

MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA KELAS X SMA KEBON DALEM SEMARANG

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

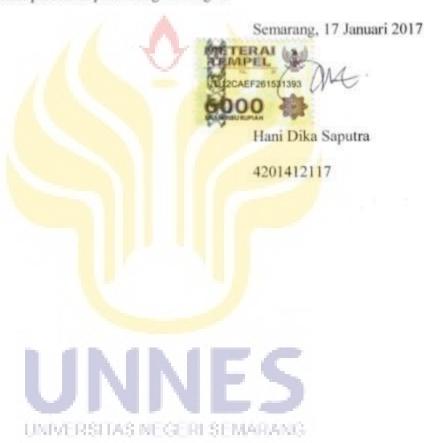


JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2017

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:

Model Pembelajaran Quantum Learning Berbantuan Simulasi PhET untuk

Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas X SMA Kebon

Dalem Semarang

disusun oleh:

Hani Dika Saputra

4201412117

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 17 Januari 2017.

Sekretaris

Dr. Suharto Linuwih, M.Si. NIP. 196807141996031005

Ketua Penguji

PretSDe Zaenuri, S.E. M.Si, Akt

NIP 196412231988031001

Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T.
NIP. 19741-1201999031603 NE GERI SEMARANG

Anggota Penguji/ Pembimbing Utama

Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D.

NIP. 195206131976121002

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Sugiyanto, S.Pd., M.Si. NIP. 198111102003121001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

Orang bijaksana adalah orang yang tahu bahwa dirinya tidak tahu

(Socrates)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

- Bapakku Tarmudi dan ibuku Khalimah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan dukungan material
- 2. Kakakku Siska Wulandika, adikku Ninda Dika Rahmadhani, dan Divi Aldiana yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi
 - Teman-teman seperjuangan fisika angkatan
 2012.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga telah tersusun skripsi ini yang berjudul "Model Pembelajaran *Quantum Learning* Berbantuan Simulasi *PhET* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas X SMA Kebon Dalem Semarang". Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan saran, bimbingan serta dukungan, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
- 2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- 3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si, selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- 4. Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan saran, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
- 5. Sugiyanto, S.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
- 6. Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T., selaku penguji skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

- 7. Thio Hok Lay, S.Si, selaku Kepala SMA Kebon Dalem Semarang yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
- 8. Andre Sutantyo, S.Si, selaku guru fisika kelas X yang telah mengijinkan serta membantu dalam melaksanakan penelitian.
- Semua siswa SMA Kebon Dalem Semarang yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian.
- 10. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Fisika UNNES atas ilmu yang telah diberikan.
- 11. Bapak/Ibu staf tata usaha FMIPA UNNES yang telah melayani dengan baik dan memberikan kemudahan dalam administrasi kepada penulis.
- 12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat memberikan kontribusi dalam dunia pendidikan. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

LIXIVERSITAS MEGERI SEMARAN Semarang, Januari 2017

Penulis

ABSTRAK

Saputra, Hani Dika. 2016. *Model Pembelajaran Quantum Learning Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas X SMA Kebon Dalem Semarang*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D dan Pembimbing Pendamping Sugiyanto, S.Pd., M.Si.

Kata kunci: *quantum learning*, simulasi *PhET*, pemahaman konsep.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan model pembelajaran quantum learning berbantuan simulasi PhET dalam meningkatan pemahaman konsep fisika s<mark>iswa SMA. Penelitian ini menggunakan *quasi* experimental design</mark> dengan bentuk non equivalent control group design. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling. Sampel penelitian yang digunakan adalah kelas X 2 sebagai kelas kontrol dan kelas X 3 sebagai kelas eksperimen dari populasi siswa kelas X SMA Kebon Dalem Semarang. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran quantum learning berbantuan simulasi PhET dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Peningkatan pemahaman konsep siswa diukur dengan pre-test dan post-test. Peningkatan pemahaman konsep dapat dilihat melalui uji gain. Pada kelas eksperimen diperoleh nilai gain pemahaman konsep 0,51 termasuk kategori sedang dan lebih tinggi dari nilai gain pemahaman konsep yang diperoleh kelas kontrol yaitu 0,32 termasuk kategori sedang. Peningkatan pemahaman konsep yang diajar dengan model pembelajaran quantum learning berbantuan simulasi PhET lebih besar daripada yang diajar dengan model pembelajaran konvensional. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran quantum learning berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA.

LINIVERSITAS NEGERESEMARANG.

ABSTRACT

Saputra, Hani Dika. 2016. *Quantum Learning Model Assisted PhET Simulation to Increase Physics Concept Understanding of Students in The Grade X SMA Kebon Dalem Semarang*. Final project, Physics Department Mathematics and Science Faculty Semarang State University. First Adviser: Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D, and Second Adviser: Sugiyanto, S.Pd., M.Si.

Keywords: quantum learning, *PhET* simulation, concept understanding.

This study aims to determine the implementation of quantum learning model assisted PhET simulation in improving the physics concept understanding of senior high school students. This study uses a quasi experimental design with a form of non equivalent control group design. Sampling was done by purposive sampling technique. The study sample used was a class X 2 as the control class and class X 3 as the experiment class from the population student class X SMA Kebon Dalem Semarang. Experiment class got quantum learning model assisted PhET simulation and control class got conventional learning model. The improvements of students concept understanding were calculated with pre-test and post-test. The improvement of concept understanding could be seen with the gain test. Gain number of concept understanding In experimental class was 0,51 that's category of medium and it was better than in the control class 0,32 that's category of medium. The improvement of concept understanding that get quantum learning model assisted PhET simulation is better than student that get conventional learning model. It can be concluded that quantum learning model assisted *PhET* simulation can improve concept understanding.

