

**KONTRIBUSI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBANTUKAN MODEL
SCAFFOLDING PROBLEM SOLVING PADA MATERI TEORI KINETIK
GAS DAN PEMANASAN GLOBAL TERHADAP KOMPETENSI
FISIKA DI KELAS XI SMAN 1 LUBUK ALUNG**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Fisika sebagai Salah Satu
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



OLEH:

JOVIANA MARSHEL

1202928/ 2012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2016

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik berbantuan Model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Fisika di Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung

Nama : Joviana Marshel

NIM / TM : 1202928 / 2012

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 8 Agustus 2016

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si
NIP. 19660522 199303 1 003

Pembimbing II,



Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si
NIP. 19730702 200312 1 002

PENGESAHAN TIM PENGUJI

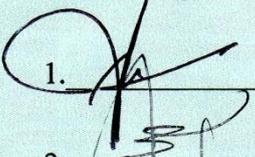
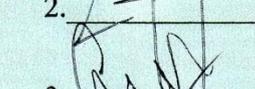
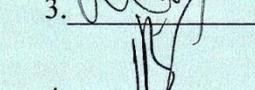
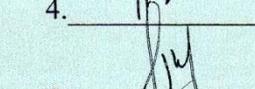
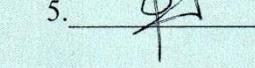
Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Skripsi di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

**Judul : Kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik berbantuan Model
Scaffolding Problem Solving pada materi Teori Kinetik Gas
dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Fisika di Kelas
XI SMAN 1 Lubuk Alung**

Nama : Joviana Marshel
NIM/BP : 1202928/2012
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 8 Agustus 2016

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Dr. Yulkifli, M.Si	2. 
3. Anggota	: Drs. H. Asrul, M.A	3. 
4. Anggota	: Dr. Ratnawulan, M.Si	4. 
5. Anggota	: Syafriani, S.Si, M.Si, Ph.D	5. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim

Padang, 9 agustus 2016

Yang menyatakan



Joviana Marshel

ABSTRAK

Joviana Marshel : Kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik Berbantuan Model *Scaffolding Problem Solving* Pada Materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global Terhadap Kompetensi Fisika Di Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung

Faktor penyebab rendahnya kompetensi peserta didik adalah kurangnya pemahaman serta ketertarikan terhadap materi fisika dan kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah dapat ditingkatkan melalui pembelajaran menggunakan pemecahan masalah. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kompetensi fisika peserta didik adalah menggunakan model *Scaffolding Problem Solving* dilengkapi dengan LKPD. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* terhadap Kompetensi Fisika peserta didik.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *quasi Experimental* dengan rancangan penelitian *The one-shot case Study*. Populasi penelitian meliputi seluruh peserta didik kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung yang terdaftar pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster sampling*. Instrumen penelitian berupa Penilaian LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* (X) berupa rubrik penilaian LKPD dan Kompetensi Siswa (Y) yang mencakup kompetensi pengetahuan, kompetensi sikap dan kompetensi keterampilan. Untuk kompetensi pengetahuan diberikan tes akhir, format observasi untuk kompetensi siswa ranah sikap, Penilaian unjuk Kerja untuk kompetensi siswa ranah keterampilan. Data penelitian adalah nilai kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi.

Berdasarkan analisis data pada ranah pengetahuan menunjukkan bahwa untuk analisis uji f, diperoleh $f_{hitung} = 174.06$ sedangkan $f_{tabel} = 4,17$ pada taraf nyata 0,05 sehingga hipotesis Kegiatan (Hi) diterima. Hasil analisis uji f pada ranah sikap, diperoleh $f_{hitung} = 36.01$ sedangkan $t_{tabel} = 4,17$ pada taraf nyata 0,05 sehingga hipotesis Kegiatan (Hi) diterima. Hasil analisis uji f ranah keterampilan, diperoleh $f_{hitung} = 63.26$ sedangkan $t_{tabel} = 4,17$ pada taraf nyata 0,05 sehingga hipotesis Kegiatan (Hi) diterima. Dengan uji korelasi pada setiap aspek ranah sebagai berikut : ranah pengetahuan 84.88%, ranah sikap 73.48%, dan ranah keterampilan 96.11%. Kesimpulan penelitian adalah terdapat kontribusi yang berarti LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi teori kinetik gas dan pemanasan global terhadap kompetensi fisika di kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung.

KATA PENGANTAR

Puji dan segenap rasa syukur penulis haturkan kepada Allah yang Maha Kuasa, berkat limpahan rahmatNYA penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : "Kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Fisika di kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung".

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Padang. Selain itu, penulisan skripsi merupakan tambahan wawasan bagi mahasiswa dalam melakukan penelitian dan membuat laporan penelitian.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik atas bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si., sebagai dosen Pembimbing I yang telah memberikan motivasi, arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si., sebagai dosen Pembimbing II yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. H. Asrul, M.A, Dr. Hj. Ratna Wulan, M.Si., (Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP) dan Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D., sebagai dosen Penguji.
4. Ibu Dra.Hj.Yenni Darvina,M.Si., sebagai ketua Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP
5. Bapak Drs. Gusnedi, M.Si., sebagai penasehat akademik yang telah memberikan motivasi, arahan, dan bimbingan selama masa perkuliahan.

6. Ibu Dra. Dian Mulyati Syarfi, M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Lubuk Alung.
7. Ibu Dwi Yulia Hildesti, S.Pd., selaku guru pamong sekaligus yang telah memberikan izin memberi bimbingan dan motivasi selama penelitian.
8. Saudari Rizka Ariani sebagai observer yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
9. Orang tua dan semua anggota keluarga yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
10. Rekan mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP yang telah memberikan dorongan kepada penulis sehingga skripsi ini selesai.
11. Pihak lainnya yang senantiasa memberi semangat dan berbagai bantuan.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak dan Ibu serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan diterima sebagai karya penulis dalam dunia pendidikan dan sebagai amal ibadah di sisi-Nya.

Padang, 19 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	I
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Batasan Masalah	9
D. Tujuan Penelitian	9
E. Manfaat Penelitian	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teoritis.....	11
1. Pembelajaran Fisika Menurut Kurikulum 2013	11
2. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)	15
3. Model Pembelajaran <i>Scaffolding Problem Solving</i>	18
4. Kompetensi Fisika	22
5. Materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global.....	28
B. Penelitian Yang Relevan.....	53
C. Kerangka Berfikir	54
D. Hipotesis Penelitian.....	55
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	56

B.	Rancangan Penelitian	56
C.	Populasi dan Sampel	57
a)	Populasi.....	57
b)	Sampel.....	57
D.	Variabel dan Data	58
E.	Prosedur Penelitian	60
a.	Tahap persiapan.....	60
b.	Tahap pelaksanaan.....	61
c.	Tahap penyelesaian.....	63
F.	Instrumen Penelitian dan Teknik Analisis Data	63
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
A.	Hasil Penelitian	84
1.	Deskripsi Data.....	84
a.	Kompetensi Pengetahuan.....	84
b.	Kompetensi Sikap.....	85
c.	Kompetensi Keterampilan.....	86
d.	Nilai LKPD (Variabel X).....	86
2.	Analisis Data	87
a.	Kompetensi Pengetahuan.....	87
b.	Kompetensi Sikap.....	91
c.	Kompetensi Keterampilan.....	94
B.	Pembahasan	98
1.	Kontribusi LKPD berbantuan model <i>Scaffolding Problem Solving</i> terhadap Kompetensi Pengetahuan....	100
2.	Kontribusi LKPD berbantuan model <i>Scaffolding Problem Solving</i> terhadap Kompetensi Sikap.....	101
3.	Kontribusi LKPD berbantuan model <i>Scaffolding Problem Solving</i> terhadap Kompetensi Keterampilan...	102
BAB V	PENUTUP	
A.	Kesimpulan	105

B. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	110

DAFTAR TABEL

1. Nilai Rata-rata Ujian semester genap kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung tahun ajaran 2014/2015	6
2. Materi fakta,konsep,prinsip dan prosedural Teori kinetik gas.....	37
3. Materi fakta,konsep,prinsip dan prosedural Pemanasan Global	51
4. Populasi penelitian kelas XI MIA SMAN 1 Lubuk Alung TA 2015/2016	57
5. Nilai rata-rata kelas populasi	58
6. Rincian data penelitian untuk setiap variabel	59
7. Langkah-langkah tahap pelaksanaan kelas eksperimen.....	61
8. Rincian intrumen penelitian	65
9. Teknik dan intrumen penilaian kompetensi sikap.....	65
10. Lembar penilaian observasi sikap	65
11. Lembar penilaian diri	66
12. Lembar penilaian antar peserta didik	67
13. Penilaian intrumen kompetensi pengetahuan.....	69
14. Klasifikasi indeks realibilitas soal	70
15. Klasifikasi tingkat kesukaran soal.....	71
16. Klasifikasi indeks daya beda soal	72
17. Pedoman penilaian tes akhir	72
18. Lembar penilaian unjuk kerja	73
19. Indikator penilaian LKPD berbantuan model <i>Scaffolding problem Solving</i> ..	75
20. Daftar analisis variansi regresi linier sederhana	80
21. Interpretasi koefisien korelasi r.....	82
22. Nilai rata-rata,nilai tertinggi,nilai terendah, simpangan baku, dan varians kelas sampel ranah pengetahuan	85
23. Nilai rata-rata,nilai tertinggi,nilai terendah, simpangan baku, dan varians kelas sampel ranah Sikap	85
24. Nilai rata-rata,nilai tertinggi,nilai terendah, simpangan baku, dan varians kelas sampel ranah keterampilan	86
25. Nilai rata-rata,nilai tertinggi,nilai terendah, simpangan baku, dan varians kelas sampel variabel X	87
26. Hasil uji normalitas ranah kognitif pada kelas sampel	87
27. Daftar ANAVA untuk regresi linier ranah kognitif	89
28. Hasil uji keberartian dan linieritas variabel X dan Y ranah pengetahuan.....	89
29. Hasil uji normalitas ranah afektif pada kelas sampel.....	91
30. Daftar ANAVA untuk regresi linier ranah afektif	92
31. Hasil uji keberartian dan linieritas variabel X dan Y ranah afektif	93
32. Hasil uji normalitas ranah psikomotor pada kelas sampel.....	95
33. Daftar ANAVA untuk regresi linier ranah psikomotor	96
34. Hasil uji keberartian dan linieritas variabel X dan Y ranah psikomotor.....	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Mata Pelajaran Fisika	110
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	117
3. LKPD berbantuan model <i>Scaffolding Problem Solving</i>	133
4. Uji Normalitas Nilai Ujian Tengah Semester Kelas Sampel.....	140
5. Kisi –Kisi Soal Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	141
6. Soal Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	144
7. Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	146
8. Distribusi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Kelompok Tinggi Dan Kelompok Rendah.....	147
9. Perhitungan Indeks Pembeda (IP) Soal Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	149
10. Perhitungan Indeks Kesukaran (Ik) Soal Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	150
11. Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	151
12. Soal Tes Akhir Kemampuan Pemecahan Masalah	152
13. Jawaban soal tes akhir kemampuan pemecahan masalah	154
14. Distribusi Nilai Tes Kemampuan <i>Problem Solving</i> Peserta Didik Pada Kompetensi Pengetahuan.....	157
15. Uji Normalitas Nilai Tes Kemampuan <i>Problem Solving</i> Pada Kompetensi Pengetahuan.....	158
16. Analisis regresi dan korelasi ranah pengetahuan	159
17. Lembar Observasi Penilaian Sikap Pada Pembelajaran <i>Scaffolding Problem Solving</i>	165
18. Lembar Penilaian Diri Kompetensi Sikap Pada Pembelajaran <i>Scaffolding Problem Solving</i>	167
19. Lembar Penilaian Teman Sejawat Kompetensi Sikap Pada Pembelajaran <i>Scaffolding Problem Solving</i>	169
20. Rekapitulasi Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Pada Kompetensi Sikap	171
21. Uji Normalitas Nilai Hasil Belajar Peserta Didik Pada Kompetensi Sikap.	172
22. Analisis regresi dan korelasi ranah sikap.....	173
23. Rekapitulasi Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Pada Kompetensi Keterampilan.....	178

24. Uji Normalitas Nilai Hasil Belajar Peserta Didik Pada Kompetensi Keterampilan.....	179
25. Analisis regresi dan korelasi ranah keterampilan	180
26. Rubrik Penilaian LKPD Kompetensi Keterampilan	186
27. Nilai LKPD berbantuan model <i>Scaffolding Problem Solving</i>	187
28. Uji normalitas nilai LKPD tes kemampuan <i>Problem Solving</i> (Variabel X)	188
29. Tabel Distribusi z	190
30. Nilai Kritis L Untuk Uji Liliefors	191
31. Nilai Kritik Sebaran F	192
32. Nilai Persentil Untuk Distribusi <i>t</i>	194
33. Surat Keterangan Izin Melakukan Penelitian.....	195
34. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	196
35. Foto-foto Penelitian	197

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan aspek yang mendasar dan sangat penting bagi kehidupan manusia karena melalui pendidikan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia sehingga manusia dapat mengembangkan kompetensi serta akhlaknya dengan baik dan terarah. Sesuai dengan fungsi pendidikan nasional dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 pasal 3 tahun 2003 mengenai sistem pendidikan nasional pada BAB II Pasal 3 menuliskan bahwa pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan dan membentuk watak serta peradaban bangsa dan martabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, dengan tujuan dapat berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 secara tegas menjelaskan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah mencerdaskan kehidupan bangsa. Cita-cita bangsa Indonesia dapat terealisasi dengan melaksanakan pendidikan. Pendidikan merupakan suatu sistem yang di dalamnya terdapat proses pembelajaran yang diharapkan dapat menciptakan sumber daya manusia yang bermutu hingga dapat bersaing dalam kehidupan global.

