungan jelas antar variabel dalam eksperimen. Hal ini juga berdampak pada kurangnya kemampuan siswa dalam membuat kesimpulan dan cenderung mengambil kesimpulan yang tidak benar.

Data hasil penilaian afektif untuk model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Rubrik Pencapaian Indikator Penilaian Hasil Belajar Ranah Afektif Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Terintegrasi *PhET*

No	Indikator	Skor	Predikat
1.	Penyajian masalah	96	Baik Sekali
2.	Siswa merumuskan masalah dan hipotesis	89	Baik
3.	Siswa mengidentifikasi masalah dalam penyelidikan	89	Baik
4	Siswa menemukan cara-cara untuk mengatasi kesulitan	74	Cukup
Rata-rata		86	Baik

Penilaian hasil belajar ranah psikomotorik berbarengan dengan penilaian afektif. Data hasil penilaian afektif untuk pembelajaran konvensional

dan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* pada tabel 6.

Tabel 6 Pencapaian Indikator Hasil Belajar Ranah Psikomotorik

No	Indikator	Pembelajaran Konvensional		Model Pembelajaran <i>Scientific Inquiry</i>	
		Skor	Predikat	Skor	Predikat
1	Mengamati	59	kurang	85	Baik
2	Menanya	57	Kurang	97	Sangat baik
3	Melakukan Eksperimen	72	Cukup	92	Sangat baik
4	Menganalisis	40	Kurang	71	Cukup
5	Mengkomunikasi	47	Kurang	84	Baik
Rata-rata		53	Kurang	84	Baik

Pengujian hipotesis ini dilakukan dengan teknik ANAVA 2 jalur dengan menggunakan taraf signifikansi 0,05 untuk melihat ada atau tidak ada interaksi antara variabel yang diteliti yaitu model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dan pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa. Deskripsi statistik output data hasil belajar siswa dan kemampuan awal siswa dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Data Statistik ANAVA

MODEL	KEMAMPUAN AWAL	Rata-rata	N
<i>Scientific Inquiry</i> terintegrasi <i>PhET</i>	Kelas Tinggi	80,47	17
	Kelas Rendah	64,37	19
	Total	72,42	36
Konvensional	Kelas Tinggi	40,23	17
	Kelas Rendah	26,63	19
	Total	33,43	36
Total	Kelas Tinggi	60,35	17
	Kelas Rendah	45,5	19
	Total	52,93	36

Tabel 8 Data Hasil Perhitungan ANAVA Dua Jalur

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat (<i>JK</i>)	<i>Db</i>	<i>MK</i>	F_0	F_{tabel}
Antar A	2.155,8	1	2.686,1	1,542	1,477
Antar B	5.661,9	1	5.661,9	3,249	
Antar AB (Interaksi)	2686,1	1	2.155,8	1,237	
Dalam (d)	1.742,3	1	1742,3		
Total (T)	12.246	71			

Keterangan:

Corrected Model : Pengaruh semua variabel secara bersama-sama terhadap variabel terikat

Error: Nilai *error* model, semakin kecil maka model semakin baik

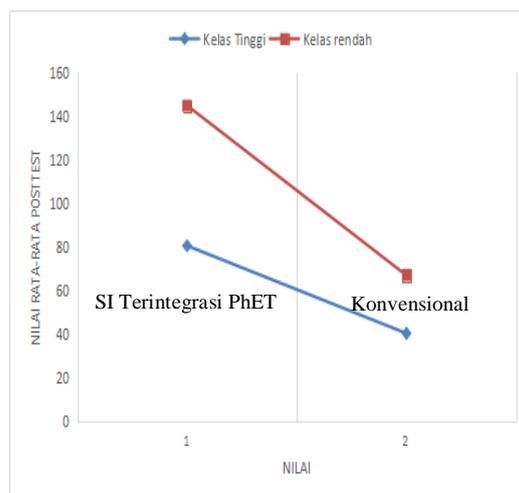
Perbedaan varian antar rata-rata sampel.