LINDVERSITAS NEGERL SEMARANG

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Penegasan Istilah	7
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 PhET	8

	2.2 Model Pembelajaran Quantum Learning	
	2.2.1 Karakteristik Pembelajaran Quantum Learning	9
	2.2.2 Kerangka Perencanaan Pembelajaran Quantum Learning	12
	2.3 Pemahaman Konsep	14
	2.4 Gelombang Elektromagnetik	15
	2.5 Kerangka Berpikir	23
3.	2.6 Hipotesis Penelitian METODE PENELITIAN	24
3.		2.5
	3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
	3.2 Desain Penelitian	25
	3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	26
	3.4 Variabel Penelitian	27
	3.5 Prosedur Penelitian	28
	3.6 Metode Pengumpulan Data	30
	3.7 Analisis Data	31
	3.7.1 Analisis Data Instrumen Uji Coba	31
	3.7.2 Analisis Data Penelitian	36
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
	4.1 Hasil Penelitian	39
	4.1.1 Uji Homogenitas	39
	4.1.2 Kemampuan Pemahaman Konsep	40
	4.1.3 Uji Normalitas	43
	4.1.4 Uji Gain Pemahaman Konsep Siswa	45

	4.1.5 Uji Banding Dua Sampel	47
	4.2 Pembahasan	48
	4.2.1 Pembelajaran Fisika Berbasis Quantum Learning	48
	4.2.2 Pemahaman Konsep Siswa	52
5.	PENUTUP	
	5.1 Simpulan	56
	5.2 Saran	56
DA	FTAR PUSTAK <mark>A</mark>	58
LA	MPIRAN	61



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kerangka Perancangan Pembelajaran TANDUR Quantum Learning	. 13
3.1 Desain Penelitian Non Equivalent Control Group Design	. 25
3.2 Klasifikasi Taraf Kesukaran	. 34
3.3 Kriteria Daya Beda	. 35
4.1 Uji Homogenitas	. 39
4.2 Uji Norma <mark>litas Nilai <i>Pre-Test</i> Si</mark> swa	. 44
4.3 Uji Normalitas Nilai <i>Post-Test</i> Siswa	. 44
4.4 Uji Gain Rata-Rata P <mark>eningkat</mark> an Pemaha <mark>man Ko</mark> nsep Siswa	. 45
4.5 Uji Banding Dua Sampel	. 47



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rambatan Gelombang Elektromagnetik	. 17
2.2 Spektrum Gelombang Elektromagnetik	. 19
2.3 Kerangka Berpikir	. 23
4.1 Data Nilai <i>Pre-Test</i> Siswa	. 40
4.2 Data Masing-Masing Aspek Pemahaman Konsep Awal Siswa	. 41
4.3 Data Nilai <i>Post-Test</i> Siswa	. 42
4.4 Data Masing-Masing Aspek Pemahaman Konsep Akhir Siswa	. 43
4.5 Peningkatan Rata-Rata Pemahaman Konsep Siswa	. 46
4.6 Peningkatan Masing-Masing Aspek Pemahaman Konsep Siswa	. 46



DAFTAR LAMPIRAN

Lan	npıran	Halaman
1.	Kisi-Kisi Soal Uji Coba Gelombang Elektromagnetik	. 62
2.	Soal Uji Coba Gelombang Elektromagnetik	. 63
3.	Kunci Jawaban dan Pembahasan	. 70
4.	Daftar Nama Siswa Kelas XI IPA SMA Kebon Dalem	. 74
5.	Analisis Soa <mark>l</mark> Uji Coba	. 75
6.	Silabus pembelajaran	. 77
7.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen	. 78
8.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol	. 81
9.	Lembar Diskusi siswa	. 83
10.	. Kisi-Kisi Soal <i>Pre-T<mark>est</mark></i> Gelombang Elektro <mark>ma</mark> gnetik	. 84
11.	. Soal <i>Pre-Test</i> Gelombang Elektromagnetik	. 85
12.	. Kunci Jawaban dan Pembahasan <i>Pre-Test</i>	. 89
13.	. Kisi-Kisi Soal <i>Post-Test</i> Gelombang Elektromagnetik	. 91
14.	. Soal <i>Post-Test</i> Gelombang Elektromagnetik	. 92
15.	. Kunci Jawaban dan Pembahasan <i>Post-Test</i>	. 96
16.	. Daftar Nama Siswa Kelas X 3 (Eksperimen)	. 99
17.	. Daftar Nama Siswa Kelas X 2 (Kontrol)	. 100
18.	Nilai UTS Semester Genap Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	. 101
19.	. Nilai <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	. 102
20.	. Nilai <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	. 103

21. Analisis Hasil <i>Pre-Test</i> Tiap Indikator Pemahaman Konsep Kelas X 3	
(Kelas Eksperimen)	10
22. Analisis Hasil <i>Pre-Test</i> Tiap Indikator Pemahaman Konsep Kelas X 2	
(Kelas Kontrol)	10
23. Analisis Hasil <i>Post-Test</i> Tiap Indikator Pemahaman Konsep Kelas X 3	
(Kelas Eksperimen)	10
24. Analisis Hasil <i>Post-Test</i> Tiap Indikator Pemahaman Konsep Kelas X 2	
(Kelas Kontrol)	10
25. Uji Gain Rata-Rata Peningkatan Pemahaman Konsep	10
26. Uji Gain Tiap Aspek Pemahaman Konsep	10
27. Uji Homo <mark>genitas dan Uji Norma</mark> litas dengan Menggunakan SPSS	1
28. Surat Keterangan Penelitian	1
29. Surat Keterangan Pembimbing Skripsi	1
30. Dokumentasi Penelitian	1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang penting untuk dipelajari. Banyak sekali manfaat dari ilmu fisika. Beberapa masalah yang berkaitan dengan fenomena alam sering kali dipecahkan dengan ilmu fisika. Pemanfaatan ilmu fisika sering kali digunakan dalam bidang kesehatan, komunikasi, energi dan lain sebagainya. Hukum-hukum dan konsep fisika sangat diperlukan untuk memecahkan masalah dalam bidang tersebut. Cabang-cabang ilmu yang memanfaatkan ilmu fisika antara lain kedokteran, teknik mesin, teknik sipil, teknik elektro, dan lain sebagainya. Cabang-cabang ilmu tersebut merupakan ilmu terapan yang memanfaatkan ilmu fisika yang dipadukan dengan ilmu lain. (Ekawati et al., 2014: 54)

Fisika memang memiliki banyak manfaat seperti yang telah dijelaskan. Akan tetapi masih banyak siswa yang tidak menyukai pelajaran fisika. Banyak siswa yang menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit untuk dipelajari. Siswa hanya menghafalkan materi pelajaran fisika saja tanpa memahami konsepnya. Hal tersebut berdampak pada hasil belajar kognitif siswa yang rendah pada pelajaran fisika. Menurut Prahara *et al.* (2012), rata-rata hasil belajar kognitif siswa lebih rendah pada pelajaran fisika dibandingkan dengan pelajaran lain. Hasil belajar kognitif siswa yang rendah pada Pelajaran Fisika didukung dengan adanya nilai ujian siswa di SMA yang secara umum menurun.