Pemerintah berupaya meningkatkan kualitas pendidikan, dengan melakukan pembenahan-pembenahan. Salah satunya dengan perubahan kurikulum. Perubahan kurikulum yang dilakukan pemerintah bermula dari rencana pembelajaran 1947, rencana pembelajaran terurai 1952, kurikulum 1968,

kurikulum 1975, kurikulum 1984, kurikulum 1994 dan suplemen kurikulum 1999, kurikulum berbasis (KBK), kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) dan sekarang diterapkan kurikulum 2013. Perubahan dimaksudkan untuk menyempurnakan kurikulum sebelumnya dan diharapkan bisa meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia supaya menjadi lebih baik.

Kurikulum 2013 bertujuan mengembangkan kompetensi peserta didik secara seimbang sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Kompetensi yang dimaksud meliputi; kompetensi pengetahuan, kompetensi sikap dan kompetensi keterampilan. Kompetensi pengetahuan dalam merumuskan pemecahan masalah mengharapkan peserta didik mampu berpikir secara objektif, analisis, mandiri dan kreatif sehingga pengetahuan peserta didik makin bertambah. Kompetensi sikap bertujuan untuk membentuk peserta didik yang berkarakter sedangkan kompetensi keterampilan menuntut peserta didik untuk produktif, inovatif dan mampu mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki. Ketiga kompetensi ini hendaknya diterapkan peserta didik di sekolah maupun di masyarakat. pendidikan idealnya adalah proses sepanjang hayat, maka kompetensi di atas dapat mewujudkan pendidikannya secara mandiri sehingga esensi tujuan pendidikan yang diharapkan pada peserta didik dapat tercapai sesuai harapan.

Permendikbud No. 103 Tahun 2014 dalam kurikulum 2013 mengenai standar proses pendidikan dan proses pembelajaran dirancang dengan menggunakan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara aktif, mandiri dan langsung sehingga berkembangnya pengetahuan peserta didik. Berdasarkan tujuan kurikulum 2013, untuk meningkatkan kualitas

proses dan hasil pembelajaran di sekolah disarankan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Peserta didik secara kreatif akan mencari solusi dari permasalahan yang diberikan sehingga dapat membangun pengetahuannya sendiri dan diharapkan peserta didik dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan.

Upaya peningkatan standar proses dalam kurikulum 2013 menurut Permendikbud No 104 Tahun 2014 pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Kompetensi yang harus diwujudkan terbagi atas tiga kompetensi yaitu kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan. Penilaian kompetensi sikap tergambar dari lembar observasi, penilaian diri, penilaian antar peserta didik, dan jurnal harian guru. Penilaian dirancang guru; penilaian sikap berisi butir-butiran yang diturunkan dari kompetensi dasar sikap. Tingkatan kompetensi sikap terdiri dari menerima, menanggapi, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Kompetensi pengetahuan dari teknik penilaian soal berupa esai. Penilaian aspek pengetahuan diturunkan dari kompetensi dasar materi, tingkat pencapaian kompetensi pengetahuan berdasarkan soal-soal yang diberikan. Sesuai dengan tingkatan pengetahuan Bloom terdiri dari memahami, mengaplikasikan, mensintesis, menganalisis dan mencipta. Kompetensi keterampilan peserta didik dinilai dari proses pembelajaran saat melakukan diskusi, presentasi, dan kemampuan peserta didik dalam merumuskan masalah sesuai dengan model pembelajaran. Sasaran penilaian meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengkomunikasikan.

Terwujudnya suatu proses pembelajaran yang baik, penggunaan bahan ajar sangat mendukung dalam proses pembelajaran dan membantu peserta didik mempermudah konsep-konsep penting sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Proses pembelajaran yang terarah, maka guru sebaiknya memberikan bahan ajar yang terkait dengan materi pembelajaran. Bahan ajar juga berisi materi-materi penting yang dapat dipahami peserta didik dengan mudah. Selain itu, bahan ajar yang digunakan juga berisi langkah-langkah dalam pelaksanaan diskusi dan langkah-langkah dalam pemecahan masalah. Bahan ajar ini akan memperlihatkan semua kompetensi peserta didik, secara sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pemilihan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam proses belajar untuk mengembangkan kemampuan berfikir dari peserta didik serta dapat membantu proses pembelajaran peserta didik dengan mudah.

Mata pelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berfikir peserta didik salah satunya adalah mata pelajaran Fisika. Mata pelajaran Fisika dapat mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis. Proses pembelajaran Fisika lebih menekankan pada penanaman konsep dan penguasaan pengetahuan dan keterampilan, sehingga dapat menghasilkan generasi yang ahli dan mengerti tentang materi fisika. Banyak teknologi canggih yang memanfaatkan ilmu Fisika. Ilmu Fisika juga banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan alam. Ilmu Fisika memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Menyadari peranan dan fungsi ilmu Fisika dalam kehidupan, mata pelajaran Fisikaseharusnya menjadi mata pelajaran yang dibutuhkan,

disenangi, digemari dan dipahami oleh peserta didik. Sesuai hasil pengamatan yang dilakukan mata pelajaran fisika menjadi mata pelajaran yang ditakuti, tidak disenangi/diminati, dan tidak ada ketertarikan peserta didik akan pembelajaran fisika.

Setelah melakukan observasi dan pengamatan yang dilakukan di kelas XI MIA SMAN 1 Lubuk Alung dan diperkuat oleh guru yang mengajar. Mata pelajaran fisika yang seharusnya menjadi pelajaran yang menarik oleh peserta didik justru tidak diminati dengan baik oleh sebagian besar peserta didik. Saat diberikan tugas peserta didik cenderung malas membaca soal secara utuh, melihat soal yang disajikan secara sekilas untuk mendapatkan informasi yang dapat dimasukkan ke dalam rumus sehingga penyelesaian soal cenderung *formula-centered*, dalam menyelesaikan soal-soal berupa essay, peserta didik biasanya merujuk ke contoh soal yang telah ada, tanpa melakukan pendekatan ke konsep fundamental yang dapat digunakan untuk memecahkan soal, dan peserta didik lebih mementingkan kecepatan dari pada ketepatan, sehingga seringkali konsep-konsep esensi memecahkan masalah diabaikan. Jika peserta didik terfokus menghafal rumus-rumus nantinya peserta didik hanya akan menghasilkan kemampuan berpikir tingkat rendah. Rendahnya hasil belajar peserta didik juga disebabkan dalam proses pembelajaran fisika yang dilaksanakan, guru mengajar sudah melakukan pendekatan saintifik tetapi belum sepenuhnya menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Disaat menjelaskan materi pembelajaran, guru belum menggunakan bahan ajar yang dapat menggali kemampuan pemecahan masalah yang mengkaitkan materi pembelajaran dengan masalah-

masalah yang ada dilingkungan sekitar. Jika dari pembelajaran yang diberikan, peserta didik akan cenderung menghafal dan tidak mengetahui serta memahami cara mengaplikasikannya dengan lingkungan sekitar. Dapat disimpulkan peserta didik belum memiliki kemampuan penyelesaian masalah serta belum terbiasa untuk melakukan pemecahan masalah selama dalam proses pembelajaran fisika.

Hasil observasi dapat terlihat dari nilai rata-rata hasil belajar peserta didik (nilai Semester genap 2014/2015) dengan materi yang sama, belum mencapai batas kriteria minimum kelulusan yang telah ditetapkan. Dilihat dari Nilai Rata-rata Ujian Semester Genap Peserta didik SMAN 1 Lubuk Alung Kecamatan Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman Tahun Pelajaran 2014/2015

Tabel 1. Nilai Rata-rata Ujian Semester Genap Peserta didik SMAN 1 Lubuk Alung Kecamatan Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman Tahun Pelajaran 2014/2015.

Kelas	Pengetahuan		Sikap	Keterampilan	
	Nilai	Kategori		Nilai	Kategori
XI. MIA ₁	3.03	B+	SB	3.31	B+
XI. MIA ₂	2.45	B-	B	2.69	B
XI. MIA ₃	2.69	B	SB	3.25	B ⁺
XI. MIA ₄	2.37	B-	B	3.28	B ⁺
XI. MIA ₅	2.98	B	B	3.30	B ⁺
XI. MIA ₆	2.86	B	B	2.77	B

Sumber: Guru Fisika kelas XI MIA SMAN 1 Lubuk Alung Kecamatan Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata peserta didik pada umumnya masih di bawah KKM yang ditetapkan sekolah yaitu B+. Sekolah mengambil kebijakan untuk menaikkan KKM satu tingkat daripada KKM yang telah sepakati oleh pemerintah yakni B. Hal ini bertujuan agar peserta didik memiliki motivasi yang besar dalam pembelajaran Fisika sehingga hasil belajar peserta didik diharapkan bisa melewati nilai KKM yang telah ditetapkan pada Kompetensi Pengetahuan, sikap dan Keterampilan.

Mengatasi beberapa permasalahan di atas, sebaiknya guru menggunakan bahan ajar berbasis masalah yang dirancang sendiri. Bahan ajar itu adalah berupa LKPD. Bertujuan agar peserta didik mempunyai referensi lain untuk memahami materi pembelajaran dan nantinya kompetensi peserta didik secara keseluruhan dapat meningkat melalui masalah-masalah yang diberikan. Namun, guru belum menggunakan bahan ajar yang dibuat sendiri. Penggunaan model pembelajaran dalam pembuatan bahan ajar yang tepat dan mendukung proses pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, aktivitas dan logika berpikir peserta didik dalam memecahkan masalah (*problem solving*) dengan menggunakan konsep-konsep fisika.

Problem solving adalah proses penerimaan masalah sebagai tantangan untuk menyelesaikan masalah. Aktivitas guru dan peserta didik selama proses pembelajaran dalam memecahkan masalah sangat penting diformulasikan secara eksplisit sehingga kompetensi peserta didik dapat meningkat. Aktivitas guru dan peserta didik pada setiap fase perlu digabungkan dalam suatu pendekatan pembelajaran tertentu. Guru dapat langsung menggunakan pendekatan dalam proses pembelajaran pemecahan masalah. Berkaitan dengan permasalahan di atas, penting dilakukan perbaikan dalam proses pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran yang inovatif, agar kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat membaik. Ketika kompetensi peserta didik meningkat maka bantuan/bimbingan itu dapat dikurangi sampai akhirnya dihilangkan. Peserta didik belajar konsep dan membangun ide dengan berinteraksi diantara mereka karena interaksi dalam belajar fisika sangat diperlukan. Menurut Vygotsky, proses

konstruksi pengetahuan itu terjadi karena: (1) fungsi dan pentingnya bahasa dalam komunikasi sosial ; (2) *Zone of Proximal Development (ZPD)* (Sugiatno, 2009:19). Guru bertugas sebagai mediator untuk menjembatani peserta didik membangun dan mengembangkan pengetahuannya. Peran guru dalam pembelajaran dinamakan *Scaffolding*. Agar model pembelajaran *Scaffolding Problem Solving* dapat diimplementasikan dengan baik maka diperlukan bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah LKPD yang berkaitan dengan masalah-masalah isu global yang banyak diperbincangkan saat ini. Terutama pada materi teori kinetik gas dan pemanasan global.

Mata pelajaran fisika sebagai mata pelajaran ilmu pengetahuan alam pada kurikulum 2013 ini hendaknya ikut berperan dalam meminimalkan ketakutan peserta didik akan pelajaran fisika terutama pada materi teori kinetik gas dan pemanasan global. Sehingga peneliti ingin menemukan apakah terdapat Kontribusi LKPD Berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada Materi Teori Kinetik Gas, dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Fisika di kelas XI SMAN I Lubuk Alung.

B. Rumusan Masalah

Dari penjabaran latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan dari penelitian ini yakni untuk menyelidiki apakah terdapat kontribusi LKPD Berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada Materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global Terhadap Kompetensi Fisika di Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung?

C. Pembatasan Masalah

Karena keterbatasan penulis dan waktu penelitian maka penulis membatasi masalah agar tercapainya tujuan penelitian yang sesuai dengan silabus pada kurikulum 2013. Pembatasan masalahnya yaitu terkait pada kompetensi dasar kelas XI MIA semester 2 yaitu:

1. KD 3.8 (Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup) 16 JP
2. KD 3.9 (Menganalisis Gejala Pemanasan Global, Efek Rumah Kaca, dan Perubahan Iklim serta dampaknya bagi kehidupan dan Lingkungan) 8 JP
3. Aspek yang dinilai merupakan tiga kompetensi yaitu: Kompetensi pengetahuan melalui hasil tes tertulis. Kompetensi sikap, melalui lembar observasi. Kompetensi Keterampilan melalui rubrik penskoran kegiatan diskusi peserta didik.