Dari tabel 8 diperoleh bahwa untuk interaksi model pembelajaran F_A sebesar 1,542 dengan taraf signifikansi 0,05 maka $F_{Tabel} = 1,4774$ berarti $F_A > F_{Tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima dengan kata lain terdapat pengaruh model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Hasil belajar antar kelas tinggi dan rendah memiliki F_B sebesar 3,249 dengan taraf signifikansi 0,05 maka $F_{Tabel} = 1,4774$ berarti $F_B > F_{Tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima maka hasil belajar kelas tinggi untuk kedua pembelajaran lebih tinggi daripada kelas rendah.

Pada interaksi antar AB memperoleh F_{AB} sebesar 1,237 dengan taraf signifikansi 0,05 maka $F_{Tabel} = 1,4774$ berarti $F_{AB} < F_{Tabel}$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak maka tidak terdapat interaksi antara model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Grafik hubungan antara model pembelajaran dan hasil belajar pada kelas tinggi dan kelas rendah dapat dilihat pada gambar 4.3 pada gambar terlihat garis kelas tinggi tidak berpotongan yang menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan kedua kelas dalam mempengaruhi hasil belajar siswa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 3 Grafik Interaksi Uji Hipotesis

Gambar 3 menunjukkan pola *ordinal interaction* antara model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa pada kelas tinggi dan rendah. Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa kelas

rendah perolehan nilai hasil belajar tidak sama dengan hasil belajar kelas tinggi. Terlihat siswa kelas tinggi memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas rendah.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* lebih tinggi daripada hasil belajar pembelajaran konvensional. Hal ini diperoleh dari hasil *posttest* model pembelajaran *scientific inquiry* menunjukkan nilai rata-rata yang lebih tinggi pada kelas tinggi maupun pada kelas rendah. Model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mampu membuat keseluruhan kelas mencapai rata-rata 72,42 dan model ini juga membuat hasil belajar ranah kognitif pada kelas tinggi memperoleh rata-rata 80,47 jauh lebih tinggi dari hasil belajar kelas rendah yaitu 64,37. Hasil belajar pada pembelajaran konvensional yang diajarkan pada kelas sampel tidak lebih tinggi dari rata-rata *posttest* model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* yaitu 33,43, hasil belajar ini jauh lebih rendah dari perolehan hasil belajar model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dan memiliki selisih sebesar 38,99. Hasil tersebut didapat karena penyajian pembelajaran kepada siswa dalam bentuk simulasi *PhET* menumbuhkan motivasi belajar siswa. Penyajian pembelajaran kepada siswa disertai penayangan video dan penggunaan simulasi *PhET* membuat siswa lebih antusias daripada menyajikan masalah dengan demonstrasi dan ceramah. Siswa lebih aktif untuk mengamati masalah fisika yang akan dipecahkan bersama pada pembelajaran. Guru akan menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penyelidikan tersebut sehingga pada fase berikutnya siswa dapat lebih mandiri melakukan pembelajaran. Pembelajaran model *scientific inquiry* menggunakan media *PhET* mengajak siswa untuk mengkritisi (berpikir kritis) mulai dari permasalahan, jawaban sementara, mengumpulkan dan menganalisis data serta menyimpulkan jawaban dari masalah. Struktur pembelajaran yang baik membuat siswa memiliki keterampilan berpikir yang tinggi sehingga dia dapat mengembangkan pengetahuannya. Sutrisno (2012) menyarankan penggunaan *virtual lab* sebagai alternatif bagi kegiatan praktikum, terutama untuk konsep-konsep abstrak yang tidak mungkin dilakukan di laboratorium akibat ketiadaan peralatan. Praktikum virtual menggunakan teknologi *virtual lab* dapat digunakan untuk memaksimalkan aktivitas belajar siswa. Peserta didik perlu dilibatkan dalam berbagai pengalaman agar mereka mampu mengkonstruksi dan memperoleh beragam pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah. Namun demikian, secara umum praktikum yang dilakukan belum mampu memberikan manfaat sesuai harapan akibat berbagai keterbatasan dan

hambatan. Pada praktikum konvensional, guru mengalami kesulitan dalam mengontrol proporsi aktivitas belajar, akibatnya kegiatan praktikum hanya dominan pada aktivitas motorik, sedangkan aktivitas kognitif terabaikan.

