



**MODEL PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN
PENDEKATAN SETS UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN DAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika

Oleh

Indah Ayuning Tyas
4201405521

PERPUSTAKAAN
UNNES

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2010

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 18 Februari 2010

Semarang, Februari 2010

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ani Rusilowati, M.Pd
NIP. 19601219 198503 2 002

Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc
NIP. 19680722 199203 2 001



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Model Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan SETS untuk Meningkatkan Pemahaman dan Aktivitas Belajar Siswa

disusun oleh

nama : Indah Ayuning Tyas

NIM : 4201405521

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 18 Februari 2010.

Panitia :

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam S, M.S
NIP. 19511115 197903 1 001

Dr. Putut Marwoto, M.S
NIP. 19630821 198803 1 004

Ketua Penguji

Drs. Sri Hendratto, M.Pd
NIP. 19470810 197302 1 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Ani Rusilowati, M.Pd
NIP. 196012191985032002

Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc
NIP. 196807221992032001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ☞ *“ Siapa saja yang banyak bersyukur atas nikmat Allah SWT maka akan Allah SWT tambah atas nikmat kamu, dan barang siapa ingkar atas nikmat Allah SWT sesungguhnya adzab Allah sangat pedih”*
- ☞ *Hidup akan terasa “berarti” ketika kita dibutuhkan, hidup akan terasa “berwarna” ketika kita bisa berbagi*

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

- ☞ *Orang tuaku tercinta (Budi Kartono dan Juminah Caturwati, Amd. Pk.), yang tak pernah lelah akan doanya.*
- ☞ *Adikku Devita sari, terima kasih atas dukungan dan do'anya.*
- ☞ *“Teman hidupku” (Pulung H.P.) tersayang yang selalu setia menemani dan memberiku motivasi.*
- ☞ *Sahabat-sahabatku (ichem, ika “gembul”, konyil dan ira) thanks atas persahabatan, kebersamaan dan do'anya.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi berjudul “Model Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan SETS untuk Meningkatkan Pemahaman dan Aktivitas Belajar Siswa”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulisan skripsi ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Sudijo Sastroatmojo, M.Si., Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Kasmadi Imam Supardi, M.S., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang memberikan izin dan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Dr. Putut Marwoto, M.S., Ketua Jurusan Fisika Universitas negeri Semarang yang banyak membantu proses perijinan pelaksanaan skripsi.
4. Drs. Susilo, M.S. dosen wali yang telah memberikan arahan kepada penulis selama menempuh studi
5. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd, dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc., dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Kepala Sekolah SMA N 2 Ungaran.
8. Ibu Sri Indiarti, guru mata pelajaran fisika kelas XI IPA 1 SMA N 2 Ungaran yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
9. Semua teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Fisika'05 atas segala kebersamaan yang diberikan selama ini.

Penulis sadar skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik membangun sangat diharapkan penulis sebagai pelajaran di masa depan. Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Februari 2010



ABSTRAK

Tyas, Indah Ayuning. 2010. *Model Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan SETS untuk Meningkatkan Pemahaman dan Aktivitas Belajar Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Dr. Ani Rusilowati, M. Pd, Pembimbing II: Dra. Langlang Handayani, M. App. Sc.

Kata Kunci: Pembelajaran, Pendekatan SETS, Pemahaman, Aktivitas belajar.

Berdasarkan hasil observasi awal diketahui bahwa rata-rata nilai mid semester 1 tahun ajaran 2009/2010 mata pelajaran fisika untuk kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran relatif rendah dan belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM). Konsep-konsep materi mata pelajaran fisika sering disampaikan dengan formula matematika, guru kurang memberikan contoh nyata penerapan konsep fisika pada teknologi, dampaknya pada masyarakat dan lingkungan (visi SETS). Dengan demikian, siswa yang kurang menguasai matematika semakin merasa kesulitan memahami konsep-konsep fisika. Hal ini menyebabkan para siswa kurang meminati mata pelajaran fisika, sehingga aktivitas siswa dalam pembelajaran cenderung rendah. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan menerapkan model pembelajaran dengan pendekatan SETS (*Science Environment Technology and Society*). Model pembelajaran dengan pendekatan SETS meminta siswa menghubungkaitkan antara konsep sains yang dipelajari dengan unsur lain dalam SETS, sehingga siswa dapat mengetahui keterkaitan setiap unsur dalam SETS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pemahaman dan aktivitas belajar siswa dengan model pembelajaran fisika berpendekatan SETS.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan sebanyak dua siklus. Setiap siklusnya terdiri atas tahapan perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Objek penelitian adalah siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran. Data diambil dengan menggunakan lembar observasi untuk mengetahui aktivitas belajar siswa dan tes hasil belajar untuk mengetahui pemahaman siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa pada kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran mengalami peningkatan sebesar 21,02%, yaitu dari 46,76% pada siklus I menjadi 67,82% pada siklus II. Selain itu, diperoleh ketuntasan hasil belajar siswa sudah mencapai KKM yang diterapkan dengan nilai rata-rata kelas meningkat dari 69,44 menjadi 82,78. tuntas belajar klasikal mencapai 94,44%.