D. Tujuan Penelitian

Agar terarahnya peneliti dalam melakukan penelitian maka tujuan dari penelitian yaitu :

- 1 Mengungkapkan besarnya Kontribusi LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Pengetahuan di Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung
- 2 Mengungkapkan besarnya Kontribusi LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Sikap di Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung

- 3 Mengungkapkan besarnya Kontribusi LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Keterampilan di Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna untuk:

1. Guru fisika, sebagai bahan masukan bagi guru-guru fisika dalam memilih strategi pembelajaran sehingga dapat membuat peserta didik lebih tertarik dalam belajar fisika.
2. Peneliti lain, sebagai pembandingan untuk mengembangkan penelitian dalam bidang pendidikan
3. Peneliti, untuk menambah pengalaman dan bekal pengetahuan bagi peneliti dalam meningkatkan dan mengembangkan diri untuk menjadi guru fisika nantinya.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pembelajaran Fisika dalam Kurikulum 2013

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang menggunakan pendekatan saintifik dalam proses pembelajarannya. Pembelajaran pada Kurikulum 2013 memungkinkan perkembangan potensi yang dimiliki peserta didik semakin lama semakin meningkat. Pembelajaran menurut Kurikulum 2013 tercantum dalam Permendikbud No. 103 Tahun 2014 Pasal 1 yang menyebutkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik dan peserta didik dengan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan suatu proses interaksi yang dilakukan antara guru dengan peserta didik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Trianto (2009: 17) mengemukakan bahwa pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dengan peserta didik, dimana antara keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Mulyasa (2009: 255) pembelajaran pada hakikatnya adalah suatu proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Pembelajaran adalah proses interaksi yang dilakukan antar peserta didik, antara Peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (PP No 32,2013: 5). Jadi, pembelajaran merupakan suatu proses interaksi yang terjadi antara peserta didik, guru, sumber belajar dan lingkungan belajar yang saling bertukar ilmu dan informasi. Pembelajaran bertujuan untuk membawa

perubahan sikap, pola pikir (pengetahuan) dan perilaku (keterampilan) ke arah yang lebih baik.

Sutrisno (2006: 3-4) Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori, dan model. Dengan rincian sebagai berikut:

- a. Fakta adalah keadaan yang sesungguhnya dari segala peristiwa yang terjadi di alam. Fakta merupakan dasar bagi konsep, prinsip, hukum, teori atau model.
- b. Konsep adalah abstraksi dari kajian, objek, fenomena, dan fakta.
- c. Prinsip dan hukum sering digunakan secara bergantian karena dianggap sebagai sinonim. Prinsip dan hukum dibentuk oleh fakta atau konsep. Hukum dan prinsip fisika tidaklah mengatur kejadian alam (fakta), melainkan fakta yang dijelaskan keberadaannya oleh prinsip atau hukum.
- d. Rumus adalah pernyataan matematis dari suatu fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori.
- e. Dalam rumus kita bisa melihat keterkaitan antara konsep dan variable.
- f. Teori disusun untuk menjelaskan sesuatu yang tersembunyi atau tidak dapat diamati secara langsung, misalnya teori atom, teori kinetic gas dan teori relativitas.
- g. Model adalah sebuah presentasi yang dibuat untuk sesuatu yang tidak dapat dilihat. Model sangat berguna untuk memahami suatu teori dan fenomena alam.

Melalui parameter fisika tersebut dapat disimpulkan bahwa fisika merupakan ilmu pengetahuan yang kompleks yang memiliki karakteristik sendiri diantara ilmu sains lainnya. Untuk memahami konsep fisika terlebih dahulu harus memahami karakteristik fisika itu sendiri yang dimulai dari fakta berupa fenomena atau keadaan yang sesungguhnya. Melalui fakta dapat dibentuk suatu konsep yang merupakan kajian yang mengarahkan peserta didik dapat melakukan langkah-langkah ilmiah. Salah satu strategi pembelajaran yang dimulai dari fakta untuk memperoleh konsep ilmiah yaitu strategi konflik pengetahuan.

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk

berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Pembelajaran diarahkan untuk mendorong peserta didik mencari tahu dari berbagai sumber observasi, mampu merumuskan masalah (menanya) bukan hanya menyelesaikan masalah. Selain itu, pembelajaran diarahkan untuk melatih peserta didik berpikir analitis (pengambilan keputusan) bukan berpikir mekanistik (rutin) serta mampu kerjasama dan kolaborasi dalam menyelesaikan masalah. (Permendikbud No 59, 2014).

Kurikulum 2013 dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir berkaitan dengan pola pembelajaran, yaitu:

- a. Berpusat pada peserta didik
- b. Pembelajaran interaktif (interaktif guru, peserta didik, masyarakat, lingkungan alam, sumber/media lainnya)
- c. Pembelajaran dirancang secara jejaring (peserta didik dapat menimba ilmu dari siapa saja dan dari mana saja yang dapat dihubungi serta diperoleh melalui internet)
- d. Pembelajaran bersifat aktif-mencari (pembelajaran peserta didik aktif mencari semakin diperkuat dengan model pembelajaran pendekatan sains)
- e. Belajar kelompok (berbasis tim)
- f. Pembelajaran berbasis multimedia
- g. Pembelajaran berbasis kebutuhan pelanggan (*users*) dengan memperkuat pengembangan potensi khusus yang dimiliki setiap peserta didik
- h. Pola pembelajaran menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidisciplines*)
- i. Pembelajaran kritis.

Kurikulum 2013 memiliki esensi berupa rekonstruksi kompetensi lulusan, materi, proses pembelajaran dan penilaian. Kurikulum 2013 dalam rekonstruksi kompetensi mencakup kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan. Menurut Permendikbud No. 103 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah, proses pembelajaran

menggunakan pendekatan saintifik yang terdiri atas lima pengalaman belajar pokok: (a) mengamati, (b) menanya, (c) mengumpulkan informasi (eksperimen atau eksplorasi), (d) mengasosiasi, (e) mengkomunikasikan.

Menurut Imas dan Berlin (2014:141-149) proses pembelajaran kurikulum 2013 yaitu:

(a) Mengamati

Menyajikan media objek secara nyata, menjadikan peserta didik senang dan tertantang, bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik, dimana peserta didik bisa menemukan fakta bahwa ada hubungan antara objek yang dianalisis dengan materi pembelajaran

(b) Menanya

Guru harus mampu menginspirasi peserta didik untuk meningkatkan rasa ingin tahu, minat dan perhatian peserta didik tentang suatu tema/topik pembelajaran. Membangkitkan keterampilan peserta didik dalam berbicara, mengajukan pertanyaan dan memberi jawaban secara logis, sistematis dan menggunakan bahasa yang baik dan benar.

(c) Mengumpulkan informasi (eksperimen)

Peserta didik harus mencoba/melakukan percobaan, harus memahami konsep, harus memiliki keterampilan proses untuk mengembangkan pengetahuan serta mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

(d) Mengasosiasi

Menempatkan peserta didik sebagai pelaku aktif dan proses mengasosiasi merupakan pembelajaran yang merujuk pada kemampuan mengelompokan beragam ide dan beragam peristiwa untuk memasukannya menjadi penggalan memori.

(e) Mengkomunikasikan

Mendorong partisipasi peserta didik dalam berdiskusi, berargumen, mengembangkan kemampuan berfikir dan menarik kesimpulan.

Jadi, pembelajaran fisika pada hakekatnya adalah suatu proses atau kegiatan yang bertujuan untuk mencapai suatu target yang sudah ditetapkan dengan menggunakan metode dan pendekatan yang disesuaikan dengan karakteristik setiap mata pelajaran dalam meningkatkan sikap sosial, spiritual, pengetahuan dan keterampilan yang menghimpun tiga kompetensi untuk menjadikan manusia beriman, bertakwa dan berilmu.

2. Lembar Kegiatan Peserta didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) merupakan lembaran-lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan peserta didik dan biasanya memuat petunjuk atau langkah untuk menyelesaikan tugas tersebut. LKPD merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar mengajar. Menurut Depdiknas (2005:4), LKPD berfungsi untuk membantu guru dalam memudahkan proses belajar mengajar dan mengarahkan peserta didik untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri dalam kelompok kerja. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Theresia (2013:3). Selain itu, LKPD dapat diartikan sebagai materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri (Prastowo, 2012:204). hal yang sama juga dipaparkan oleh Prastowo (2001:205) menyebutkan bahwa LKPD berfungsi sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan, sebagai bahan ajar ringkas, dan kaya tugas untuk berlatih, dan mempermudah pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik. Dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dibutuhkan sumber

dan bahan ajar sebagai panduannya. Sebagaimana dikutip dari (Trianto:2012) bahwa “lembar kegiatan peserta didik (LKPD) memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh”.

Penyusunan LKPD memuat materi dan tugas-tugas yang akan diselesaikan peserta didik secara mandiri atau berkelompok ini dimaksudkan untuk memudahkan mencapai tujuan yang diharapkan. Prastowo (2001:209) mengelompokkan LKPD berdasarkan fungsinya sebagai berikut:

- a. LKPD untuk membantu peserta didik menemukan konsep tertentu
- b. LKPD untuk membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan
- c. LKPD berfungsi sebagai penuntun belajar
- d. LKPD berfungsi sebagai penguatan
- e. LKPD berfungsi sebagai petunjuk praktikum

Berdasarkan fungsi yang telah diuraikan, salah satu fungsi LKPD adalah membantu peserta didik menerapkan berbagai konsep yang telah ditemukan. LKPD yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk melihat berapa besar pengaruh model yang diberikan pada konsep Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global ke dalam materi Fisika SMA terhadap kompetensi fisika peserta didik. LKPD dapat membantu meningkatkan keaktifan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Dengan menggunakan LKPD, diharapkan peserta didik dapat aktif dan dapat meningkatkan kemampuan bernalar peserta didik serta dapat meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dan produktif peserta didik. Fungsi yang telah diuraikan di atas merupakan fungsi LKPD dalam penelitian ini.

Bentuk LKPD yang digunakan dalam pembelajaran terbagi atas 2 menurut

Depdiknas (2008:17) yaitu:

- a. LKPD *eksperimen*, digunakan untuk membimbing peserta didik dalam kegiatan praktikum atau menemukan konsep dengan kerja ilmiah dilaboratorium.
- b. LKPD *non eksperimen* yang digunakan sebagai suatu alternatif dalam proses pembelajaran yang tidak ditunjang oleh laboratorium (LDS). LDS adalah lembaran (bukan buku) yang berisi pedoman bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan yang terprogram.

LKPD digunakan untuk membantu peserta didik dalam menemukan makna sesungguhnya dari sebuah permasalahan. Melalui lembar kerja ini guru secara tidak langsung telah membimbing peserta didik dalam pembelajaran. Lembar Kerja Peserta didik berisi langkah-langkah yang akan dilakukan pada kegiatan.

Depdiknas (2008) menjelaskan struktur LKPD adalah:

- a. judul, mata pelajaran, semester, tempat
- b. petunjuk belajar (petunjuk peserta didik/guru)
- c. kompetensi yang akan dicapai
- d. indikator
- e. informasi pendukung
- f. tugas-tugas dan langkah
- g. evaluasi dan respon atau balikan terhadap hasil evaluasi

Judul LKPD merupakan judul dari materi pelajaran yang akan diberikan.

Petunjuk belajar merupakan arahan yang diberikan untuk dapat memahami isi LKPD dengan baik serta bagaimana cara menggunakan LKPD. Kompetensi yang akan dicapai peserta didik disesuaikan dengan kompetensi yang ada dalam kurikulum 2013 yang memuat kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD). Indikator yang akan dicapai peserta didik harus memuat tiga ranah yang telah ditetapkan Kemendikbud dalam kurikulum 2013 yakni aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Informasi pendukung berisi isi dari materi pelajaran yang

dapat digunakan peserta didik untuk memahami pelajaran dan dapat dibaca peserta didik sebelum pelajaran dimulai. Tugas-tugas pada LKPD berupa masalah yang harus dipecahkan peserta didik, dapat berupa masalah dari kehidupan sehari-hari atau pun masalah kekinian. Pada akhir pembelajaran, peserta didik diberikan evaluasi untuk mengukur perolehan hasil belajar peserta didik, dan melihat kemampuan peserta didik memecahkan masalah yang diberikan.