Hasil belajar ranah afektif untuk model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* secara umum adalah baik dengan skor 86. Indikator penyajian masalah kepada siswa dilaksanakan dengan jujur dan siswa mampu mempertanggungjawabkan permasalahan yang diamati dan telah mampu untuk saling menghargai pendapat peserta didik lain. Model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* juga mampu membuat siswa terbuka dalam merumuskan permasalahan dan membuat hipotesis dan model pembelajaran ini mampu membangkitkan partisipasi siswa sehingga mampu bekerjasama dengan baik dalam membuat hipotesis yang benar. Peserta didik menjadi lebih sistematis, jujur, dan teliti dalam mengidentifikasi masalah yang diselidiki dalam eksperimen. Model pembelajaran ini juga mampu merangsang siswa untuk membuat kesimpulan yang benar dan menentukan solusi mengatasi kesulitan-kesulitan dalam permasalahan dengan cukup baik.

Hasil belajar psikomotorik untuk model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mendapatkan predikat baik dengan skor 84 sedangkan untuk pembelajaran konvensional hasil belajar psikomotoriknya mendapatkan predikat kurang baik. Hal tersebut dapat dilihat bahwa pada pembelajaran konvensional siswa belum terampil dalam indikator mengamati seperti memberikan label, mengurutkan proses, dan kurang terampil dalam pembuatan tabel. Sedangkan dalam model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* siswa sudah dapat melakukan proses pengamatan dengan baik seperti pemberian label, membuat urutan suatu proses, dan pegisian tabel. Model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mampu merangsang siswa dengan predikat sangat baik dalam mengajukan atau membuat pertanyaan faktual dan deskriptif, sedangkan pada pembelajaran konvensional kemampuan siswa dalam membuat pertanyaan mendapatkan predikat kurang. Saat melakukan eksperimen pada model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* siswa sudah dapat melakukannya dengan sangat baik seperti telah mampu mengorganisasikan alat dan bahan pada media simulasi dan terampil mengumpulkan data percobaan, sedangkan pada pembelajaran konvensional siswa belum dapat dengan baik dalam menyusun peralatan dan mengumpulkan data percobaan. Model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mendapatkan predikat cukup baik dalam melakukan analisis data mulai dari memberikan jawaban atas permasalahan hingga merancang

solusi dari permasalahan, sedang pembelajaran konvensional mendapatkan predikat kurang mampu dalam menganalisis data begitu juga saat mengkomunikasikan hasil percobaan masih kurang baik dalam memberikan penjelasan dan menarik kesimpulan, berbeda dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* siswa sudah mampu dengan baik menghubungkan antar data untuk mendapat suatu penjelasan dan telah terampil dalam menarik kesimpulan.

Walau demikian peneliti juga menemukan kesulitan-kesulitan saat melakukan model pembelajaran *scientific inquiry* berbasis *PhET* yaitu sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan tercapainya indikator pembelajaran. Penulis menyadari masih banyak siswa yang belum mencapai indikator-indikator pembelajaran seperti menganalisis hubungan hukum Hooke dengan susunan pegas pada batas elastis dan memformulasi konsep susunan pegas untuk menyelesaikan masalah-masalah fisis. Tidak semua siswa dalam kelompok memikirkan permasalahan yang sama hanya beberapa siswa saja, peneliti cenderung mengeneralisasikan pernyataan satu peserta didik sebagai pernyataan satu kelompok tanpa mengecek pernyataan siswa anggota kelompok yang lain hal ini dapat menyebabkan ketimpangan diskusi dalam kelompok yaitu diskusi yang bersifat satu arah. Adapun solusi untuk permasalahan tersebut adalah guru harus menyediakan suatu lembar kendali ketercapaian indikator yang diisi oleh peserta didik itu sendiri di akhir pembelajaran dan agar setiap siswa mencapai indikator pembelajaran dalam mengidentifikasi permasalahan, peneliti menyediakan media catatan tempel (*stick note*) yang akan ditempel di depan kelas dan guru akan membacakan pertanyaan atau pernyataan yang sesuai dengan indikator yang mau dicapai seluruh siswa.