Hasil belajar kognitif siswa yang masih rendah pada pelajaran fisika disebabkan karena kurangnya inovasi guru dalam mengajar.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMA Kebon Dalem, model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran konvensional. Pembelajaran berlangsung dimana pada waktu pemberian materi dilakukan dengan cara menerapkan metode ceramah dan guru menuliskan materi di papan tulis. Waktu yang tersisa digunakan siswa untuk mengerjakan latihan soal. Siswa kurang aktif dan antusias dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Selain itu, pembelajaran fisika di SMA Kebon Dalem masih menggunakan buku pedoman dan media *Power Point* yang hanya berisi penjelasan materi saja. Sehingga pembelajaran fisika yang dilakukan kurang menarik karena tidak dilengkapi media yang dapat menjelaskan mengenai kejadian yang berkaiatan dengan fenomena alam. Pemahaman konsep siswa yang rendah dapat mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa menjadi rendah. Hasil belajar kognitif siswa di SMA Kebon Dalem masih rendah. Hal tersebut ditunjukan dengan nilai ulangan mata pelajaran fisika yang sebagian masih di bawah kriteria ketuntasan minimal.

Banyak model pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru agar pembelajaran lebih menyenangkan dan siswa lebih mudah memahami konsep fisika. Salah satu model pembelajaran yang menyenangkan dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa adalah model pembelajaran *quantum learning*. Menurut Cahyo, sebagaimana dikutip oleh Ape *et al.* (2014), model *quantum learning* merupakan seluruh proses belajar yang dapat mempertajam pemahaman dan dapat membuat belajar sebagai suatu proses yang menyenangkan

dan bermanfaat. *Quantum learning* membuat siswa nyaman dan senang dalam proses pembelajaran. Sehingga dengan model pembelajaran *quantum learning* konsep dan teori yang dipelajari dapat diserap secara maksimal tanpa membuat siswa merasa bosan.

Menurut Acat & Yusuf (2014), model pembelajaran quantum learning dapat meningkatkan prestasi akademik karena berbeda dari model pembelajaran lain. Beberapa keistimewaan quantum learning seperti metode dan kerangka pembelajarannya yang berbeda. Hal tersebut didukung melalui penelitian tentang quantum learning yang dilakukan oleh Ape et al. (2014) yang menyatakan bahwa terdapat pening<mark>katan hasil belajar fis</mark>ika <mark>siswa kelas VII SMP</mark> Negeri 14 Makassar setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran quantum learning. Model pembelajaran quantum learning juga dapat membuat siswa menjadi lebih bersemangat dalam mengikuti pelajaran, saling membantu dalam belajar, dan siswa merasa lebih dekat dengan teman-temannya serta timbulnya suasana yang tidak kaku dalam pembelajaran. Menurut Simarwata (2014), siswa lebih aktif dan antusias dalam proses pembelajaran di dalam kelas, siswa lebih aktif bekerja sama dalam memecahkan masalah, serta kurangnya ketergantungan siswa terhadap guru LINDVERSITAS NEGERI SEMARANG dalam proses pembelajaran. Peningkatan hasil belajar tersebut tidak lepas dari penerapan model pembelajaran quantum learning.

Untuk mendukung model pembelajaran *quantum learning* diperlukan suatu media pembelajaran. Media pembelajaran digunakan agar siswa lebih mudah memahami dan menguasai konsep dari materi yang dipelajari. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah media simulasi *PhET. PhET*

menyediakan simulasi yang bersifat teori dan percobaan yang melibatkan pengguna secara aktif. Sehingga selain dapat membangun konsep, *PhET* dapat juga digunakan untuk memunculkan keterampilan proses sains.

Media simulasi *PhET* memang sangat bermanfaat untuk mendukung proses belajar siswa. Selain siswa dapat memahami konsep fisika dengan mudah, siswa juga merasa tertarik dan terhibur dengan simulasi *PhET*. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Taufiq. Menurut Taufiq sebagaimana dikutip Prihatiningtyas *et al.* (2013), simulasi *PhET* memberikan kesan yang positif, menarik, dan menghibur serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Kemudian dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ekawati *et al.* (2014) dalam Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa meningkat setelah diajar dengan media simulasi *PhET*.

Model pembelajaran *quantum learning* diharapkan dapat membuat pembelajaran di kelas menjadi lebih menyenangkan. Selain itu, media simulasi *PhET* diharapkan dapat membuat siswa menjadi lebih tertarik dalam memperhatikan penjelasan materi yang disampaikan oleh guru. Sehingga dengan menerapkan model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* diharapkan pemahaman konsep fisika siswa menjadi meningkat. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka perlu dilaksanakan penelitian tentang "Model Pembelajaran *Quantum Learning* Berbantuan Simulasi *PhET* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa kelas X SMA Kebon Dalem Semarang".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

- 1. Kurangnya variasi model pembelajaran.
- Pemahaman konsep fisika siswa SMA masih rendah, ditunjukkan dengan rendahnya hasil belajar kognitif siswa.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan secara maksimal, maka perlu adanya pembatasan masalah antara lain sebagai berikut.

- 1. Materi pelajaran hanya dibatasi pada pokok bahasan gelombang elektromagnetik.
- 2. Penelitian ini terbatas pada pemahaman konsep fisika siswa SMA.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka dapat diperoleh suatu rumusan masalah antara lain sebagai berikut.

- 1. Apakah model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA?
- 2. Berapakah besar peningkatan pemahaman konsep fisika siswa SMA setelah diajar dengan menerapkan model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET*?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui penerapan model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA.

1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1.6.1 Bagi Siswa

Model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dapat membuat siswa menjadi lebih tertarik dalam memperhatikan guru dalam menjelaskan. Selain itu, model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dapat membuat siswa lebih nyaman dan senang dalam belajar. Sehingga pemahaman konsep siswa dapat meningkat.

1.6.2 Bagi Guru

Guru dapat memperoleh referensi model pembelajaran baru yang lebih menarik dan variatif. Salah satu model pembelajaran yang menarik dan variatif yaitu model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET*.

1.6.3 Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh semua guru mata pelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah melalui model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET*.

1.6.4 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengalaman bagi peneliti dalam membekali diri sebagai calon guru. Selain itu, peneliti dapat mengetahui bahawa model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA.