3. Scaffolding Problem Solving

Kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Trianto (2009:92) bahwa pendekatan pembelajaran berdasarkan masalah merupakan “suatu pendekatan pembelajaran dimana peserta didik mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri.” Senada dengan pendapat Trianto, Lufri (2007:127) juga mengatakan bahwa cara terbaik bagi peserta didik untuk mempelajari Sains seperti Fisika yaitu dengan memberi mereka masalah yang menantang dan menggugah pikiran, merangsang kebiasaan berpikir dan bertindak sehubungan dengan cara pemecahan masalah. Jadi, dengan memberikan masalah maka dapat merangsang kebiasaan berpikir peserta didik untuk menyusun pengetahuannya sendiri dan melahirkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Enam tahap dalam pemecahan masalah menurut Adamovic & Hedeem dalam Lufri (2006:131), yakni:

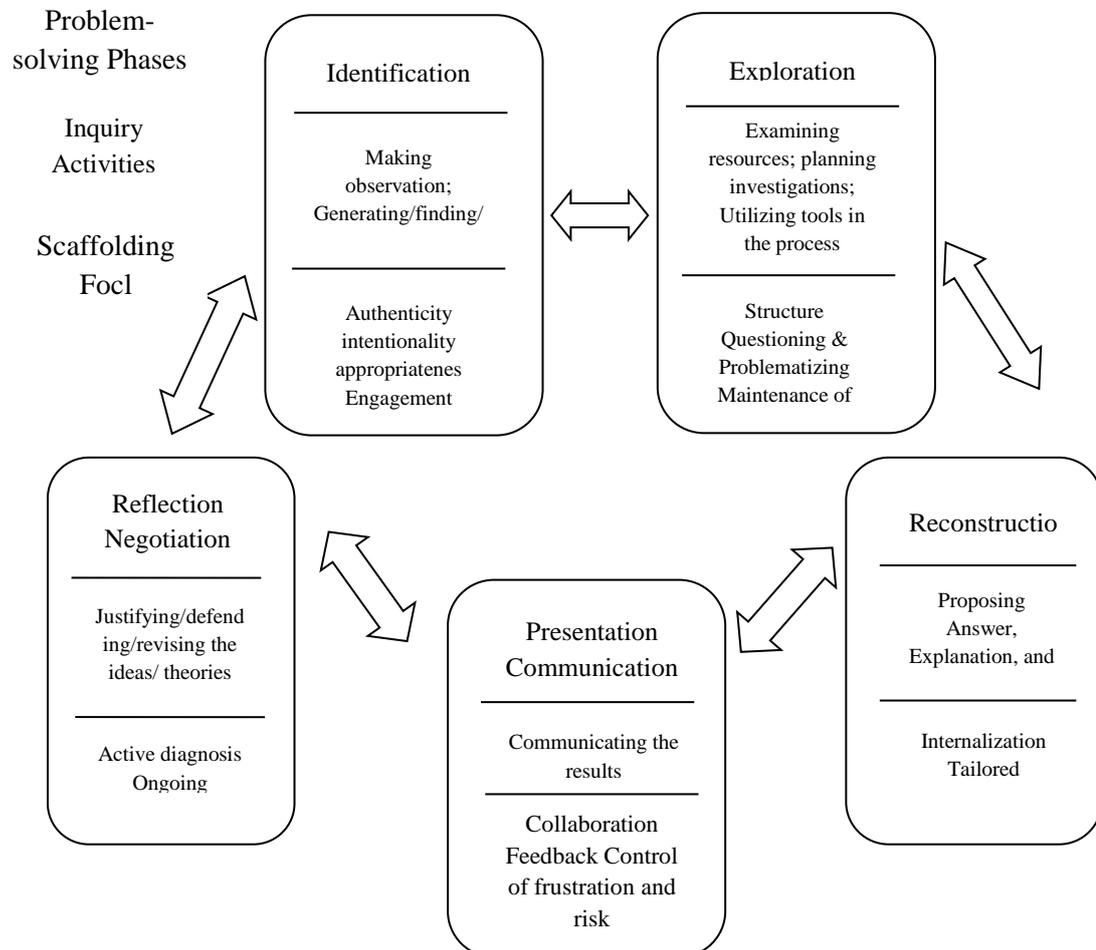
- a. Membaca masalah (*Read the problem*)
- b. Menuliskan apa yang diketahui (*write down what you know*)

- c. Menuliskan apa yang tidak diketahui – apa yang diminta dari permasalahan (*Write Down what you don't know – what is the problem asking*)
- d. Menemukan persamaan yang benar untuk digunakan dan menuliskannya (*Find the correct equation to use and write it down*)
- e. Memecahkan masalah (*Solve problem*)
- f. Menuliskan jawaban Pemecahan (*write the answer*)

Dari enam tahap-tahap yang dipaparkan oleh di atas, merupakan tahap dalam pembelajaran problem solving. Dimana pada tahap di atas peserta didik dibawa kedalam suatu masalah sehingga masalah yang yang diberikan dapat diatasi dengan model pembelajaran *problem solving*. Salah satu tipe dari pembelajaran problem solving adalah *Scaffolding Problem Solving*. Metode pembelajaran *Scaffolding Problem Solving* dilandaskan pada teory Vygotsky bahwa pembelajaran terjadi apabila peserta didik bekerja atau belajar menanggapi tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuannya. Model pembelajaran *scaffolding problem solving* juga terdapat dua tingkatan dari pembelajaran yang perlu dikenali dengan jelas, yaitu (1) *The actual development level*, pada level ini tingkat perkembangan fungsi mental anak yang telah ditetapkan sebagai hasil dari siklus perkembangan tertentu sudah selesai dan (2) *The potential development level*, pada level ini pemecahan masalah dilakukan dengan bimbingan orang dewasa atau kolaborasi dengan teman sejawat yang mampu. Perbedaaan antara dua level ini dinamakan “*zone proximal of development* (Vygotsky,1978).

Jadi *Scaffolding Problem solving* merupakan suatu model pembelajaran yang mengutamakan proses pemecahan masalah. Dimana peserta didik dalam mencapai tujuan tersebut dibantu oleh fasilitator. *Scaffolding problem solving* merupakan salah satu model pembelajaran yang dianjurkan kurikulum 2013.

Adapun kerangka-kerangka model pembelajaran *Scaffolding Problem Solving* berikut:



Gambar 1. Kerangka model Pembelajaran *Scaffolding problem Solving*

Sumber: Annelies Ranek (2012)

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa langkah-langkah dari pembelajaran *Scaffolding Problem Solving* sebagai berikut:

1. *Identification (authenticity intentionality appropriateness engagement)*

Pada tahap identifikasi, peserta didik mencari atau menemukan masalah dalam proses pengamatan fenomena disekitar. Dimana, guru melihat keterlibatan peserta didik dan mengarahkan masalah yang terkait dengan

materi. (Annelies Ranes dkk,2012)

2. *Exploration (structure, question and problematizing maintance of learning goal)*

Pada tahap explorasi, peserta didik melakukan percobaan atau eksperimen pada LKPD, mengambol data dengan teliti, bekerja sama dalam kelompok, menyiapkan laporan dengan tepat waktu (disiplin). Dalam melakukan percobaan peserta didik yang kurang paham dalam melakukan eksperimen dapat mempertanyakan dan menyelesaikan apa yang menjadi masalah dari topik yang diberikan. Dimana, guru sebagai fasilitator mengarahkan pertanyaan agar tidak keluar dari jalur materi yang akan diajarkan. (Annelies Ranes dkk,2012)

3. *Recontruction (Internalization Tailored)*

Peserta didik mencari informasi dari masalah yang diberikan dalam lembar diskusi. Dimana dalam pencarian informasi ini, peserta didik mencari dan mendapatkan informasi dari berbagai macam sumber yang terkait dengan eksperiment. (Annelies Ranes dkk,2012)

4. *Presentation Comunication (Collaboration feedback, control of frustation and risk)*

Pada tahap ini, peserta didik melakukan diskusi sesama kelompok dan mempersentasi hasil diskusi dari masalah yang diberikan dari panduan yang didapatkan dari berbagai sumber dimana anggota kelompok yang tampil diambil dari salah satu kelompok yang terpilih. Dalam kegiatan diskusi, peserta didik melakukan umpan balik sehingga suasana diskusi hidup dan

peserta didik aktif. Guru dapat mengamati dan menilai sikap dan pengetahuan peserta didik. (Annelies Ranesh, 2012)

5. *Reflection negotiation (Active diagnosis ongoing Assessment)*

Peserta didik telah menyelesaikan kegiatan persentasi dan diskusi. Pada tahap ini, peserta didik melakukan refleksi terhadap hasil diskusi. Selanjutnya peserta didik dan guru bersama-sama menarik kesimpulan dari kegiatan sebelumnya serta memberikan latihan-latihan pendukung. (Annelies Ranesh, 2012)

4. Kompetensi Fisika

Kompetensi merupakan sejumlah kemampuan yang dimiliki seseorang yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap dan keterampilan. Kompetensi dapat diartikan sebagai ciri pokok seseorang yang mempunyai hubungan sebab-akibat dengan kinerjanya yang efektif dan unggul dalam setiap pekerjaan. Kompetensi bisa berupa motivasi, ciri pembawaan (*trait*), konsep diri, sikap atau nilai, pengetahuan isi (*content knowledge*), atau keterampilan pengetahuan atau keterampilan perilaku. Pen (2002:25). Pembentukan kompetensi merupakan kegiatan inti dari pelaksanaan proses pembelajaran, yakni bagaimana kompetensi dibentuk pada diri peserta didik dan tujuan-tujuan belajar direalisasikan. Untuk mengetahui telah tercapainya suatu kompetensi maka dilakukan evaluasi terhadap proses pembelajaran.

Menurut Permendikbud No. 104 tahun 2014, penilaian pendidikan merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik yang mencakup:

- a. Penilaian otentik merupakan pendekatan, prosedur, dan instrument penilaian proses dan capaian pembelajaran peserta didik dalam penerapan sikap (spiritual dan sosial), pengetahuan, dan keterampilan yang diperolehnya dalam bentuk pemberian tugas perilakunyata atau perilaku dengan tingkat kemiripan dengan dunia nyata, dan kemandirian belajar (*autonomous learning*).
- b. Observasi adalah teknik penilaian yang dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan panca indera, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan pedoman observasi yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati.
- c. Penilaian diri adalah teknik penilaian sikap (spiritual dan sosial), sikap terhadap pengetahuan, serta sikap terhadap keterampilan yang dilakukan sendiri oleh peserta didik secara reflektif untuk membandingkan posisi relatifnya dengan kriteria yang telah ditetapkan dan tingkat kemandirian belajar.
- d. Penilaian sejawat atau antar peserta didik/sebaya adalah teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai tentang pencapaian kompetensi sikap.
- e. Jurnal adalah instrument penilaian yang digunakan untuk menghimpun catatan pendidik (*anecdotal record*) di dalam dan di luar kelas yang berisi informasi hasil pengamatan tentang kekuatan dan kelemahan peserta didik yang berkaitan dengan sikap dan perilaku.
- f. Penilaian tertulis/lisan adalah teknik penilaian yang dilakukan dengan menggunakan soal yang memerlukan jawaban dalam bentuk tertulis, lisan atau melakukan sesuatu.
- g. Penugasan adalah penilaian dalam bentuk pekerjaan rumah dan/atau proyek yang dikerjakan secara individual atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas.
- h. Penilaian kinerja/praktik adalah penilaian yang dilakukan dengan cara mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan sesuatu.

- i. Penilaian proyek adalah penilaian terhadap suatu tugas berupa penelitian atau pengembangan sejak dari tahap perencanaan, pelaksanaan, pengolahan data, sampai pelaporan (tertulis maupun lisan) yang harus diselesaikan dalam periode tertentu.
- j. Penilaian produk adalah penilaian kemampuan peserta didik dalam membuat dan menghasilkan produk-produk teknologi dan/atau seni.
- k. Penilaian portofolio adalah penilaian berkelanjutan yang didasarkan pada kumpulan informasi dari karya peserta didik yang menunjukkan perkembangan kemampuan peserta didik dalam satu periode tertentu.

Kurikulum 2013 menerapkan penilaian autentik untuk menilai kemajuan

belajar peserta didik yang meliputi sikap, pengetahuan dan keterampilan.

1) Kompetensi pengetahuan

Kompetensi pengetahuan adalah kompetensi yang mencakup kegiatan intelektual yang dilakukan oleh otak. Dahar (2011:49) mengatakan bahwa dalam kompetensi pengetahuan terdapat 6 tingkatan berpikir, yaitu:

- a. Pengetahuan, mencakup kemampuan ingatan melalui hal-hal yang telah dipelajari dan tersimpan dalam ingatan.
- b. Pemahaman, mencakup kemampuan menangkap permasalahan dan makna hal-hal yang dipelajari.
- c. Penerapan, mencakup kemampuan menerapkan metode, kaidah untuk menghadapi masalah yang nyata dan baru. Perilaku ini misalnya tampak dalam kemampuan menggunakan prinsip.
- d. Analisis, mencakup kemampuan merinci suatu kesatuan ke dalam bagian-bagian sehingga struktur keseluruhan dapat dipahami dengan baik.
- e. Sintesis, mencakup kemampuan membentuk suatu pola baru, misalnya tampak dalam kemampuan menyusun suatu program kerja.
- f. Evaluasi, mencakup kemampuan membentuk pendapat tentang beberapa hal berdasarkan kriteria tertentu.

Kompetensi pengetahuan yang berada pada tingkatan analisis, sintesis dan

evaluasi merupakan tingkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu indikator dari kemampuan berpikir tingkat tinggi ini adalah berpikir kreatif. Dalam pembelajaran peserta didik sebaiknya dirangsang berpikir kreatif sehingga akan menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat meningkatkan hasil belajarnya.