Kendala lain yang peneliti temukan dalam model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* adalah keterbatasan media *virtual lab PhET* dalam melakukan variasi data eksperimen. *PhET* hanya menyediakan sistem susunan pegas dengan dua buah pegas. Hal ini membuat model pembelajaran *scientific inquiry* cenderung kaku karena terbatas dalam mengeksplorasi percobaan. Untuk mengatasi kendala ini adalah percobaan yang dilakukan dengan memvariasikan konstanta pegas dan besar gaya yang dikenakan.

Hasil belajar siswa ranah kognitif pada kelas tinggi jauh lebih tinggi dari pada kelas rendah. Pada pembelajaran konvensional rata-rata hasil belajar kelas tinggi adalah 40,23 sedangkan kelas rendah rata-ratanya 26,63. Hasil belajar di model pembelajaran *scientific inquiry* berbasis *PhET* untuk kelas tinggi memiliki rata-rata 80,47

jauh lebih tinggi daripada rata-rata di kelas rendah yakni sekitar 64,37. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa hasil belajar siswa pada kelas tinggi jauh lebih baik dari pada kelas rendah baik diajarkan dengan pembelajaran konvensional maupun model pembelajaran *scientific inquiry* berbasis *PhET*. Hasil uji analisis varians menunjukkan hasil belajar antara siswa kelas tinggi yang diajarkan dengan model pembelajaran *Scientific Inquiry* terintegrasi *PhET* SMA Negeri 1 Sunggal di kelas XI semester I pada materi pokok Elastisitas Zat Padat dan Hukum Hooke tahun ajaran 2018/2019 lebih baik dari hasil belajar siswa kelas rendah. Hasil ini diperoleh dari *output* perhitungan ANAVA Antar B (Kelas) dengan F_{hitung} sebesar 3,249 dan signifikan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka $F_{tabel} = 1,4774$ berarti $F_B > F_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil didapatkan karena siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi cenderung memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi daripada siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah. Kedua kelas tersebut sama-sama mengalami kenaikan hasil belajar yang cukup signifikan saat diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET*. Siswa yang memiliki kemampuan awal rendah atau kelas rendah, cenderung tidak memiliki hasrat ingin tahu yang tinggi serta bersikap tertutup terhadap pengalaman baru, akibatnya sulit untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran yang menuntut aktivitas tinggi serta mengurus pemikiran. Mereka juga tidak memiliki keinginan kuat untuk menemukan dan meneliti. Pada kegiatan pembelajaran, siswa kelas rendah menunjukkan aktivitas yang rendah, baik dalam pelaksanaan eksperimen maupun kegiatan penyajian hasil dan laporan praktikum yang telah dilakukan. Selain itu siswa yang memiliki tingkat kemampuan awal tinggi memperoleh hasil belajar tinggi sedangkan siswa yang memiliki tingkat kemampuan awal rendah memperoleh hasil belajar yang tinggi pula. Dengan kata lain, siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi maupun rendah yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* memberikan hasil yang lebih baik pada hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan siswa dengan kemampuan awal tinggi pada pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* menjadi lebih terbuka dan aktif pada kegiatan pengamatan dan diskusi serta menunjukkan antusiasme lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah, hingga pada akhirnya berdampak pada perbaikan hasil belajar. Hasil belajar siswa kelas tinggi lebih baik dari siswa kelas bawah. Hal ini merupakan gambaran bahwa siswa memiliki tingkat kemampuan yang berbeda-beda, akan tetapi hal tersebut yang menyebabkan siswa bisa berhasil meningkatkan hasil belajarnya.