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah pembelajaran Fisika dengan pendekatan SETS dapat meningkatkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran. Berdasarkan hal tersebut, maka model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS dapat dijadikan alternatif pengajaran bagi guru dalam melatih keaktifan dan pemahaman siswa. Selain itu, model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS sebaiknya disampaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan agar siswa terbiasa dan memahami hubungan antar unsur SETS sehingga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Penegasan Istilah.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Pengertian Belajar	7
2.2. Aktivitas Belajar	10
2.3. Pemahaman.....	12
2.4. Pembelajaran.....	13
2.5. Pendekatan SETS.....	14
2.5.1 Hakikat dan Tujuan Pendidikan <i>Science, Environment Technology and Socioety (SETS)</i>	14
2.5.2. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan SETS.....	16

2.6. Tinjauan Materi Impuls dan Momentum dan Keterkaitannya dengan SETS.....	20
2.6.1. Impuls dan Momentum.....	20
2.6.2. Tumbukan.....	25
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Objek Penelitian.....	29
3.2. Faktor yang diteliti	29
3.3. Desain Penelitian.....	29
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	32
3.5. Metode Analisis Data	32
3.5.1 Analisis Uji Coba Tes.....	32
3.5.2 Analisis Data Terhadap Hasil Belajar Siswa	37
3.6. Indikator Keberhasilan	39
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Penelitian	41
4.1.1 Data Pemahaman Materi (Hasil Belajar Kognitif).....	41
4.1.2 Data Aktivitas Siswa	42
4.1.3 Data Peningkatan Pemahaman dan Aktivitas Belajar Siswa	43
4.2. Pembahasan	44
4.2.1 Pembahasan Siklus I.....	44
4.2.2 Pembahasan Siklus II	47
BAB 5. PENUTUP	52
5.1. Simpulan.....	52
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54