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik sehingga bisa menghasilkan gagasan dan ide-ide yang baru. Hal ini sejalan dengan pendapat yang disampaikan oleh Siswono (2009) bahwa berpikir kreatif merupakan kemampuan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya pada ketepatan dan keberagaman jawaban. Jadi, peserta didik tidak harus memiliki jawaban yang kaku terhadap permasalahan. Peserta didik bisa melahirkan kemungkinan jawaban berbeda yang lebih beragam untuk hasil yang sama. Berpikir kreatif digunakan dalam memecahkan masalah. Berpikir kreatif memungkinkan peserta didik mempelajari masalah secara sistematis, mempertemukan banyak sekali tantangan dalam suatu cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang inovatif dan merancang/mendesain solusi-solusi yang tepat.

Item tes yang menguji kemampuan berpikir kreatif banyak menguji peserta didik dalam menyelesaikan soal berupa gambar dan menyajikan masalah yang dapat memunculkan kreativitas peserta didik. Permendikbud No. 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian menyebutkan bahwa penilaian terhadap kompetensi pengetahuan dapat dilakukan salah satunya melalui instrumen tes tertulis. Instrumen ini bisa berupa soal pilihan ganda, isian, jawaban singkat, benar-salah,

menjodohkan, dan uraian. Instrumen uraian dilengkapi pedoman penskoran. Dalam penelitian ini digunakan instrumen tes uraian untuk mengukur hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan khususnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

2) Kompetensi Sikap

Sikap bermula dari perasaan suka atau tidak suka yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespons sesuatu. Sikap sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Kompetensi sikap adalah kompetensi yang berkaitan dengan sikap peserta didik terhadap pembelajaran. Tipe hasil belajar pada kompetensi sikap tampak dari beragam perilaku peserta didik seperti perhatian terhadap pembelajaran, menghargai guru, disiplin, motivasi belajar tinggi, dll. Kompetensi sikap ini dapat diperoleh melalui aktivitas menerima, menjalankan, menghargai, menghayati hingga mengamalkan. Seluruh aktivitas pembelajaran yang dilakukan mendorong peserta didik untuk melakukan aktivitas tersebut. Sesuai dengan kurikulum 2013 maka penilaian hasil belajar pada kompetensi sikap hanya dilihat pada nilai sikap yang ditunjukkan peserta didik selama proses pembelajaran. Sikap yang akan dinilai disesuaikan dengan analisis KI dan KD, analisis karakteristik materi, serta analisis karakteristik peserta didik.

Di sisi lain, Kemendikbud tahun 2013 menyatakan bahwa salah satu objek sikap yang perlu dinilai dalam proses pembelajaran adalah “sikap yang berkaitan dengan nilai atau norma yang berhubungan dengan suatu materi pelajaran”. Dimana materi pembelajaran yang diberikan erat kaitannya dengan lingkungan

sekitar. Permasalahan yang diberikan diharapkan dapat mendorong keseriusan peserta didik dalam belajar. Untuk mempermudah penemuan solusi dari permasalahan, maka digunakan model pembelajaran *Scaffolding Problem Solving*.

Permendikbud No. 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian menyebutkan penilaian kompetensi sikap dilakukan melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sejawat oleh peserta didik dan jurnal. Instrumen yang digunakan untuk observasi, penilaian diri, dan penilaian antar peserta didik adalah daftar cek atau skala penilaian (*rating scale*) yang disertai rubrik, sedangkan pada jurnal berupa catatan guru. Pada penelitian ini, penilaian kompetensi sikap untuk karakter religius, rasa ingin tahu, jujur, teliti, kerja sama dan kreatif dilakukan melalui observasi. “Observasi merupakan teknik penilaian yang dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan indera, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan pedoman observasi yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati” (Permendikbud no 66 tahun 2013). “Penilaian diri merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk mengemukakan kelebihan dan kekurangan dirinya dalam konteks pencapaian kompetensi, instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian diri” (Permendikbud no 66 tahun 2013).

3) Kompetensi Keterampilan

Kompetensi keterampilan adalah kompetensi yang berkaitan dengan keterampilan atau kemampuan bertindak peserta didik setelah menerima pengalaman belajar. Hasil belajar peserta didik pada kompetensi keterampilan ini

merupakan kelanjutan dari hasil belajar pengetahuan dan hasil belajar sikap. Kompetensi keterampilan ini diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji dan mencipta.

Guru menilai kompetensi keterampilan melalui penilaian kinerja, yaitu penilaian yang menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu setelah mengikuti kegiatan belajar berkelompok atau belajar mandiri. Penilaian kinerja meliputi kemampuan menyelesaikan tugas dengan lengkap dan sistematis, aktif dalam diskusi kelompok, terampil dalam mempresentasikan hasil diskusi kelompok serta terampil dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium. Dalam penelitian ini untuk menilai kompetensi keterampilan, maka digunakan rubrik penskoran.

Hasil belajar dapat ditingkatkan melalui usaha sadar yang dilakukan secara sistematis mengarah kepada perubahan yang positif yang kemudian disebut dengan proses belajar. Tujuan dari proses pembelajaran adalah tercapainya hasil belajar yang maksimal yang dapat diterapkan peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, baik pengetahuan, sikap maupun keterampilan.

5. Materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global

A. Teori Kinetik Gas

Menurut Serwey dan Jewett (2004:641), teori kinetik gas merupakan teori tentang perilaku gas dalam ruang tertutup dimana dalam ruang tertutup molekul-molekul gas bergerak secara acak, saling bertumbukan serta menumbuk dinding ruang tempat gas tersebut berada. Gas-gas dalam ruang tertutup misalnya gas yang terdapat pada piston, gas yang mengisi balon, serta gas dalam pompa.

Secara umum, teori kinetik gas dibangun berdasarkan beberapa asumsi berikut ini :

- a) Gas terdiri atas partikel – partikel yang disebut molekul dengan jumlah yang sangat banyak.
- b) Molekul – molekul gas bergerak secara acak dan mematuhi hukum-hukum newton mengenai gerak
- c) Molekul-molekul itu berperilaku sebagai partikel titik yang ukurannya sangat kecil jika dibandingkan dengan jarak rata-rata antar partikel dan ukuran wadahnya.
- d) Tumbukan antar molekul dan tumbukan molekul dengan dinding wadah bersifat lenting sempurna
- e) Gaya antar molekul gas dapat diabaikan, kecuali selama tumbukan. Selama proses tumbukan, molekul memberikan gaya ke dinding wadah.

Dari kelima asumsi diatas, maka dari sanalah teori-teori kinetik gas yang kita pahami dan sangat mudah dimengerti. (Yudhistira,2014:62)

B. Persamaan Keadaan Gas Ideal

Pernah melihat atau mendengar alat masak *Pressure Cooler (presto)*? Alat tersebut digunakan untuk memasak dengan memanfaatkan tekanan gas. Tekanan gas dapat diatur dengan mengatur suhu dan volumenya. Dari penjelasan itu dapat kita ketahui bahwa gas memiliki besaran-besaran diantaranya adalah tekanan (P), volume (V) dan suhu (T).

a) Hukum-hukum Tentang Gas Ideal

1. Hukum Boyle

Volume gas dalam suatu ruangan tertutup sangat bergantung pada tekanan dan suhunya. Apabila suhu dijaga konstan, maka tekanan yang diberikan akan memperkecil volumenya. Hubungan tersebut dikenal dengan

Hukum Boyle yang dapat dinyatakan berikut ini. “*Apabila suhu gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya*”.

Secara sistematis, pernyataan tersebut dapat dirumuskan:

$$P \cdot V = \text{konstanta} \quad (1)$$

Atau

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (2)$$

Sehingga

P_1 = Tekanan gas pada keadaan 1 (N/m^2)

V_1 = Volume gas pada keadaan 1 (m^3)

P_2 = Tekanan gas pada keadaan 2 (N/m^2)

V_2 = Volume gas pada keadaan 2 (m^3)

Persamaan (2) menyatakan bahwa pada suhu konstan jika tekanan atau volume gas berubah, maka variable lainnya juga berubah sehingga hasil kali $P \cdot V$ selalu tetap.

Hubungan antara tekanan dan volume gas pada suhu konstan menunjukkan bahwa pada saat volumenya bertambah, tekanan gas akan berkurang. Proses pada suhu konstan disebut **proses isotermis**.

2. Hukum Charles

Sama sama diketahui bahwa selain ditentukan oleh tekanan volume gas dalam ruangan tertutup juga dipengaruhi oleh suhu. Jika suhu gas dinaikan, maka gerak partikel-partikel gas akan cepat sehingga volumenya menjadi bertambah. Hubungan kenaikan suhu terhadap penambahan volume dalam keadaan tekanan dijaga konstan dikenal dengan Hukum Charles yang dapat

dinyatakan “Apabila tekanan gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka volume gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya”.

Secara matematis, pernyataan tersebut dapat dituliskan:

$$V \propto T \quad (3)$$

Atau

$$\frac{V}{T} = \text{konstan} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (4)$$

Dengan

T_1 = Suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

V_1 = Volume gas pada keadaan 1 (m³)

T_2 = Suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

V_2 = Volume gas pada keadaan 2 (m³)

Hubungan antara volume gas dan suhu pada tekanan konstan Proses yang terjadi pada tekanan tetap disebut **proses isobaris**.

3. Hukum Gay - Lussac

Apabila botol dalam keadaan tertutup di masukan ke api, Maka botol tersebut akan meledak. Hal ini terjadi karena naiknya tekanan gas di dalamnya akibat kenaikan suhu. Hubungan kenaikan suhu dengan tekanan gas pada kondisi volume tetap dijelaskan oleh Gay Lussac “Apabila volume gas yang berada pada ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya”. Pernyataan tersebut dikenal dengan Hukum Gay Lussac. Secara matematis dapat dituliskan:

$$P \propto T \quad (5)$$

Atau

$$\frac{P}{T} = \text{konstan} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (6)$$

4. Hukum Boyle-Gay Lussac

Hukum Boyle-Gay Lussac merupakan gabungan dari hukum Boyle dan

Gay Lussac, dituliskan dengan persamaan:

$$\frac{PV}{T} = \text{konstan} \quad (7)$$

Atau

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (8)$$

Keterangan:

P_1 = tekanan gas pada keadaan 1 (Pascal)

P_2 = tekanan gas pada keadaan 2 (Pascal)

T_1 = suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

T_2 = suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

V_1 = volume gas pada keadaan 1 (m^3)

V_2 = volume gas pada keadaan 2 (m^3)

b) Persamaan Umum Gas Ideal

Hukum - hukum tentang gas dari Boyle, Charles, Gay Lussac diperoleh dengan menjaga satu atau lebih variabel dalam keadaan konstan untuk mengetahui akibat dari perubahan satu variabel. Berdasarkan Hukum Boyle-Gay Lussac diperoleh:

$$\frac{PV}{T} = k \quad (9)$$

Apabila jumlah partikel berubah, maka volume gas juga akan berubah. Hal ini berarti bahwa harga $\frac{PV}{T}$ adalah tetap, bergantung pada banyaknya partikel (N) yang terkandung dalam gas. Persamaan di atas dapat dituliskan:

$$\frac{PV}{T} = Nk \quad (10)$$

Sehingga,

$$PV = NkT \quad (11)$$

Apabila jumlah partikel berubah, maka volume gas juga akan berubah. Hal ini berarti bahwa harga $\frac{PV}{T}$ adalah tetap, bergantung pada banyaknya partikel (N)

yang terkandung dalam gas

Persamaan diatas dapat dituliskan:

$$\frac{PV}{T} = Nk$$

$$PV = NkT$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

k = konstanta Boltzmann, ($k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)

Karena $N = nN_A$, dengan N_A = Bilangan Avogadro, maka:

$$PV = nN_AkT \quad (12)$$

N_Ak merupakan konstanta gas umum R yang besarnya sama untuk semua gas, maka persamaan menjadi:

$$PV = nRT \quad (13)$$

Dengan:

P = tekanan gas (N/m^2)

T = suhu mutlak (K)

V = volume gas (m^3)

R = konstanta gas umum (Joule/mol. K)

n = jumlah mol

$R = 8,31 \text{ Joule/mol. K} = 0,082 \text{ L atm/ mol K}$

Persamaan ini disebut persamaan gas ideal.