Model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dapat direkomendasikan untuk siswa yang memiliki kemampuan awal di atas rata-rata maupun di bawah rata-rata untuk memperoleh hasil belajar yang tinggi. Berdasarkan pengujian yang dilakukan kelompok siswa yang dibelajarkan dengan model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* cocok diterapkan untuk siswa kelas atas dan kelas bawah. Pada dasarnya model pembelajaran *scientific inquiry* dipergunakan untuk mengasah kognitif siswa dari konseptual hingga metodologis. Pembelajaran *Scientific inquiry* dapat diartikan sebagai upaya guru untuk menciptakan situasi yang mengalami kesulitan belajar mampu meningkatkan hasil belajar semaksimal mungkin sehingga mencapai atau bahkan melampaui criteria ketuntasan minimal yang diharapkan. Oleh karena itu, dalam mengajar tersebut harus diadakan perbaikan dan yang diperbaiki adalah keseluruhan proses belajar mengajar meliputi cara belajar, model, materi, dan lingkungan yang turut serta mempengaruhi proses belajar. *Scientific inquiry* menawarkan pembelajaran yang terintegrasi dengan kegiatan penyelidikan, ilmiah, keterbukaan, semangat kooperatif dalam mengembangkan berbagai keterampilan dan melakukan penerapan, yang memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam mengenai materi pelajaran yang diajarkan. Sehingga model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* sangat cocok digunakan untuk siswa kelas atas. Walaupun demikian untuk kelas bawah juga dapat menggunakan model pembelajaran ini karena terbukti kelas bawah juga mengalami peningkatan hasil belajar.

Perlakuan yang berbeda dalam mengajarkan siswa materi pembelajaran ternyata tidak memiliki interaksi terhadap hasil belajar. Interaksi ini antara model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasilnya diperoleh dari tabel *output* perhitungan ANAVA Antar AB (Interaksi) F_{AB} sebesar 1,237 dengan taraf signifikan 0,05 maka $F_{Tabel} = 1,4774$ berarti $F_{AB} < F_{Tabel}$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak maka tidak terdapat interaksi antara model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik artinya model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* cocok untuk meningkatkan hasil belajar kelas tinggi dan kelas rendah daripada pembelajaran konvensional.

Tujuan inti dari model pembelajaran *Scientific Inquiry* adalah untuk menawarkan proses penting ilmu pengetahuan, dan sekaligus, konsep-konsep dan informasi-informasi penting tentang disiplin ilmu pengetahuan yang telah dikembangkan. Namun dalam penelitian ini

scientific inquiry diintegrasikan dengan media virtual laboratorium *PhET* hal ini dilakukan supaya peserta didik dapat mengeksplor konsep-konsep fisika lebih akurat. Menurut Hermansyah,dkk. (2007) dalam penelitian berkata bahwa penemuan konsep-konsep yang dilakukan menjadi lebih mudah dilakukan menggunakan laboratorium virtual karena visualisasi konsep yang disajikan pada materi yang menyerupai bentuk riilnya. Sedangkan pada pembelajaran konvensional, kegiatan pembelajaran menggunakan *real laboratory*. Kendala pada *real laboratory* adalah siswa tidak terfokus pada konsep penelitian yang dirancang sebelumnya. Siswa harus menyusun rancangan alat serta mengkalibrasi alat ukur yang digunakan, dan hal ini sangat membuat eksperimen menjadi tidak efektif sehingga hal ini berdampak pada tingkat penguasaan konsep peserta didik rendah. Pada saat pelaksanaan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual lebih efektif, menarik dan lebih bermanfaat serta dapat memungkinkan peserta didik untuk mengulang percobaan dibanding dengan kelompok yang menggunakan laboratorium riil karena tidak semua peserta didik aktif dalam proses eksperimen di laboratorium riil. Peserta didik akan mudah mengingat pengetahuan yang diperoleh secara mandiri lebih lama, dibandingkan dengan informasi yang dia peroleh dari mendengarkan orang lain.

Kesulitan siswa dalam menerima materi pelajaran fisika dapat diatasi dengan pengamatan dan eksperimen, serta menghubungkan fakta-fakta berdasarkan model ilmiah, maka guru yang bertindak sebagai fasilitator bertanggung jawab untuk membantu dan membimbing siswa untuk mencapai hasil yang optimal dan diharapkan guru dapat mencapai situasi belajar yang baik dalam proses belajar yang efektif, efisien, dan relevan. Sehingga model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mampu meningkatkan hasil belajar dan memberikan pengaruh secara keseluruhan dalam pengembangan pengetahuan siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) Hasil belajar siswa ranah kognitif yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mendapatkan predikat cukup baik dengan nilai rata-rata 72. (2) Hasil belajar siswa ranah afektif yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mendapatkan predikat baik dengan nilai rata-rata 86. (3) Hasil belajar siswa ranah psikomotorik yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* mendapatkan predikat baik dengan rata-rata 84. (4) Hasil belajar siswa ranah