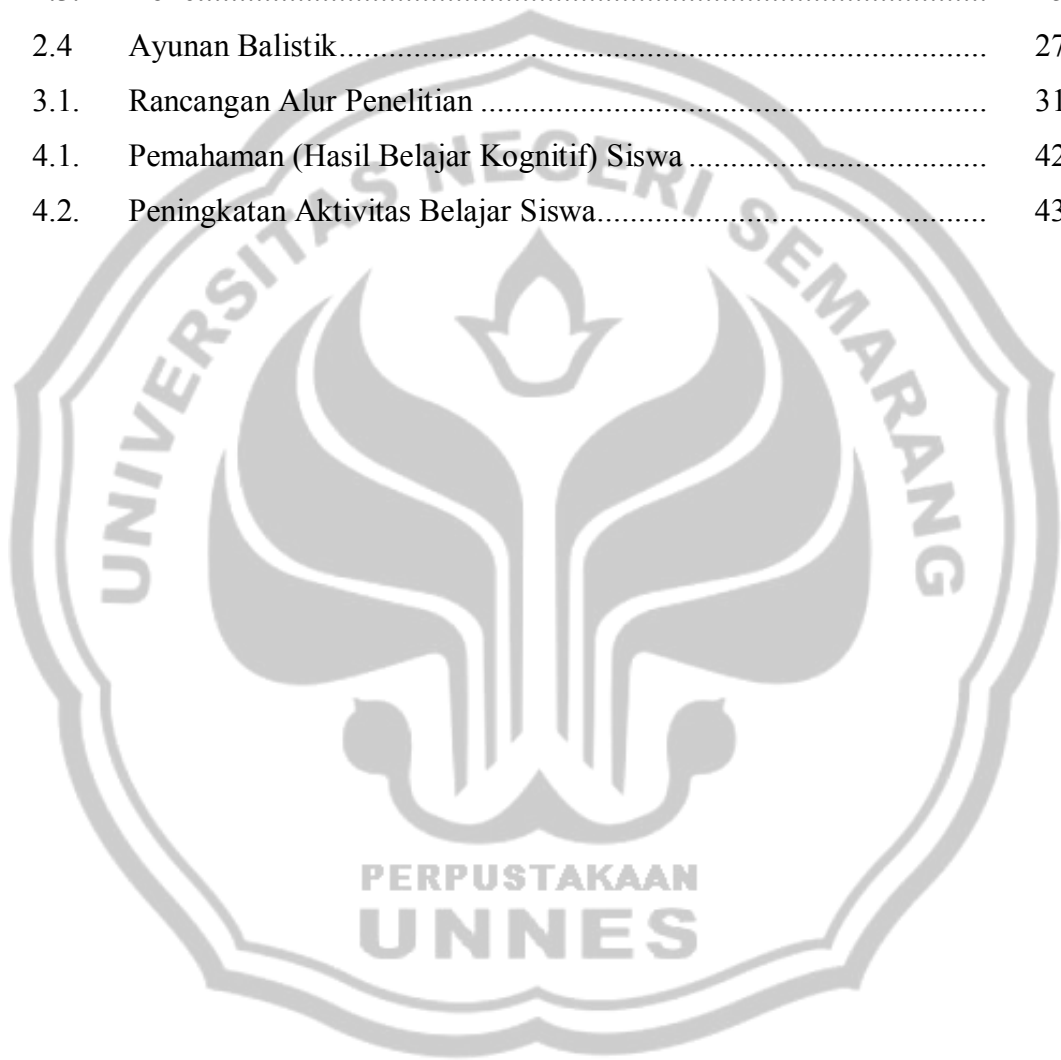
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	35
3.2. Hasil Analisis Daya Penbeda Soal Uji Coba	37
3.4. Hasil Pengelompokan Soal Penelitian	37
4.1. Pemahaman Materi siswa	41
4.2. Hasil Observasi Aktivitas Belajar Siswa	42
4.4. Peningkatan dari Siklus I sampai Siklus II dengan rumus <i>gain</i>	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Sifat Perputaran Diagram SETS.....	15
2.2. <i>Seat Belt</i>	23
2.3. Roket.....	25
2.4. Ayunan Balistik.....	27
3.1. Rancangan Alur Penelitian	31
4.1. Pemahaman (Hasil Belajar Kognitif) Siswa	42
4.2. Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Bervisi SETS	58
2. Rencana Pembelajaran (RP)	59
3. Kisi-kisi Soal Uji Coba Siklus I.....	66
4. Kisi-kisi Soal Uji Coba Siklus II	67
5. Soal Uji Coba Instrumen Siklus I	68
6. Soal Uji Coba Instrumen Siklus II	73
7. Soal Evaluasi Siklus I.....	80
8. Soal Evaluasi Siklus II	85
9. Lembar Observasi Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran.....	90
10. Daftar Siswa XII IPA 1 Peserta Uji Coba Instrumen.....	93
11. Daftar Siswa Kelas XI IPA 1.....	94
12. Nilai Mid Semester 1 Tahun Ajaran 2009/2010 Kelas XI IPA 1	95
13. Hasil Analisis Uji Coba Soal Siklus I	96
14. Hasil Analisis Uji Coba Soal Siklus II.....	98
15. Hasil Nilai Tes Evaluasi Siklus I dan Siklus II	100
16. Penilaian Lembar Observasi Siklus I	101
17. Penilaian Lembar Observasi Siklus II.....	102
18. Uji Peningkatan Dua Rata-Rata.....	103
19. Foto Penelitian.....	105

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu fisika merupakan ilmu yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa karena siswa kurang memahaminya. Padahal fisika adalah suatu ilmu yang lebih banyak menuntut pemahaman daripada menghafalan. Kunci kesuksesan dalam belajar fisika adalah kemampuan menguasai konsep, hukum atau asas-asas dan teori-teori. Artinya pendidikan fisika harus menjadikan siswa tidak sekedar tahu (*knowing*) dan hafal (*memorizing*) tentang konsep-konsep fisika tetapi menjadikan siswa untuk mengerti dan memahami (*to understand*) konsep-konsep tersebut dan menghubungkan keterkaitan suatu konsep dengan konsep lain. Sebenarnya peristiwa fisika sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jadi anggapan bahwa fisika merupakan ilmu yang sulit harus diubah dan diluruskan.