c) Tinjauan Impuls dan Momentum Teori Kinetik Gas

a. Tekanan Gas Ideal

Misalkan suatu gas yang mengandung sejumlah partikel berada dalam ruang yang berbentuk kubus dengan sisi L dan luas masing-masing sisinya A . Jika massa partikel yang ada dalam kotak memiliki massa m_0 bergerak dengan kecepatan V_x dalam arah sumbu x , maka partikel akan menumbuk dinding sebelah kiri dengan kecepatan $-V_x$ dan kembali terpantul dengan kecepatan V_x . Maka pada partikel

terjadi perubahan momentum sebesar

$$\Delta P = P_2 - P_1 \quad (14)$$

$$\Delta P = m_0 v_x - (-m_0 v_x) \quad (15)$$

$$\Delta P = 2m_0 v_x \quad (16)$$

Partikel akan kembali menumbuk dinding yang sama setelah menempuh jarak $2L$, dengan selang waktu:

$$t = \frac{2L}{v_x} \quad (17)$$

Besarnya impuls yang dialami dinding saat tumbukan adalah:

$$I = \Delta P \quad (18)$$

$$I = 2m_0 v_x$$

$$F \cdot \Delta t = 2m_0 v_x \quad (19)$$

$$F = \frac{2m_0 v_x}{\Delta t} \quad (20)$$

$$F = \frac{2m_0 v_x}{\frac{2L}{v_x}} \quad (21)$$

$$F = \frac{2m_0 v_x^2}{2L} = \frac{m_0 v_x^2}{L} \quad (22)$$

Dengan F adalah gaya yang dialami dinding pada saat tumbukan. Sehingga besarnya tekanan gas dalam kubus adalah:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\frac{m_0 v_x^2}{L}}{A} = \frac{m_0 v_x^2}{V} \quad (23)$$

Apabila dalam wadah terdapat N partikel gas, maka tekanan gas pada dinding dirumuskan:

$$P = \frac{Nm_0\bar{v}_x^2}{V} \quad (24)$$

\bar{v}_x adalah kecepatan rata-rata kuadrat partikel gas pada sumbu x.

$$\bar{v}_x^2 = \bar{v}_1^2 + \bar{v}_2^2 + \dots + \bar{v}_n^2 \quad (25)$$

Partikel-partikel gas tersebut bergerak ke segala arah dengan laju yang tetap, sehingga:

$$\bar{v}_x^2 = \bar{v}_y^2 = \bar{v}_z^2 \quad (26)$$

$$\bar{v}^2 = \bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2 = 3\bar{v}^2 \quad (27)$$

$$\bar{v}_x^2 = \frac{1}{3}\bar{v}^2 \quad (28)$$

Dengan demikian persamaan menjadi:

$$P = \frac{Nm_0\bar{v}^2}{3V} \quad (29)$$

Dengan:

P = tekanan gas (N/m²)

\bar{v} = kecepatan partikel (m/s)

N = Banyaknya partikel gas dalam kotak

V = Volume gas (m³)

m_0 = massa partikel (kg)

Karena $E_k = \frac{1}{2}m_0\bar{v}^2$, maka:

$$P = \frac{2NE_k}{3V} \quad (30)$$

b. Suhu dan Energi Kinetik Rata-Rata Gas Ideal

Energi kinetik rata-rata partikel gas bergantung pada besarnya suhu. Berdasarkan teori kinetik, semakin tinggi suhunya, maka gerak partikel-partikel gas akan semakin cepat. Hubungan antara suhu dengan energi kinetik rata-rata partikel gas dinyatakan berikut ini.

Menurut persamaan umum gas ideal:

$$P = \frac{NkT}{V} \quad (31)$$

Dengan menyamakan persamaan dengan persamaan maka didapat:

$$\frac{2NE_k}{3V} = \frac{NkT}{V} \quad (32)$$

Sehingga,

$$E_k = 3/2 kT \quad (33)$$

Dari persamaan diatas terlihat bahwa energi kinetik rata-rata partikel gas sebanding dengan suhu mutlaknya.

c. Kelajuan Efektif Gas Ideal

Akar dari rata-rata kuadrat kecepatan disebut kecepatan efektif gas atau V_{rms} .

$$v_{rms} = \sqrt{\bar{v}^2} \quad (34)$$

Karena $E_k = \frac{1}{2} m_o \bar{v}^2 = \frac{1}{2} m_o \overline{v_{rms}^2}$, jika disamakan dengan persamaan, maka diperoleh:

$$\frac{1}{2} m_o \overline{v_{rms}^2} = \frac{3}{2} kT \quad (35)$$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_o}} \quad (36)$$

d) Teori Ekipartisi Energi

Pada gas ideal yang monoatomik atau beratom tunggal, partikel hanya melakukan gerak translasi pada arah sumbu x , sumbu y , dan sumbu z . Apabila massa partikel m , maka energi kinetik partikel sebesar:

$$E_k = \frac{1}{2} m \bar{v}^2 = \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) \quad (37)$$

Hal ini berarti bahwa sebuah partikel dapat bergerak pada tiga arah yang berbeda. Energi kinetik rata-rata partikel dapat dihitung dengan menggunakan teorema ekipartisi energi, yang menyatakan bahwa: *“Jika pada suatu sistem yang mengikuti Hukum Newton tentang gerak dan mempunyai suhu mutlak T , maka setiap derajat kebebasan (f), suatu partikel memberikan kontribusi $\frac{1}{2} kT$ pada energi rata-rata partikel,”* sehingga energi rata-rata dapat dituliskan:

$$E_k = f \left(\frac{1}{2} kT \right) \quad (38)$$

Setiap derajat kebebasan f memberikan kontribusi pada energi mekanik partikel tersebut.

e) Energi Dalam Gas Ideal

Berdasarkan teorema ekipartisi energi bahwa tiap partikel gas mempunyai energi kinetik rata-rata sebesar $E_k = f \left(\frac{1}{2} kT \right)$. Energi dalam suatu gas ideal didefinisikan sebagai jumlah energi kinetik seluruh molekul gas dalam ruang tertutup yang meliputi energi kinetik translasi, rotasi, dan vibrasi. Apabila dalam suatu ruang terdapat N molekul gas, maka energi dalam gas ideal U dinyatakan:

$$U = N\bar{E} = Nf \left(\frac{1}{2} kT \right) \quad (39)$$

Tabel 2. Materi Teori Kinetik Gas

Jenis Materi	Deskripsi
Fakta	<div data-bbox="730 1592 1086 1794" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="746 1845 1070 1883" style="text-align: center;">Gambar 2. Balon Udara</p> <p data-bbox="467 1901 1353 1980">Gambar 2. Udara adalah materi yang berwujud gas. Partikel partikel yang menyusun gas sangat jarang dan selalu bergerak. Gerakan</p>

Jenis Materi	Deskripsi
	partikel inilah yang akan mempengaruhi gas memiliki tekanan, suhu dan volume yang selalu berubah sesuai keadaannya. Salah satu bukti bahwa gas bergerak adalah pada balon udara.
Konsep	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karakteristik gas ideal 2. Persamaan gas ideal <ol style="list-style-type: none"> a. Hukum Boyle b. Hukum Charles c. Hukum Gay Lussac 3. Hukum boyle-gay lussac 4. Persamaan umum gas ideal
Prinsip	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hukum Boyle <p style="text-align: center;">$P = \frac{1}{V}$ atau $PV = \text{konstan}$</p> <p>Apabila suhu gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya”.</p> 2. Hukum Charles <p style="text-align: center;">$V \propto T$</p> <p style="text-align: center;">$\frac{V}{T} = \text{konstan} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$</p> <p>“Apabila tekanan gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka volume gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya”.</p> 3. Hukum Gay Lussac <p style="text-align: center;">$P \approx T$ atau $\frac{P}{T} = \text{konstan}$</p> 4. Persamaan gas ideal: <p style="text-align: center;">$PV = nRT$</p> 5. Tekanan gas ideal: <p style="text-align: center;">$P = \frac{Nm_0\bar{v}^2}{3V}$</p> 6. Energi kinetik gas ideal: <p style="text-align: center;">$E_k = \frac{3}{2}kT$</p> 7. Kelajuan efektif gas ideal: <p style="text-align: center;">$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$</p> 8. Teori ekipartisi energi: <i>Jika pada suatu sistem yang mengikuti</i>

Jenis Materi	Deskripsi
	<p><i>Hukum Newton tentang gerak dan mempunyai suhu mutlak T, maka setiap derajat kebebasan (f), suatu partikel memberikan kontribusi $\frac{1}{2}kT$ pada energi rata-rata partikel.</i></p> <p>9. Energi kinetik gas ideal berdasarkan teori ekipartisi energi:</p> $E_k = f \left(\frac{1}{2} kT \right)$ <p>10. Energi dalam gas ideal:</p> $U = N\bar{E} = Nf \left(\frac{1}{2} kT \right)$ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ <p>11. “Apabila volume gas yang berada pada ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya”.</p> <p>12. Hukum Boyle-Gay Lussac</p> $PV \approx T \text{ atau } \frac{PV}{T} = \text{konstan}$ $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
Prosedur	<ol style="list-style-type: none"> Menuliskan fakta-fakta yang diketahui dari permasalahan yang diberikan pada materi teori kinetik gas. Dalam tahap ini, peserta didik bersama rekan satu kelompoknya, memahami permasalahan yang diberikan. Exploration (stimulasi dan perumusan masalah): Melakukan eksplorasi tentang Teori Kinetik Gas dan mengidentifikasi besaran-besaran dalam Teori Kinetik Gas. Reconstruction (pengumpulan data dan analisis data): Mencari informasi dari pertanyaan. Peserta didik Pencarian informasi . Presentation communication (verifikasi data dan generalisasi): peserta didik berdiskusi sesama kelompok dan mempresentasikan informasi yang didapatkan dari sumber. Reflection negotiation : menelaah pemahaman terhadap materi dengan membuat kesimpulan.

C. Pemanasan Global.

Pemanasan global (*global warming*) pada dasarnya merupakan fenomena peningkatan temperature global dari tahun ketahun karena terjadinya efek rumah kaca (*green house effect*) yang disebabkan oleh meningkatnya emisi gas-gas karbondioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrooksida (N_2O) dan CFC sehingga energy matahari terperangkap dalam atmosfer bumi.ada yang diserap oleh gas, dan ada yang sampai kepermukaan bumi kemudian diserap, dan ada yang dipantulkan kembali kepermukaan bumi. Energi yang diserap oleh gas tersebut menyebabkan partikel-partikel gas bergerak dengan energi kinetik tertentu berdasarkan struktur dari molekul gas tersebut baik monoatomik, diatomik, maupun poliatomik yang memiliki derajat kebebasan yang berbeda. Semakin besar derajat kebebasan molekul suatu molekul gas, semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkan dan mengikuti persamaan :

$$E_k = \frac{1}{2} (f)k T \quad (40)$$

Dimana :

f = derajat kebebasan suatu molekul

k = tetapan umum gas (R/N_A)

T = suhu yang diterima oleh molekul gas

Molekul gas bergerak secara acak sehingga peluang untuk bertumbukan antar molekul sangat besar dan tidak hanya bergerak di sekitar daerah yang terkena sinar matahari tetapi juga bergerak ke daerah yang tidak terkena sinar matahari (daerah yang mengalami suasana malam hari) (Akselerasi fisika jilid 2, 293).

a. Penyebab pemanasan global

1) Efek Rumah Kaca

Segala sumber energy yang terdapat di bumi berasal dari matahari. Sebagian besar energi matahari berbentuk radiasi gelombang pendek, termasuk cahaya tampak. Ketika energi ini tiba permukaan bumi, ia berubah dari cahaya menjadi panas yang menghangatkan bumi. Permukaan bumi, akan menyerap sebagian panas dan memantulkan kembali sisanya. Sebagian dari panas ini berwujud radiasi infra merah gelombang panjang ke angkasa luar. Namun sebagian panas tetap terperangkap di atmosfer bumi akibat menumpuknya jumlah gas rumah kaca antara lain uap air, karbon dioksida, sulfur dioksida dan metana yang menjadi perangkap gelombang radiasi ini. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan bumi dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan bumi. Keadaan ini terjadi terus menerus sehingga mengakibatkan suhu rata-rata tahunan bumi terus meningkat (Yudhistia, 2014:77).

Gas-gas tersebut berfungsi sebagaimana gas dalam rumah kaca. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi gas-gas ini di atmosfer, semakin banyak panas yang terperangkap di bawahnya. Efek rumah kaca ini sangat dibutuhkan oleh segala makhluk hidup yang ada di bumi, karena adanya efek rumah kaca maka planet ini akan menjadi sangat dingin. Dengan suhu rata-rata sebesar 15°C (59°F), bumi sebenarnya telah lebih panas 33°C (59°F) dari suhunya semula, jika tidak ada efek rumah kaca suhu bumi hanya -18°C sehingga es akan menutupi seluruh permukaan Bumi. Akan tetapi sebaliknya, apabila gas-gas tersebut telah berlebihan di atmosfer, akan mengakibatkan pemanasan global. (Yudhistia, 2014:77).

2) Efek Umpan Balik

Pemanasan menyebabkan lebih banyaknya air yang menguap ke atmosfer. Karena uap air sendiri merupakan gas rumah kaca, pemanasan akan terus berlanjut dan menambah jumlah uap air di udara sampai tercapainya suatu kesetimbangan konsentrasi uap air. Efek rumah kaca yang dihasilkannya lebih besar bila dibandingkan oleh akibat gas CO₂ sendiri. Walaupun umpan balik ini meningkatkan kandungan air absolut di udara, kelembapan relatif udara hampir konstan atau bahkan agak menurun karena udara menjadi menghangat. Umpan balik ini hanya berdampak secara perlahan-lahan karena CO₂ memiliki usia yang panjang di atmosfer.