kognitif yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional mendapatkan predikat kurang baik dengan rata-rata 36. (5) Hasil belajar siswa ranah afektif yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional SMA Negeri 1 Sunggal di kelas XI semester I pada materi pokok Elastisitas Zat Padat dan Hukum Hooke tahun ajaran 2018/2019 mendapatkan predikat kurang baik dengan rata-rata 66. (6) Hasil belajar siswa ranah psikomotorik yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional mendapatkan predikat kurang baik dengan rata-rata 54. (7) Hasil belajar siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* lebih tinggi dari pada hasil belajar pembelajaran konvensional dengan nilai rata-rata 72 lebih baik dibandingkan hasil belajar siswa dengan menggunakan pembelajaran secara konvensional dengan nilai rata-rata 36. (8) Tidak terdapat interaksi atau pengaruh antara model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik atau dengan kata lain model *scientific inquiry* terintegrasi *PhET* memiliki pengaruh yang sama dalam meningkatkan hasil belajar kelas tinggi dan kelas rendah.

SARAN

Berdasarkan hasil penemuan dalam penelitian ini, maka peneliti menyarankan harus menyediakan suatu lembar kendali ketercapaian indikator yang diisi oleh peserta didik itu sendiri di akhir pembelajaran dan agar setiap siswa mencapai indikator pembelajaran, dalam mengidentifikasi permasalahan peneliti menyediakan media catatan tempel (*stick note*) yang akan ditempel di depan kelas dan guru akan membacakan pertanyaan atau pernyataan yang sesuai dengan indikator yang mau dicapai seluruh siswa. Keterbatasan media *virtual lab PhET* dalam melakukan variasi jumlah susunan pegas dalam eksperimen dapat diatasi dengan memvariasikan variabel konstanta pegas dan besar gaya yang dikenakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, dan Krathwoll, (2001), *Kerangka landasan untuk pembelajaran, Pengajaran dan Assesmen*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S., (2012), *Prosedur Penelitian*, PT Rineka Cipta, Jakarta
- Arends, R., (2008), *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Arikunto, S., (2013), *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara,
- Budiningsih, A., (2004). Belajar dan Pembelajaran. Yogyakarta: Rineka Cipta
- Corlu, dan Corlu, (2012), *Scientific Inquiry Based Professional Development Models in*

- Teacher Education*. Educational Sciences: Theory & Practice: Edam
- Daryanto, (2001), *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depdikbud, (1992), *Penyusunan, Penskoran dan Penggunaan Tes Prestasi Belajar Bentuk Uraian*, Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan dan Kebudayaan Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem Pengujian
- Hikmah, dkk., (2017), *Penerapan Laboratorium Virtual untuk meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa*. *Educhemia: Jurnal kimia dan Pendidikan*
- Hussain, (2011), *Physics Teaching Methods: Scientific Inquiry vs Tradisional Lecture*, *Internasional Journal of Humanities and Social Science: University of Education Pakistan*
- Joyce, dkk., (2009), *Models of Teaching: Model-Model Pengajaran*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Latifatur, dkk., (2016), *Pengaruh Scientific Inquiry Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Siswa Kelas XI SMA*, *Jurnal*
- Lederman, dkk., (2013)., *Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achivement of Scientific Literacy*,
- Halliday, R., (2002), *Fisika Jilid 1*, Erlangga, Jakarta
- Hamzah, (2009), *Orientasi Baru dalam Psikologi Pembelajaran*, Bumi Aksara, Jakarta
- Majid, dan Rochman, (2014), *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*, Bandung: PT Rosdakarya
- Najib, (2015), *Pengaruh penggunaan program simulasi PhET dalam Pembelajaran inkuiri laboratorium terhadap penguasaan konsep dan keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*.
- Ngalimun, (2014), *Strategi dan Model Pembelajaran*, Aswaja Pressindo, Yogyakarta