Sementara itu, berdasarkan hasil pengamatan selama PPL yang dilakukan di SMA N 2 Ungaran diketahui bahwa pada kenyataannya di sekolah masih banyak guru yang hanya menyampaikan materi saja tanpa mengkaitkan dengan peristiwa di sekitar. Guru kurang memberikan contoh nyata penerapan konsep fisika pada teknologi, dampaknya pada masyarakat dan lingkungan (visi SETS). Materi tersebut pun disampaikan dengan metode yang kurang menarik dan monoton, sehingga siswa cepat bosan dan malas dengan pelajaran fisika. Agar siswa dapat menguasai konsep fisika dengan baik, dan dapat mengembangkannya dalam bentuk aplikasi teknologi, maka pembelajaran fisika tidak hanya disampaikan

dalam bentuk konsep teori, rumus-rumus, dan latihan soal. Pembelajaran perlu dirancang sedemikian, sehingga mampu menciptakan kegiatan siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung, dan memberikan contoh nyata tentang penerapan fisika pada teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil observasi awal melalui wawancara yang dilakukan peneliti dengan ibu Sri Indiarti selaku guru mata pelajaran fisika, diketahui bahwa sebagian besar siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran menganggap bahwa mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit dipelajari. Hal ini ditandai dengan rata-rata nilai mid semester 1 tahun ajaran 2009/2010 mata pelajaran fisika untuk kelas XI IPA 1 dengan rata-rata nilai kelas yaitu 52,89 dan ketuntasan hasil belajar klasikal 19,44% yang menduduki rangking bawah hampir sama dengan nilai rata-rata mata pelajaran matematika. Ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal pada kelas XI IPA 1 belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang diterapkan, yaitu minimal 85% siswa mencapai tujuan pembelajaran minimal 65. Konsep-konsep materi mata pelajaran fisika sering disampaikan dengan formula matematika, begitu pula dalam pemecahan masalah fisika. Dengan demikian, siswa yang kurang menguasai matematika semakin merasa kesulitan memahami konsep-konsep fisika. Hal ini menyebabkan para siswa kurang meminati mata pelajaran fisika, sehingga aktivitas siswa dalam pembelajaran cenderung rendah.

Keadaan seperti di atas tentunya tidak boleh dibiarkan dan harus segera diatasi karena proses dan aktivitas belajar siswa menjadi tidak maksimal yang

berimplikasi pada pemahaman (hasil belajar) siswa yang rendah. Hal demikian jelas tidak menguntungkan bagi pembelajaran fisika khususnya di SMAN 2 Ungaran. Untuk memecahkan masalah tersebut maka harus dilakukan upaya, antara lain dengan penerapan strategi pembelajaran fisika yang melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar secara langsung. Hal ini sesuai dengan pengertian aktivitas siswa yang di sampaikan Lingdren (Utomo 2007), bahwa aktivitas siswa dalam pembelajaran adalah kegiatan interaksi siswa dengan guru, interaksi siswa dengan siswa serta interaksi siswa dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan kemajuan akademik, sikap, tingkah laku dan keterampilan. Keaktifan siswa merupakan faktor utama dalam proses pembelajaran karena belajar yang berhasil harus melalui berbagai macam aktivitas, baik aktivitas fisik maupun psikis. Oleh karena itu, keaktifan siswa dalam pembelajaran sangat diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Sementara itu dalam proses pembelajaran fisika dengan memberikan gambaran contoh-contoh konkrit penerapan fisika sebagai sains pada teknologi, juga dampaknya pada masyarakat dan lingkungan diharapkan memberikan penguatan belajar fisika. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika perlu dikaitkan dengan teknologi dan kehidupan sehari-hari sehingga mereka mudah memahaminya. Salah satu pembelajaran yang mengaitkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari adalah pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS (*Science Environment Technology and Society*). Pendekatan SETS dimaksudkan untuk menjembatani kesenjangan antara pembelajaran Sains di dalam kelas

dengan kemajuan teknologi dan perkembangan lingkungan dan masyarakat yang ada di sekitar siswa. Oleh karena itu pembelajarannya harus dirancang sedemikian rupa sehingga apa yang dipelajari siswa menyentuh persoalan-persoalan yang berkembang dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan SETS merupakan model pembelajaran dengan cara mengkaitkan materi yang dipelajari dengan aspek sains, teknologi, lingkungan, dan masyarakat secara timbal balik sebagai satu bentuk keterkaitan terintegratif (Binadja 2006: 12). Jadi dalam pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS siswa diajak untuk mengkaitkan antara unsur sains dalam pembelajaran yang diikuti dengan unsur teknologi, lingkungan, dan masyarakat. Secara mendasar dapat dikatakan bahwa melalui pendidikan SETS ini diharapkan agar peserta didik akan memiliki kemampuan memandang sesuatu secara terintegratif dengan memperhatikan keempat unsur SETS, sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang pengetahuan yang dimilikinya khususnya fisika. Sebab, pemahaman yang keliru tentang konsep dapat menyebabkan kesulitan menguasai konsep-konsep, prinsip-prinsip dan teori maupun aplikasi pada beberapa masalah yang berbeda.