1.7 Penegasan Istilah

Untuk menghindari adanya penafsiran yang berbeda maka perlu ditegaskan istilah-istilah antara lain sebagai berikut.

1.7.1 Quantum Learning

Quantum learning merupakan pembelajaran yang diandaikan sebagai lompatan quantum. Quantum learning menekankan pada pemercepatan pembelajaran dengan taraf keberhasilan yang tinggi.

1.7.2 *PhET*

PhET (Physics Education Technology) merupakan aplikasi open source yang berisi simulasi pembelajaran fisika. Kelebihan dari simulasi PhET yaitu dapat melakukan percobaan yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya, mudah untuk digunakan, dan menarik.

1.7.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang untuk memperoleh makna yang berkaitan dengan sesuatu ide atau gagasan dari materi yang telah dipelajari.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *PhET*

PhET (Physics Eduction Technology) merupakan simulasi pembelajaran sains yang dibuat oleh University of Colorado untuk kepentingan pengajaran di kelas atau belajar individu. PhET berisi simulasi pembelajaran fisika, kimia, biologi, matematika, dan geografi. Di dalam PhET kita dapat memilih grade level yang meliputi elementary school, middle school, high school, dan university. PhET dapat diakses secara online maupun offline dengan cara mengunduh aplikasi PhET melalui situs PhET. Simulasi PhET dapat dijalankan pada aplikasi pemutar Java dan ada juga yang dapat dijalankan pada aplikasi pemutar Flash.

Kelebihan dari simulasi *PhET* yaitu siswa dapat melakukan percobaan yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya. Simulasi *PhET* dapat digunakan untuk mengilustrasikan objek-objek dalam konsep fisika yang tidak terlihat oleh mata di dunia nyata. Objek-objek dalam konsep fisika yang tidak terlihat oleh mata tersebut yaitu atom, elektron, medan listrik, dan lain sebagainya. Selain itu, *PhET* dapat dioperasikan dengan mudah baik untuk siswa maupun guru. Gambar yang ditampilkan dalam simulasi *PhET* juga cukup bagus dan menarik.

Menurut Perkins *et al.* (2006), simulasi *PhET* berguna untuk pembelajaran fisika. Simulasi *PhET* menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dan konsep fisika. Simulasi *PhET* dapat mendukung siswa untuk lebih mudah

dalam memahami konsep fisika, karena simulasi *PhET* dapat mengilustrasikan percobaan yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya. Sehingga simulasi *PhET* dapat menjadi pilihan untuk dijadikan media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika.

2.2 Model Pembelajaran Quantum Learning

"Quantum learning adalah gabungan yang sangat seimbang antara bekerja dan bermain" (DePorter & Hernacki, 2015: 86). Sedangkan menurut Setiawan Santana Kurnia sebagaimana dikutip oleh Imaduddin (2013), "Quantum learning ialah seluruh proses belajar yang dapat mempertajam pemahaman dan daya ingat, serta membuat belajar sebagai suatu proses yang menyenangkan dan bermanfaat". Model pembelajaran quantum learning sendiri menekankan pada pembelajaran yang bersifat menyenangkan. Pada proses pembelajaran yang menerapkan model quantum learning kita dapat membuat permainan atau hiburan agar siswa merasa senang dan nyaman dalam belajar.

2.2.1 Karakteristik Pembelajaran Quantum Learning

Pembelajaran *quantum learning* memiliki karakteristik umum yang dapat menguatkan pembelajaran. Menurut Sugiyanto, sebagaimana dikutip oleh Rosyidi (2009: 29), beberapa karakteristik umum pembelajaran *quantum learning* adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran *quantum learning* berpangkal pada psikologi kognitif, bukan fisika *quantum* meskipun menggunakan kata *quantum*.

- 2. Pembelajaran *quantum learning* lebih bersifat humanistis. Pada pembelajaran *quantum learning* manusia selaku pembelajar menjadi pusat perhatiannya. Kemampuan dan potensi diri dari siswa diyakini dapat berkembang secara maksimal apabila siswa yang bersangkutan mau berusaha.
- 3. Pembelajaran *quantum learning* lebih bersifat konstruktivistis.

 Pembelajaran *quantum learning* menekankan pentingnya peranan lingkungan dalam mewujudkan pembelajaran yang efektif. Pembelajaran *quantum learning* berupaya memadukan faktor potensi diri manusia selaku pembelajar dengan lingkungan (fisik dan mental) sebagai konteks pembelajaran.
- 4. Pembelajaran *quantum learning* memusatkan perhatian pada interaksi yang bermutu dan bermakna. Karena itu, pembelajaran *quantum learning* memberikan tekanan pada pentingnya interaksi. Komunikasi menjadi sangat penting dalam pembelajaran *quantum learning*.
- pembelajaran *quantum learning* menekankan pada pemercepatan pembelajaran dengan taraf keberhasilan tinggi. Pembelajaran diandaikan sebagai lompatan quantum. Menurut pembelajaran *quantum learning*, proses pembelajaran harus berlangsung cepat dengan keberhasilan tinggi. Untuk itu, segala hambatan dan halangan yang dapat melambatkan proses pembelajaran harus disingkirkan. Berbagai teknik pembelajaran *quantum learning* dapat dipergunakan. Misalnya seperti iringan musik, suasana yang menyegarkan, lingkungan yang nyaman, penataan tempat duduk

- yang rileks, dan sebagainya. Jadi segala sesuatu yang mendukung pemercepatan pembelajaran harus diciptakan dan dikelola sebaik-baiknya.
- 6. Pembelajaran *quantum learning* menekankan kealamiahan dan kewajaran proses pembelajaran, bukan keadaan yang dibuat-buat. Kealamiahan dan kewajaran menimbulkan suasana nyaman, santai, dan menyenangkan. Sedangkan sesuatu yang dibuat-buat menimbulkan suasana tegang, kaku dan membosankan.
- 7. Pembelajaran *quantum learning* menekankan kebermaknaan dan kebermutuan proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang tidak bermakna dan tidak bermutu membuat tujuan pembelajaran tidak tercapai. Sehingga segala upaya yang memungkinkan terwujudnya kebermaknaan dan kebermutuan pembelajaran harus dilakukan oleh guru.
- 8. Pembelajaran *quantum learning* memiliki model yang memadukan konteks dan isi pembelajaran. Konteks pembelajaran meliputi suasana yang memberdayakan, lingkungan yang mendukung, dan rancangan belajar yang dinamis. Isi pembelajaran meliputi penyajian yang prima, pemfasilitasan yang lentur, keterampilan belajar, dan keterampilan hidup. Kepaduan dan kesesuaian keduanya secara fungsional akan membuahkan keberhasilan pembelajaran yang tinggi.
- 9. Pembelajaran *quantum learning* memusatkan perhatian pada pembentukan keterampilan akademis, ketrampilan dalam hidup, dan prestasi fisikal atau material. Ketiganya harus dikelola secara seimbang dan relatif sama dalam