Efek umpan balik karena pengaruh awan sedang menjadi objek penelitian saat ini. Bila dilihat dari bawah, awan akan memantulkan kembali radiasi infra merah ke permukaan, sehingga akan meningkatkan efek pemanasan. Sebaliknya bila dilihat dari atas, awan tersebut akan memantulkan sinar Matahari dan radiasi infra merah ke angkasa, sehingga meningkatkan efek pendinginan. Apakah efek netto-nya menghasilkan pemanasan atau pendinginan tergantung pada beberapa detail-detail tertentu seperti tipe dan ketinggian awan tersebut. Detail-detail ini sulit direpresentasikan dalam model iklim, antara lain karena awan sangat kecil bila dibandingkan dengan jarak antara batas-batas komputasional dalam model iklim (sekitar 125 hingga 500 km untuk model yang digunakan dalam Laporan Pandangan IPCC ke Empat). Walaupun demikian, umpan balik awan berada pada peringkat dua bila dibandingkan dengan umpan balik uap air dan dianggap positif

(menambah pemanasan) dalam semua model yang digunakan dalam Laporan Pandangan IPCC ke Empat.

Umpan balik penting lainnya adalah hilangnya kemampuan memantulkan cahaya (*albedo*) oleh es. Ketika suhu atmosfer meningkat, es yang berada di dekat kutub mencair dengan kecepatan yang terus meningkat. Bersamaan dengan melelehnya es tersebut, daratan atau air di bawahnya akan terbuka. Baik daratan maupun air memiliki kemampuan memantulkan cahaya lebih sedikit bila dibandingkan dengan es, dan akibatnya akan menyerap lebih banyak radiasi Matahari. Hal ini akan menambah pemanasan dan menimbulkan lebih banyak lagi es yang mencair, menjadi suatu siklus yang berkelanjutan (Yudhistira, 2014:80).

Umpan balik positif akibat terlepasnya CO₂ dan CH₄ dari melunaknya tanah beku (*permafrost*) adalah mekanisme lainnya yang berkontribusi terhadap pemanasan. Selain itu, es yang meleleh juga akan melepas CH₄ yang juga menimbulkan umpan balik positif.

Kemampuan lautan untuk menyerap karbon juga akan berkurang bila ia menghangat, hal ini diakibatkan oleh menurunnya tingkat nutrisi pada zona mesopelagic sehingga membatasi pertumbuhan diatom daripada fitoplankton yang merupakan penyerap karbon yang rendah.

3) Variasi Matahari

Terdapat hipotesa yang menyatakan bahwa variasi dari Matahari, kemungkinan diperkuat oleh umpan balik dari awan, dapat memberi kontribusi dalam pemanasan saat ini. Perbedaan antara mekanisme ini dengan pemanasan akibat efek rumah kaca adalah meningkatnya aktivitas Matahari akan

memanaskan stratosfer sebaliknya efek rumah kaca akan mendinginkan stratosfer. Pendinginan stratosfer bagian bawah paling tidak telah diamati sejak tahun 1960, yang tidak akan terjadi bila aktivitas Matahari menjadi kontributor utama pemanasan saat ini. Penipisan lapisan ozon juga dapat memberikan efek pendinginan tersebut tetapi penipisan tersebut terjadi mulai akhir tahun 1970-an. Fenomena variasi Matahari dikombinasikan dengan aktivitas gunung berapi mungkin telah memberikan efek pemanasan dari masa pra-industri hingga tahun 1950, serta efek pendinginan sejak tahun 1950. (Yudhistia, 2014:78).

b. Dampak Pemanasan Global

1) Perubahan Iklim

Para ilmuwan memperkirakan bahwa selama pemanasan global, belahan bumi utara akan memanaskan lebih cepat dari daerah-daerah lain di bumi. Akibatnya, gunung-gunung es akan mencair dan daratan akan mengecil. Daerah-daerah yang sebelumnya mengalami salju ringan, mungkin tidak akan mengalaminya lagi. Pada pegunungan di daerah subtropics, daerah yang ditutupi salju akan semakin sedikit dan salju akan lebih cepat mencair. Musim tanam akan lebih panjang di beberapa tempat. Suhu pada musim dingin dan malam hari akan cenderung meningkat (Yudhistira, 2014:81).

Perhitungan temperatur di bumi yang paling sederhana ditentukan oleh jumlah radiasi sinar matahari yang diterima bumi dan radiasi sinar *infrared* yang dilepaskan dari bumi. Energi radiasi yang diterima bumi dianggap sama dengan energi radiasi yang dilepaskan dari bumi, sehingga dapat dinyatakan dengan:

$$\text{Energi diterima} = \text{Energi dilepaskan}$$

Total radiasi yang memasuki atmosfer bumi per m^2 secara tegak lurus disebut dengan S , satuannya Wm^{-2} . Jika dilihat dari angkasa luar, terlihat bahwa terdapat fraksi energi sebesar a , yang disebut dengan *albedo* dipantulkan kembali ke angkasa luar. Sehingga hanya sebanyak $(1 - \alpha) S$ yang radiasi matahari yang mencapai bumi. Dengan memisalkan jari-jari bumi R , maka total radiasi yang mencapai bumi adalah sebesar $(1 - \alpha)S\pi R^2$.

Perhitungan radiasi sinar *infrared* yang dilepaskan dari bumi dapat dilakukan melalui pendekatan dengan menganggap bumi sebagai benda hitam bersuhu T . Sehingga bumi akan melepaskan radiasi sebesar:

$$\sigma T^4 \times 4\pi R^2 \quad (41)$$

Berdasarkan asumsi awal energi yang diterima sama dengan energi yang dilepaskan, maka:

$$(1 - \alpha)S\pi R^2 = \sigma T^4 \times 4\pi R^2 \quad (42)$$

$$(1 - \alpha)S = \sigma T^4 \times 4 \quad (43)$$

$$\frac{(1 - \alpha)S}{4} = \sigma T^4 \quad (44)$$

Dengan memasukkan nilai σ , S dan α , didapat nilai temperature rata-rata permukaan bumi adalah $T = 255 \text{ K}$. Nilai ini berada di bawah temperature rata-rata di bumi saat ini, yaitu $T = 288 \text{ K}$. Artinya permukaan bumi telah mengalami kenaikan temperature rata-rata sebesar 33°C . Peningkatan temperature rata-rata permukaan bumi menyebabkan terjadinya perubahan iklim bumi (Brooker dan Gondelle. 2011).

2) Peningkatan permukaan laut

Ketika atmosfer menghangat, lapisan permukaan lautan juga akan menghangat, sehingga volumenya akan membesar dan menaikkan tinggi permukaan laut. Pemanasan juga akan mencairkan banyak es di kutub, terutama sekitar Greenland, yang lebih memperbanyak volume air di laut. Tinggi muka laut di seluruh dunia telah meningkat 10 – 25 cm (4 - 10 inchi) selama abad ke-20, dan para ilmuwan IPCC memprediksi peningkatan lebih lanjut 9 – 88 cm (4 - 35 inchi) pada abad ke-21 (Yudhistira,2014:82).

Perubahan tinggi muka laut akan sangat memengaruhi kehidupan di daerah pantai. Kenaikan 100 cm (40 inchi) akan menenggelamkan 6 persen daerah Belanda, 17,5 persen daerah Bangladesh, dan banyak pulau-pulau. Erosi dari tebing, pantai, dan bukit pasir akan meningkat. Ketika tinggi lautan mencapai muara sungai, banjir akibat air pasang akan meningkat di daratan. Negara-negara kaya akan menghabiskan dana yang sangat besar untuk melindungi daerah pantainya, sedangkan negara-negara miskin mungkin hanya dapat melakukan evakuasi dari daerah pantai.

Bahkan sedikit kenaikan tinggi muka laut akan sangat memengaruhi ekosistem pantai. Kenaikan 50 cm (20 inchi) akan menenggelamkan separuh dari rawa-rawa pantai di Amerika Serikat. Rawa-rawa baru juga akan terbentuk, tetapi tidak di area perkotaan dan daerah yang sudah dibangun. Kenaikan muka laut ini akan menutupi sebagian besar dari Florida Everglades.

3) Suhu global cenderung meningkat

Orang mungkin beranggapan bahwa bumi yang hangat akan menghasilkan lebih banyak makanan dari sebelumnya, tetapi hal ini sebenarnya tidak sama di beberapa tempat. Bagian Selatan Kanada, sebagai contoh, mungkin akan mendapat keuntungan dari lebih tingginya curah hujan dan lebih lamanya masa tanam. Di lain pihak, lahan pertanian tropis semi kering di beberapa bagian Afrika mungkin tidak dapat tumbuh. Daerah pertanian gurun yang menggunakan air irigasi dari gunung-gunung yang jauh dapat menderita jika *snowpack* (kumpulan salju) musim dingin, yang berfungsi sebagai reservoir alami, akan mencair sebelum puncak bulan-bulan masa tanam. Tanaman pangan dan hutan dapat mengalami serangan serangga dan penyakit yang lebih hebat

4) Kerusakan pada kehidupan hewan dan tumbuhan

Hewan dan tumbuhan menjadi makhluk hidup yang sulit menghindar dari efek pemanasan ini karena sebagian besar lahan telah dikuasai manusia. Dalam pemanasan global, hewan cenderung untuk bermigrasi ke arah kutub atau ke atas pegunungan. Tumbuhan akan mengubah arah pertumbuhannya, mencari daerah baru karena habitat lamanya menjadi terlalu hangat. Akan tetapi, pembangunan manusia akan menghalangi perpindahan ini. Spesies-spesies yang bermigrasi ke utara atau selatan yang terhalangi oleh kota-kota atau lahan-lahan pertanian mungkin akan mati. Beberapa tipe spesies yang tidak mampu secara cepat berpindah menuju kutub mungkin juga akan musnah (Yudhistira,2014:83).

5) Dampak sosial politik

Perubahan cuaca dan lautan dapat mengakibatkan munculnya penyakit-penyakit yang berhubungan dengan panas (heat stroke) dan kematian. Temperatur yang panas juga dapat menyebabkan gagal panen sehingga akan muncul kelaparan dan malnutrisi. Perubahan cuaca yang ekstrem dan peningkatan permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub utara dapat menyebabkan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan bencana alam (banjir, badai dan kebakaran) dan kematian akibat trauma. Timbulnya bencana alam biasanya disertai dengan perpindahan penduduk ke tempat-tempat pengungsian dimana sering muncul penyakit, seperti: diare, malnutrisi, defisiensi mikronutrien, trauma psikologis, penyakit kulit, dan lain-lain.

Pergeseran ekosistem dapat memberi dampak pada penyebaran penyakit melalui air (*Waterborne diseases*) maupun penyebaran penyakit melalui vektor (*vector-borne diseases*). Seperti meningkatnya kejadian Demam Berdarah karena munculnya ruang (ekosistem) baru untuk nyamuk ini berkembang biak. Dengan adanya perubahan iklim ini maka ada beberapa spesies vektor penyakit (*eq Aedes aegypti*), Virus, bakteri, plasmodium menjadi lebih resisten terhadap obat tertentu yang targetnya adalah organisme tersebut. Selain itu bisa diprediksikan bahwa ada beberapa spesies yang secara alamiah akan terseleksi ataupun punah dikarenakan perubahan ekosistem yang ekstrem ini. hal ini juga akan berdampak perubahan iklim (*Climate change*) yang bisa berdampak kepada peningkatan kasus penyakit tertentu seperti ISPA disebabkan karena kemarau panjang/kebakaran hutan, DBD yang berkaitan dengan musim hujan tidak menentu.

c. Pengendalian Pemanasan Global

Ada dua pendekatan utama untuk memperlambat semakin bertambahnya gas rumah kaca. Pertama, mencegah karbon dioksida dilepas ke atmosfer dengan menyimpan gas tersebut atau komponen karbon-nya di tempat lain. Cara ini disebut *carbon sequestration* (menghilangkan karbon). Kedua, mengurangi produksi gas rumah kaca.

1) Menghilangkan karbon

Cara yang paling mudah untuk menghilangkan karbon dioksida di udara adalah dengan memelihara pepohonan dan menanam pohon lebih banyak lagi. Pohon, terutama yang muda dan cepat pertumbuhannya, menyerap karbon dioksida yang sangat banyak, memecahnya melalui fotosintesis, dan menyimpan karbon dalam kayunya. Di seluruh dunia, tingkat perambahan hutan telah mencapai level yang mengkhawatirkan. Di banyak area, tanaman yang tumbuh kembali sedikit sekali karena tanah kehilangan kesuburannya ketika diubah untuk kegunaan yang lain, seperti untuk lahan pertanian atau pembangunan rumah tinggal. Langkah untuk mengatasi hal ini adalah dengan penghutanan kembali yang berperan dalam mengurangi semakin bertambahnya gas rumah kaca.