Pendekatan SETS dalam penelitian ini akan diterapkan pada pokok bahasan impuls dan momentum, karena materi tersebut adalah materi yang akan diberikan pada saat penelitian berlangsung. Melalui pokok bahasan impuls dan momentum dapat dilaksanakan presentasi-diskusi yang dapat melatih aktivitas siswa. Selain itu, banyak kejadian/fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dihubungkan dengan konsep impuls dan momentum serta penerapannya ke dalam bentuk teknologi yang berpengaruh pada kehidupan masyarakat dan lingkungan.

Pada akhirnya melalui penerapan model pembelajaran dengan pendekatan SETS dalam pembelajaran diharapkan siswa akan terbiasa mengolah keterampilan mereka untuk dapat menerapkan pengetahuan yang diperolehnya guna meningkatkan kualitas hidup manusia tanpa harus membahayakan lingkungan. Dengan meningkatnya keterampilan siswa diharapkan dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa. Dengan demikian ketuntasan belajar diharapkan akan tercapai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian alasan pemilihan judul di atas, rumusan masalah yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah: Bagaimana peningkatan pemahaman dan aktivitas belajar fisika di SMA Negeri 2 Ungaran yang diajarkan dengan pendekatan SETS?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pemahaman dan aktivitas belajar siswa dengan model pembelajaran fisika berpendekatan SETS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk:

1. meningkatkan pemahaman siswa pada konsep-konsep fisika, sehingga aktivitas dan hasil belajar meningkat
2. menambah wawasan guru dalam berinovasi pada pembelajaran fisika
3. wacana bahwa dalam penerapan suatu pendekatan pembelajaran selain dapat tersampainya materi pelajaran juga dapat melatih kepedulian siswa terhadap sains, teknologi dan hubungannya dengan lingkungan mereka.

1.5 Penegasan Istilah

Untuk menghindari salah penafsiran judul dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan istilah-istilah penting yang dipergunakan dalam penelitian ini:

1. Pendekatan SETS

Menurut Binadja (1999) pendekatan SETS adalah suatu pendekatan yang menghubungkan konsep sains yang dipelajari dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat.

2. Pemahaman

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan mengungkap makna suatu konsep. Kemampuan mengungkap makna tersebut meliputi kemampuan membedakan, menjelaskan dan menguraikan lebih lanjut.

3. Aktivitas Belajar

Aktivitas siswa dalam pembelajaran adalah kegiatan interaksi siswa dengan guru, interaksi siswa dengan siswa serta interaksi siswa dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan kemajuan akademik, sikap, tingkah laku dan keterampilan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Belajar

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia dan mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan. Belajar memegang peranan penting dalam perkembangan, kebiasaan, sikap, keyakinan, tujuan, kepribadian, dan bahkan persepsi manusia. Konsep belajar telah banyak didefinisikan oleh para pakar psikologi. Gagne dan Barliner menyatakan bahwa belajar merupakan proses dimana suatu organisme mengubah perilakunya karena hasil dari pengalaman (Anni 2005: 2). Belajar mengacu pada perubahan perilaku yang terjadi sebagai akibat dari interaksi antara individu dengan lingkungannya. Oleh karena itu, dengan menguasai prinsip dasar tentang belajar, seseorang mampu memahami bahwa aktivitas belajar itu memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa agar terjadi proses belajar sehingga muncul perubahan tingkah laku, seorang guru perlu menyiapkan dan merencanakan berbagai pengalaman belajar yang akan diberikan pada siswa sesuai tujuan yang dicapai.

Belajar merupakan sebuah sistem yang di dalamnya terdapat berbagai unsur yang saling kait-mengkait sehingga menghasilkan perubahan perilaku. Beberapa unsur yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Pembelajar, dapat berupa peserta didik, pembelajar, warga belajar, dan peserta pelatihan

2. Rangsangan. Peristiwa yang merangsang penginderaan pembelajar disebut situasi stimulus.
3. Memori. Memori pembelajar berisi berbagai pengetahuan yang berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dihasilkan dari aktivitas belajar sebelumnya.
4. Respon. Tindakan yang dihasilkan dari aktualisasi memori disebut respon.