- proses pembelajaran. Sehingga kurikulum harus disusun sedemikian rupa agar dapat terwujud kombinasi ketiganya.
- 10. Pembelajaran *quantum learning* menempatkan nilai dan keyakinan sebagai bagian penting proses pembelajaran. Tanpa nilai dan keyakinan tertentu proses pembelajaran kurang bermakna. Untuk itu pembelajar harus memiliki nilai dan keyakinan tertentu yang positif dalam proses pembelajaran.
- 11. Pembelajaran *quantum learning* mengutamakan keberagaman dan kebebasan. Kebebasan dalam pembelajaran *quantum learning* antara lain kebebasan siswa untuk menyampaikan pendapat dan menyampaikan pendapatnya. Keberagaman dan kebebasan dapat dikataan sebagai kata kunci selain interaksi.
- 12. Pembelajaran *quantum learning* mengintegrasikan totalitas tubuh dan pikiran dalam proses pembelajaran. Aktivitas total antara tubuh dan pikiran membuat pembelajar bisa berlangsung lebih nyaman dan memperoleh hasil belajar yang maksimal.

2.2.2 Kerangka Perencanaan Pembelajaran Quantum Learning

LIND/ERSITAS NEGERLSEMARANG

Kerangka perencanaan pembelajaran *quantum learning* disingkat dengan singkatan TANDUR yang merupakan kepanjangan dari: Tumbuhkan, Alami, Namai, Demostrasikan, Ulangi, dan Rayakan. Kerangka perencanaan pembelajaran TANDUR model pembelajaran *quantum learning* ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kerangka Perancangan Pembelajaran TANDUR Quantum Learning

-	Kerangka	
No	Perancangan	Pembelajaran
	TANDUR	
1	Tumbuhkan	Sertakan siswa dan puaskan keingintahuan siswa.
		Buatlah siswa tertarik atau penasaran tentang materi
		yang akan kita ajarkan.
2	Alami	Berikan siswa pengalaman belajar, tumbuhkan
		kebutuhan untuk mengetahui.
3	Namai	Berikan informasi yang tepat saat minat siswa
		memuncak. Kenalkan konsep-konsep pokok dari
		materi pelaj <mark>ar</mark> an <mark>kepada siswa.</mark>
4	Demonstrasikan	Berikan kesempatan bagi siswa untuk mengaitkan
		pengalamannya dengan informasi yang baru,
		sehingga siswa menghayati dan membuatnya sebagai
		pengalaman pribadi.
5	Ulangi	Rekatkan gambaran keseluruhan. Hal tersebut dapat
		dilakukan dengan memberikan soal <i>post-test</i> ,
		penugasan, atau siswa di persilahkan untuk
	0.01	mengungkapkan kesimpulan dari hasil belajar.
6	Rayakan	Perayaan dapat membuat siswa menjadi lebih
		semangat lagi dalam mengikuti kegiatan belajar.
	UNIVERS	Perayaan dapat juga memberikan pengaruh yang
		positif terhadap siswa dalam belajar. Perayaan dapat
		diberikan dengan memberikan tepuk tangan atau
		pemberian penghargaan kepada siswa yang berani
		bertanya maupun menyampaikan pendapatnya.
		(D. D 1.00.120)

(DePorter et al., 2014: 128-136)

2.3 Pemahaman Konsep

Menurut Anni & Rifa'i (2012: 70), pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan siswa untuk memperoleh makna dari materi yang dipelajari. Sedangkan konsep menurut Anni & Rifa'i (2012: 83) adalah satuan arti yang mewakili sejumlah objek yang mempunyai ciri yang sama. Selain itu, konsep menurut Depdiknas (2008: 802) diartikan sebagai rancangan, ide atau pengertian yang diabstrakkan dari peristiwa konkret. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang atau siswa untuk memperoleh makna yang berkaitan dengan suatu ide dari materi yang telah dipelajari.

Pemahaman konsep yang diukur dalam penelitian ini mengacu taksonomi Bloom pada ranah kognitif. Taksonomi Bloom pada ranah kognitif sebagaimana dikutip oleh Sudijono (2015: 49-53) terdapat enam aspek antara lain sebagai berikut.

a. Pengetahuan / C1

Pengetahuan merupakan tahapan paling dasar pada ranah kognitif.

Pengetahuan adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali tentang ide, istilah, rumus-rumus, dan sebagainya.

b. Pemahaman / C2

Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat.

c. Penerapan / C3

Penerapan adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan ide, rumusrumus, dan teori dalam kehidupan sehari-hari.

d. Analisis / C4

Analisis adalah kemampuan seseorang untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

e. Sintesis / C5

Sintesis adalah kemampuan seseorang untuk memadukan unsur-unsur secara logis agar dapat mengembangkan suatu bentuk pola yang baru.

f. Penilaian / C6

Penilaian adalah kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai atau ide.

Berdasarkan indikator materi gelombang elektromagnetik yang telah dibuat, maka aspek yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep yaitu cukup pengetahuan / C1, pemahaman / C2, penerapan / C3, dan analisis / C4.

2.4 Gelombang Elektromagnetik

2.4.1 Pengertian Gelombang Elektromagnetik

Gelombang bunyi, gelombang tali, gelombang permukaan air merupakan gelombang mekanik, karena dalam perambatannya memerlukan zat perantara. Cahaya termasuk dalam spektrum gelombang elektromagnetik, karena perambatan cahaya dapat terjadi tanpa zat perantara. Dalam gelombang mekanik misalnya gelombang bunyi, molekul bergerak di sekitar titik setimbang, dan kita telah memahami bahwa gerakan-gerakan molekul menentukan besarnya energi kinetik. Sedangkan perpindahan molekul dari posisi kesetimbangannya menentukan besar energi potensial yang dikaitkan dengan gerakan gelombang.