Salah satu sumber penyumbang karbon dioksida adalah pembakaran bahan bakar fosil. Penggunaan bahan bakar fosil mulai meningkat pesat sejak revolusi industri pada abad ke-18. Pada saat itu, batubara menjadi sumber energi dominan untuk kemudian digantikan oleh minyak bumi pada pertengahan abad ke-19. Pada abad ke-20, energi gas mulai biasa digunakan di dunia sebagai sumber energi. Perubahan tren penggunaan bahan bakar fosil ini sebenarnya secara tidak

langsung telah mengurangi jumlah karbon dioksida yang dilepas ke udara, karena gas melepaskan karbon dioksida lebih sedikit bila dibandingkan dengan minyak apalagi bila dibandingkan dengan batubara. Walaupun demikian, penggunaan energi terbarukan dan energi nuklir lebih mengurangi pelepasan karbon dioksida ke udara. Energi nuklir, walaupun kontroversial karena alasan keselamatan dan limbahnya yang berbahaya, tetapi tidak melepas karbon dioksida sama sekali. (Yudhistia, 2014:83).

2) Persetujuan internasional

Kerjasama internasional diperlukan untuk mensukseskan pengurangan gas rumah kaca. Pada tahun 1992, pada *Earth Summit* di Rio de Janeiro, Brazil, 150 negara berikrar untuk menghadapi masalah gas rumah kaca dan setuju untuk menterjemahkan maksud ini dalam suatu perjanjian yang mengikat. Pada tahun 1997 di Jepang, 160 negara merumuskan persetujuan yang lebih kuat yang dikenal dengan *Protokol Kyoto*.

Protokol Kyoto adalah kesepakatan internasional Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC atau FCCC), yang ditujukan untuk melawan pemanasan global. UNFCCC adalah perjanjian lingkungan hidup internasional dengan tujuan mencapai “stabilitas konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer pada tingkat yang akan mencegah gangguan antropogenik yang berbahaya dengan sistem iklim.” *Protokol Kyoto* awalnya diadopsi pada tanggal 11 Desember 1997 di *Kyoto, Jepang*, dan mulai berlaku pada tanggal 16 Februari 2005. Pada April 2010, 191 negara telah menandatangani dan meratifikasi *Protokol Kyoto*. (Yudhistia, 2014:87).

Materi pemanasan global menurut Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 dapat dimuat ke dalam fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi. Hal ini dapat diperlihatkan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Materi Pemanasan Global

Jenis Materi	Deskripsi
Fakta	<div data-bbox="587 707 1235 981" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="469 1003 1359 1256">Gambar 3. Urutan gambar satelit proses keruntuhan <i>Wilkins ke Shelf</i>. Gambar besar disebelah kiri diambil pada tanggal 6 Maret 2008. NSIDC mengambil gambar-gambar ini melalui satelit <i>Aqua</i> dan <i>Terra</i> milik NASA (Badan Penerbangan dan Antariksa Amerika Serikat)</p> <div data-bbox="475 1279 1248 1576" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="469 1608 1359 1756">Gambar 4. Mencairnya <i>Gletser Whitechuck</i> tahun 1973 (a) <i>Gletser Whitechuck</i> tahun 2006 (b) Tahun 2012 cabang gletser yang mencair telah mencapai 1,9 kilometer.</p>
Konsep	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="469 1778 1098 1814">1. Pemanasan global (Inggris: <i>global warming</i>) <li data-bbox="469 1832 895 1980">2. Penyebab pemanasan global: <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="517 1888 788 1924">b. Efek rumah kaca <li data-bbox="517 1942 799 1980">c. Efek umpan balik

Jenis Materi	Deskripsi
	d. Variasi Matahari 3. Pengendalian pemanasan global a. Menghilangkan karbon b. Persetujuan internasional
Prinsip	1. Dampak pemanasan global a. Iklim mulai tidak stabil b. Peningkatan permukaan laut c. Suhu global cenderung meningkat d. Gangguan ekologis e. Dampak sosial dan politik 2. Energi yang terserap oleh gas menyebabkan partikel-partikel gas bergerak dengan energi kinetik sehingga menghasilkan persamaan $EK = \frac{1}{2} (f)kT$ 3. Persamaan Suhu Rata-rata di Bumi: $\frac{(1 - \alpha)S}{4} = \sigma T^4$
Prosedur	1. Pembentukan konsep (stimulasi dan perumusan masalah): Melakukan eksplorasi tentang pemanasan global dan mengidentifikasi besaran-besaran pemanasan global. 2. Interpretasi Data (pengumpulan data dan analisis data): Menganalisis besaran-besaran pemanasan global dan menganalisis persamaan pada. 3. Aplikasi konsep dan prinsip (verifikasi data dan generalisasi): menelaah pemahaman terhadap materi dengan membuat kesimpulan.

B. Penelitian yang Relevan

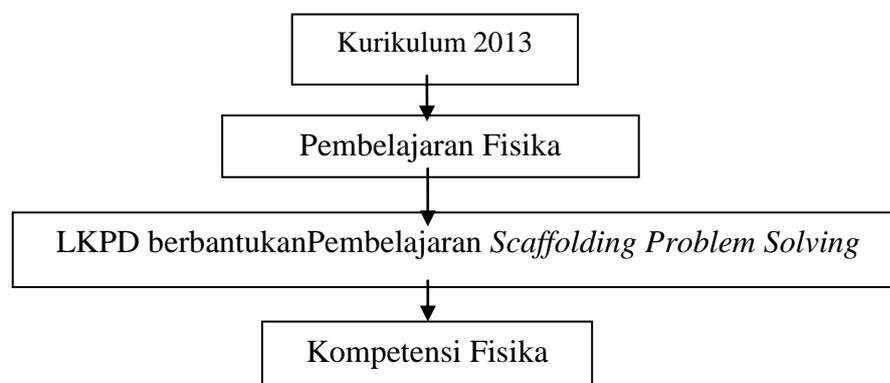
Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh :

1. Indri Fitriani dkk (2014) dengan judul penelitian “Mengkaji Tahapan Scaffolding dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Di SMP N 9 Pontianak” dari penelitiannya dapat disimpulkan bahwa : Kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah setelah diberi pembelajaran dengan tahapan *scaffolding* dari hasil test yang diberikan mencapai nilai rata-rata 67,5. Dari nilai tersebut belum bisa dinilai baik untuk dilakukan karena hanya 66,67 % yang lulus nilai KKM nya, hal ini disebabkan oleh tidak adanya tes awal sehingga sulit mencapai *Zone Proximal of Development (ZPD)* sebagai pijakan awal dalam memberikan *treatment*, kurang maksimalnya interaksi yang terjadi antara 1 kelompok peserta didik maupun dengan peneliti, *scaffolding* yang diberikan peneliti kurang menarik sehingga peserta didik tidak dapat memahami dan memaknai setiap proses konstruksi pengetahuan. Hal tersebut terlihat saat peneliti melakukan wawancara terhadap peserta didik, peserta didik mengungkapkan bahwa mereka tidak begitu paham dengan *scaffolding*/bantuan yang diberikan.
2. Ma'rifathur Rizqi, Akmalia, dkk (2013) melakukan penelitian tentang pengembangan modul IPA Terpadu menggunakan pendidikan karakter dengan tema pemanasan global untuk peserta didik SMP/ MTs. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul IPA terpadu menggunakan pendidikan karakter layak dan efektif diterapkan untuk pembelajaran. Hal ini terlihat dari

skor kelayakan penilaian mencapai 3,54 sesuai kriteria layak menurut BSNP. Sedangkan ketuntasan klasikal yang diperoleh peserta didik pada uji pelaksanaan lapangan mencapai 100% yang artinya modul efektif diterapkan untuk pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa modul IPA terpadu menggunakan pendidikan karakter dengan tema Pemanasan Global layak digunakan sesuai dengan kriteria kelayakan bahan ajar oleh BSNP. Modul IPA terpadu berkarakter yang dikembangkan juga efektif dan dapat digunakan dalam pembelajaran di SMP/MTs kelas VII.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang dan kajian teoritis yang telah dikemukakan, Pembelajaran fisika tidak terlepas dari peran guru dan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran. Pembelajaran fisika di sekolah harus berpedoman pada kurikulum yang digunakan, bahan ajar yang baik dan didukung oleh model pembelajaran yang tepat. Penerapan model pembelajaran *Scaffolding Problem Solving* merupakan salah satu cara pembelajaran aktif dan inovatif yang dapat digunakan terhadap pencapaian kompetensi peserta didik. Lebih jelasnya kerangka berpikir dari penelitian ini adalah:



Gambar 5. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka berpikir yang telah diuraikan dirumuskanlah hipotesis penelitian. Hipotesis penelitian ini

1. Terdapat kontribusi LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas, dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Pengetahuan di kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung
2. Terdapat kontribusi LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas, dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Sikap di kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung
3. Terdapat kontribusi LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* pada materi Teori Kinetik Gas, dan Pemanasan Global terhadap Kompetensi Keterampilan di kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Terdapat kontribusi yang berarti penggunaan LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* terhadap Kompetensi peserta didik pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global di SMA N 1 Lubuk Alung pada ranah pengetahuan sebesar 84.88
2. Terdapat kontribusi yang berarti penggunaan LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* terhadap kompetensi peserta didik pada materi Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global di SMA N Lubuk Alung pada ranah sikap sebesar 73.48%.
3. Terdapat kontribusi yang berarti penggunaan LPDS berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* terhadap kompetensi peserta didik pada materi Suhu Teori Kinetik Gas dan Pemanasan Global di SMA N 1 Lubuk Alung pada ranah keterampilan sebesar 96.11%.

B. Saran

Saran penelitian ini berdasarkan dari kesimpulan yang telah didapatkan selama penelitian adalah:

1. Supaya kompetensi fisis peserta didik dapat meningkat dari hasil sebelumnya, maka pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbantuan model *Scaffolding Problem Solving* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bagi guru-guru dalam usaha meningkatkan kompetensi fisis peserta didik.

2. Dalam penelitian ini masih terdapat keterbatasan terutama dalam penyusunan instrument penilaian LKPD (variabel X), peneliti belum menemukan intrumen yang baku sebagai alat pengumpul data sesuai dengan variabel peneliti, sehingga intrumen penilaian LKPD harus peneliti susun sendiri. Untuk penelitian lanjut diharapkan dapat lebih menyempurnakan instrumen penilaian variabel (X) .

DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, Ratna Wilis. 2011. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Foster, Bob. 2014. *Akselerasi Fisika Jilid 2*. Bandung: Duta
- Imas, Kurniasih. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan*. Surabaya: Kata Pena
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Summary of Policymakers*, WMO, UNEP, 2007, <http://www.ipcc.ch>, diakses pada tanggal 11 Maret 2015.
- Lufri. 2007. *Kiat Memahami Metodologi dan Melakukan Penelitian*. Bandung: UNP Press.
- Minci C Kim and Michael J. Hannafin. Scaffolding Problem solving in technology-Enhanced Learning Environments (Teles) : Bridging Research and Theory with Practice vol 56 pp 403-417. USA. Elsevier
- Mulyasa. 2009. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Suatu Pendekatan Praktis*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Pen. 2002. *Pendidikan Berbasis Kompetensi*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32. 2013. *Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta. Presiden RI.
- Permendikbud Nomor 59. 2014. *Kurikulum 2013 untuk tingkat SMA*. Jakarta. Mendikbud
- Permendikbud Nomor 66. 2013. *Kurikulum 2013 standar penilaian*. Jakarta. Mendikbud
- Permendikbud Nomor 103. 2014. *Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta. Mendikbud.

- Permendikbud Nomor 104. 2014. *Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta. Mendikbud.
- Prastowo, Andi. 2001. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Pratiknyo prawironegoro. 1985. *Evaluasi hasil belajar khusus analisis soal untuk bidang studi matematika*. Jakarta : Dept dan K dirjen Dikti PPLPTK
- Purwanto, Ngalim. 2006. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Riduwan, Sunarto. 2012. *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta
- Rusman. 2010. *Model-model pembelajaran:mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: Kencana
- Sadirman.2009.*Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*.Jakarta:Grafindo
- Serway, Reymond A and John W. Jewett. 2004. *Physics for Scientist and Engineers*. Ponomo: California State Polytechnic University.
- Sudjana. 2000. *Metode Statistika*. Bandung: PT Tarsito.
- Sugiyono. 2010 . *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Suharsimi Arikunto. 2008 . *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Suharsimi,arikunto. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Suharsimi,arikunto. 2005. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Suharsimi, Arikunto. 2006. *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: PT rineka cipta.
- Suharsimi, Arikunto. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bina Aksara.

- Suharsimi, arikunto. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Surapranata, Sumarna. 2004. *Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Sumarna Supranata. 2004. *Analisis, Validitas, Reabilitas, dan Interpretasi Karakter*. FMIPA: UM.
- Surapranata, Sumarna. 2005. *Analisis, validitas, realibilitas, dan interpretasi hasil tes*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Suryabrata, S. 2013. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gravindo Persada.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tulus, Winarsunu. 2009. *Statistik Dalam Penelitian Psikologi Pendidikan*. Malang: UmmPRESS
- Undang-Undang Republik Indonesia No 20 tahun 2003. System Pendidikan Nasional
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yudhistira. 2014. *Panduan Belajar Fisika 2B SMA kelas XI*. Jakarta: Dunia Buku Sekolah
- Yuliantanti, Ratna dkk. 2014. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) disertai teknik *Scaffolding* dalam Pembelajaran Fisika di SMA. FKIP Universitas Jember