Selanjutnya dapat dikatakan bahwa dalam media apapun yang dapat menyimpan energi kinetik dan energi potensial, gelombang mekanik dapat dihasilkan dan dirambatkan.

Analogi serupa dapat ditemukan dalam ruang vakum. Sebagai contoh pada kapasitor. Sebuah kapasitor dapat menyimpan energi listrik dalam suatu ruang vakum. Contoh selanjutnya dalam induktor yang mampu menyimpan energi magnetik. Energi magnetik disimpan dalam suatu ruang yang ditempati induktor, yang bisa berupa udara atau vakum. Sehingga kita dapat menggambarkan suatu simpulan penting bahwa ruangan vakum mampu menyimpan energi listrik dan energi magnetik. Dalam media apapun yang mampu menyimpan energi listrik dan energi magnetik, maka gelombang elektromagnetik dapat dihasilkan dan dirambatkan.

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dihasilkan dari perubahan medan magnet dan medan listrik secara berurutan, dimana arah getar vektor medan listrik dan vektor medan magnet saling tegak lurus (Tipler, 1996: 398). Sifat-sifat gelombang elektromagnetik sendiri antara lain sebagai berikut.

LIND/ERSITAS NEGERLSEMARANG

- 1. Termasuk gelombang transversal.
- 2. Dapat merambat di ruang hampa.
- 3. Tidak bermuatan listrik.
- 4. Dapat merambat dalam lintasan garis lurus.
- 5. Tidak bermassa dan tidak dipengaruhi medan gravitasi.
- Dapat mengalami pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.

7. Kecepatannya di ruang hampa yaitu 3×10^8 m/s (Sama besar untuk setiap spektrum).

(Saripudin et al., 2009: 160)

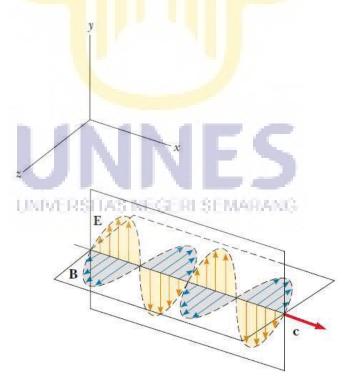
Menurut Maxwell, kecepatan gelombang elektromagnetik (c) bergantung pada dua besaran yaitu permitivitas listrik (ε_0) dan permeabilitas magnet (μ_0) . Maxwell menunjukkan bahwa kecepatan gelombang elektromagnetik (c) dalam ruang bebas / ruang hampa yaitu 3×10^8 m/s.

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}} \tag{2.1}$$

Keterangan:

$$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \,\mathrm{C}^2/\mathrm{Nm}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ wb/Am}$$



Sumber: (Halliday et al., 2004: 1080)

Gambar 2.1 Rambatan Gelombang Elektromagnetik

Gambar 2.1 menunjukkan sebuah sinusoidal variasi medan listrik E dan medan magnet B terpolarisasi pada bidang gelombang elektromagnetik yang bergerak searah sumbu x dengan kecepatan c.

Persamaan gelombang elektromagnetik adalah sebagai berikut:

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} \tag{2.2}$$

$$\frac{\partial^2 B}{\partial x^2} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 B}{\partial t^2} \tag{2.3}$$

Solusi yang paling sederhana dari persamaan (2.2) dan (2.3) adalah sebagai berikut:

$$E = E_{max} \cos(kx - \omega t) \tag{2.4}$$

$$B = B_{max} \cos(kx - \omega t) \tag{2.5}$$

Di mana E_{max} dan B_{max} adalah nilai maksimum medan. Konstanta gelombang $k = 2\pi/\lambda$, dengan λ adalah panjang gelombang, frekuensi angular $\omega = 2\pi f$, dengan f adalah frekuensi gelombang. Kemudian perbandingan dari ω dan k menghasilkan kecepatan c:

$$\frac{\omega}{k} = \frac{2\pi f}{2\pi/\lambda} = \lambda f = c \tag{2.6}$$
(Halliday *et al.*, 2004: 1080)

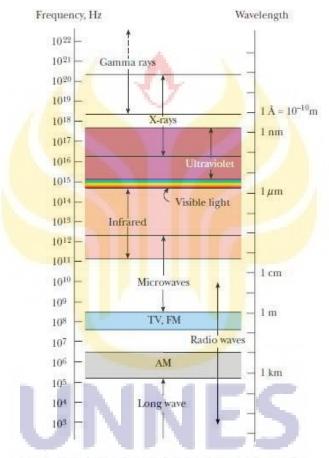
2.4.2 Spektrum Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah suatu bentuk energi, umumnya dihasilkan oleh elektron-elektron yang bergetar (Widodo, 2009: 163). Gelombang elektromagnetik dipancarkan oleh benda alam, seperti matahari. Ada juga yang dapat dihasilkan oleh alat buatan manusia, misalnya gelombang radio. Yang membedakan gelombang elektromagnetik yang satu dengan yang lainnya adalah

panjang gelombang dan frekuensinya. Hubungan antara frekuensi (f) dan panjang gelombang (λ) dinyatakan dengan:

$$f = \frac{c}{\lambda} \tag{2.7}$$

(Tipler, 1996: 414)



Sumber: (Halliday et al., 2004: 1094)

Gambar 2.2 Spektrum Gelombang Elektromagnetik

Macam-macam spektrum gelombang elektromagnetik beserta penjelasannya adalah sebagai berikut.

1) Gelombang radio / radio waves

Gelombang radio memiliki panjang gelombang kurang lebih antara $10^4 \, \mathrm{m} - 0.1 \, \mathrm{m}$. Gelombang radio digunakan untuk mebawa isyarat bunyi dan isyarat

gambar melalui jarak yang jauh. Gelombang radio memiliki panjang gelombang terbesar. Gelombang radio dihasilkan oleh elektron pada kawat penghantar yang menimbulkan arus bolak-balik pada kawat. Arus bolak-balik yang terdapat pada kawat ini, dihasilkan oleh gelombang elektromagnetik. Gelombang radio ini dipancarkan dari antena pemancar (*transmitter*) dan diterima oleh antena penerima (*receiver*).

2) Gelombang mikro / microwave

Gelombang mikro memiliki panjang gelombang kurang lebih antara 0,3 m – 10⁻⁴ m. Ge<mark>lom</mark>bang mikro dihasilkan oleh rangkaian elektronik yang disebut osilator. Gelombang mikro digunakan untuk memasak contohnya yaitu microwave ovens. Gelombang mikro memiliki panjang gelombang yang berorde beb<mark>erapa centimeter dan frekuensi yang</mark> mendekati frekuensi resonansi alami mo<mark>lekul</mark> air dalam <mark>zat pad</mark>at dan zat cairan. Sehingga gelombang mikro dapat dengan mudah diserap oleh molekul air dalam makanan. Hal inilah yang merupakan mekanisme pemanasan dalam pemanggang gelombang mikro. Selain itu gelombang mikro juga digunakan untuk komunikasi jarak jauh contohnya yaitu radar. Di pangkalan udara, radar LIND/ERSITAS NEGERLSEMARANG digunakan untuk mendeteksi dan memandu pesawat terbang untuk mendarat dalam keadaan cuaca buruk. Antena radar memiliki dua fungsi, yaitu sebagai pemancar gelombang dan penerima gelombang. Jarak antara radar dan benda yang dituju (pesawat atau roket), dapat dituliskan dalam bentuk persamaan berikut.

$$S = \frac{c \,\Delta t}{2} \tag{2.8}$$

Keterangan:

s = jarak antara radar dan benda yang dituju (m)

 $\Delta t = \text{selang waktu (s)}$

3) Sinar inframerah / infrared

Sinar inframerah memiliki panjang gelombang kurang lebih antara 10^{-3} m - 7 x 10^{-7} m. Sinar inframerah dihasilkan oleh molekul dan temperatur ruang objek. Sinar inframerah dimanfaatkan antara lain untuk pengindraan jarak jauh, transfer data ke komputer, dan pengendali jarak jauh / remote control.

4) Cahaya tampak / visible light

Cahaya tampak memiliki panjang gelombang kurang lebih antara 7 x 10⁻⁷ m – 4 x 10⁻⁷ m. Cahaya tampak dihasilkan oleh penyusunan kembali elektron dalam atom dan molekul. Cahaya tampak adalah satu-satunya gelombang elektromagentik yang dapat ditangkap oleh mata manusia. Cahaya tampak terdiri atas tujuh spektrum warna, jika diurutkan dari frekuensi terkecil ke frekuensi terbesar yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Cahaya tampak digunakan sebagai penerangan ketika di malam hari atau di tempat yang gelap. Selain sebagai penerangan, cahaya tampak digunakan juga pada tempat-tempat hiburan, rumah sakit, industri, dan telekomunikasi.

5) Sinar ultraviolet

Sinar ultraviolet memiliki panjang gelombang kurang lebih antara 4×10^{-7} m $- 6 \times 10^{-10}$ m. Sinar ultraviolet dihasilkan dari radiasi sinar matahari. Sinar ini tak tampak oleh mata tetapi dapat merusakkan retina mata.

6) Sinar X / X-rays

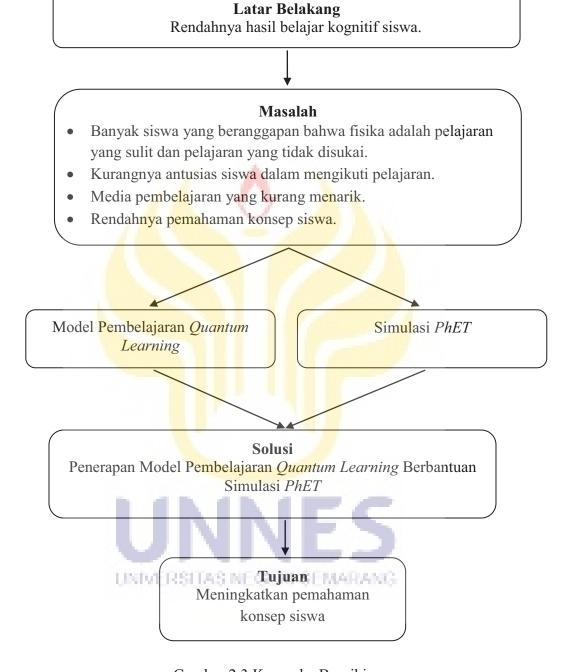
Sinar X memiliki panjang gelombang kurang lebih antara 10^{-8} m - 10^{-12} m. Sinar X ditemukan oleh Wilhelm C. Rontgen. Sinar X dikenal juga dengan sinar Rontgen. Sumber dari sinar X yaitu tabung sinar X. Sinar X dihasilkan dari peristiwa tumbukan antara elektron yang dipercepat pada beda potensial tertentu. Sinar X digunakan dalam bidang kedokteran, seperti untuk melihat struktur tulang yang terdapat dalam tubuh manusia.

7) Sinar gamma / gamma rays

Sinar gamma memiliki panjang gelombang kurang lebih antara 10⁻¹⁰ m sampai kurang dari 10⁻¹⁴ m. Sinar gamma merupakan salah satu spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi paling besar atau panjang gelombang terkecil. Sinar gamma dihasilkan dari peristiwa peluruhan inti radioaktif. Inti atom unsur yang tidak stabil meluruh menjadi inti atom unsur lain yang stabil dengan memancarkan sinar radioaktif, di antaranya sinar alfa, sinar beta, dan sinar gamma. Di antara ketiga sinar radioaktif ini, yang termasuk gelombang elektromagnetik adalah sinar gamma. Sementara dua lainnya merupakan berkas partikel bermuatan listrik. Jika dibandingkan dengan sinar alfa dan sinar beta, sinar gamma memiliki daya tembus yang paling besar sehingga dapat menembus pelat logam hingga beberapa sentimeter. Sinar gamma banyak dimanfaatkan dalam bidang kedokteran, di antaranya untuk mengobati penyakit kanker dan mensterilkan peralatan rumah sakit.

(Saripudin *et al.*, 2009: 161-163)

2.5 Kerangka Berpikir



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka berpikir yang telah diuraikan sebelumnya, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Ho = peningkatan pemahaman konsep fisika siswa SMA yang diajar dengan model *pembelajaran quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* lebih kecil atau sama dengan yang diajar dengan model pembelajaran konvensional.
- Ha = peningkatan pemahaman konsep fisika siswa SMA yang diajar dengan model pembelajaran quantum learning berbantuan simulasi PhET lebih besar dari yang diajar dengan model pembelajaran konvensional.



BAB 5

PENUTUP

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, diperoleh besarnya faktor gain kelas eksperimen yaitu sebesar 0,51 dengan kategori sedang dan besarnya faktor gain kelas kontrol yaitu sebesar 0,32 dengan kategori sedang. Walaupun kedua kelas mengalami peningkatan pemahaman konsep dengan kategori sedang, namun nilai gain dari kelas eksperimen lebih besar dari nilai gain kelas kontrol. Kemudian setelah dilakukan uji t diperoleh nilai signifikansi uji t yaitu 0,002 < 0,05. Sehingga dapat dikatakan bahwa Ho ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep siswa yang menerapkan model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dengan yang menerapkan model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA.

5.2 SARAN LINIVERSITAS NEGERI SEMARANG.

Dari pembahasan dan kesimpulan yang dikemukakan di atas, maka disarankan:

 Model pembelajaran quantum learning berbantuan simulasi PhET dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, sehingga guru dapat menerapkannya sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran.

- 2. Apabila guru ingin menerapakan model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET*, maka guru disarankan untuk bisa mempersiapkan pembelajaran dan mengelola waktu dengan sebaik mungkin.
- 3. Penilitian yang telah dilakukan ini masih terbatas pada pemahaman konsep siswa atau hasil belajar siswa dalam ranah kognitif. Hendaknya untuk penelitian kedepan, model pembelajaran *quantum learning* berbantuan simulasi *PhET* ini dapat dikembangkan lagi untuk mengukur hasil belajar siswa dalam ranah afektif dan psikomotorik.



DAFTAR PUSTAKA

- Acat, M.B. & Yusuf AY. 2014. An Anvestigation the Effect of Quantum Learning Approach on Primary School 7th Grade Students Science Achievement, Retention and Attitude. *Educational Research Association The International Journal of Research in Teaching Education*, 5(2): 11-23. Tersedia di http://ijrte.eab.org.tr [diakses 8-01-2016].
- Anni, C.T. & A. Rifa'i. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Unnes Press.
- Ape, T., M. Tawil, & B.D. Amin. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Quantum Learning dengan Media Presentasi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 14 Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1): 48-53.
- Arikunto, S. 2013. Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Busyairi, A., P. Sinaga & W. Setiawan. 2015. Analisis Didaktik Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Dalam Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*. Bandung: Universitas pendidikan Indonesia.
- Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indones*ia *Pusat Bahasa (Edisi Keempat*). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- DePorter, B. & M. Hernacki. 2015. Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan. Bandung: Kaifa.
- DePorter, B., M. Reardon, & S.S. Nourie. 2014. Quantum Teaching Mempraktikkan Quantum Learning di Ruang-Ruang Kelas. Bandung: Kaifa.
- Ekawati, Y., A. Haris, & B.D. Amin. 2014. Penerapan Media Simulasi Menggunakan PhET (Physics Education and Technology) terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1): 54-59.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory

- Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1): 64-74. Tersedia di http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED441679.pdf [diakses 20-04-2016].
- Halliday, D., R. Resnick, J. Walker. 2004. Fundamental of Physics 7th Edition. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Imaduddin, M. 2013. Modul Q-Sets" sebagai Rekayasa Bahan Ajar Kimia yang Bermuatan Quantum Learning dan Bervisi Salingtemas. *Jurnal Pendidikan Sains*, 01(01):26-36. Tersedia di http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA/article/download/1373/1 427 [diakses 26-01-2016].
- Mubarrok, M. F. & S. Mulyaningsih. 2014. Penerapan Pembelajaran Fisika pada Materi Cahaya dengan Media PhET Simulations untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa di SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 03(01): 76-80. Tersedia di http://ejournal.unesa.ac.id/article/10046/32/article.pdf [diakses 18-10-2016].
- Perkins, K., W. Adams, M. Dubson, N. Finkelstein, S. Reid, & C. Wieman. 2006. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(1): 18-23. Tersedia di http://www.physics.emory.edu/faculty/weeks//journal/wieman-tpt06.pdf [diakses 26-01-2016].
- Prahara, Y.A., Subiki, & Maryani. 2012. Model Quantum Learning dengan Metode Eksperimen pada Pembelajaran Fisika di SMPN 7 Jember Kelas VIII. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(3): 309-315. Tersedia di http://library.unej.ac.id/client/search/asset/540 [diakses 10-01-2016].
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, dan Jatmiko. 2013. Implementasi Simulasi *PhET* dan Kit Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1): 18-22. Tersedia di http://download.portalgaruda.org/article.php?article=136309&val=5655 [diakses 09-01-2016].
- Rosyidi, N. 2009. Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Learning dengan Software Computer Algebraic System (CAS) terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa SMA Kabupaten Sragen. Tesis. Surakarta: Pendidikan Matematika Universitas Sebelas Maret.

- Saripudin, A., D. Rustiawan, & A. Suganda. 2009. *Praktis Belajar Fisika 1: untuk Kelas X SMA/MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Simarwata, R.R.R. 2014. Implementasi Model Pembelajaran Quantum Teaching dalam Peningkatan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Fluida di Kelas XI IPA 3 SMA Negeri 1 Hamparan Perak. *Jurnal Saintech*, 6(2): 26-33. Tersedia di http://universitasquality.ac.id/frontpage/download/implementasi-model-pembelajaran-quantum-teaching-dalam-peningkatan-hasil-belajar-fisika-materi-pokok-fluida-di-kelas-xi-ipa-3-sma-negeri-1-hamparan-perak [diakses 18-1-2017].
- Siregar, I.H. & R. Juliani. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Zat dan Wujudnya di Kelas VII Semester I SMP Negeri 3 Percut Sei Tuan T.P 2013/2014. *Jurnal Inpafi*, 2(2): 91-99. Tersedia di http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi/article/download/1957/1635 [diakses 18-1-2017].
- Solikin, M. & A.A. Abdullah. 2014. Pengaruh *Quantum Teaching* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Hukum Newton di Kelas X SMA Wahid Hasyim 4 Sidoarjo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(2): 10-13. Tersedia di http://ejournal.unesa.ac.id/article/10034/32/article.pdf [diakses 18-1-2017].
- Sudijono, A. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sudjana. 2005. Metoda Statistika. Bandung: PT Tarsito.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Sukestiyarno. 2012. Statistika Dasar. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Tipler, P.A. 1996. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Translated by Soegijono, B. 2001. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Widodo, T. 2009. *Fisika: untuk SMA dan MA Kelas X.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.