Keempat unsur belajar tersebut dapat digambarkan bahwa aktivitas belajar akan terjadi pada diri pembelajar apabila terdapat interaksi antara rangsangan dengan isi memori sehingga perilakunya berubah dari waktu sebelum dan setelah adanya rangsangan tersebut. Perubahan perilaku pada diri pembelajar itu menunjukkan bahwa pembelajar telah melakukan aktivitas belajar.

Empat teori belajar yang paling sering dipelajari dikalangan para pendidik dalam penciptaan instruksional lingkungan adalah teori belajar *Behaviorisme*, *Cognitive Development*, *Social Cognitive* dan *Constructivism*. Berikut penjelasannya:

1. *Behaviorisme* adalah sebuah teori belajar pada binatang dan manusia yang hanya memfokuskan pada perilaku yang dapat diamati secara obyektif tetapi tidak memperhatikan kegiatan mental. Para ahli teori Behaviorism mengatakan bahwa belajar hanyalah perolehan perilaku baru. Teori ini hanya menekankan pada latihan yang dilakukan secara berulang-ulang.
2. *Cognitive Development*. Teori ini dikemukakan oleh Piaget (1960-1970). Teori ini didasarkan pada ide atau pemikiran bahwa seorang anak yang sedang berkembang akan membentuk kerangka kognitifnya yaitu, mental atau konsep-

konsep yang berkaitan untuk menanggapi dan memahami pengalaman fisik yang dialami di lingkungannya. Dengan kata lain, anak akan merekam atau mencamkan apa yang dia lihat dan pahami atas segala sesuatu yang terjadi di lingkungannya. Piaget selanjutnya membuktikan bahwa kerangka kognitif anak berkembang dari gerak naluri yang spontan. Teori ini hanya memperhatikan perkembangan anak itu sendiri tanpa melibatkan pengaruh orang-orang di sekitarnya.

3. *Social Cognitive*. Model teori belajar ini menyatakan bahwa masyarakat adalah penentu utama perkembangan anak. Manusia adalah satu-satunya spesies yang telah menciptakan masyarakat dan setiap anak berkembang dalam masyarakat itu. Oleh karena itu, pengembangan pembelajaran anak mau tak mau akan dipengaruhi oleh masyarakat, termasuk di dalamnya lingkungan keluarga dimana anak itu berada.
4. *Constructivism*. Teori belajar Constructivism adalah sebuah falsafah belajar yang didasarkan pada falsafah-falsafah belajar sebelumnya. Menurut teori ini, seseorang dapat mengingat kembali pengalaman-pengalaman yang telah terbentuk sebelumnya. Berdasarkan pengalaman sebelumnya, pemahaman tentang dunia yang didiami akan terbentuk dengan sendirinya. Pada diri setiap orang akan terbentuk mental yang memberi makna pada pengalaman tadi. Oleh karena itu belajar adalah proses penyesuaian mental untuk dapat menerima pengalaman baru.

2.2 Aktivitas Belajar

Aktivitas siswa merupakan kegiatan siswa dalam proses pembelajaran. Aktivitas belajar siswa dapat tercapai apabila terjadi komunikasi yang jelas antara guru dengan siswa. Menurut Sudjana (1995: 65) keberhasilan pengajaran tidak hanya dilihat dari hasil belajar yang dicapai oleh siswa, tetapi juga dari segi prosesnya. Hasil belajar pada dasarnya merupakan akibat dari proses belajar. Ini berarti bahwa optimalnya hasil belajar siswa bergantung pula pada proses belajar (aktivitas) siswa dan proses mengajar guru.

Karena aktivitas belajar itu banyak sekali macamnya maka para pakar ahli mengadakan klasifikasi atas macam-macam aktivitas tersebut. Salah satunya adalah Paul D. Dierich membagi kegiatan (aktivitas) belajar menjadi 8 kelompok:

- a. Kegiatan-kegiatan visual: membaca, melihat gambar-gambar, memperhatikan, mengamati eksperimen, demonstrasi, pameran, mengamati orang lain bekerja atau bermain.
- b. Kegiatan-kegiatan lisan (oral): mengemukakan suatu fakta atau prinsip, menghubungkan suatu kejadian, mengajukan pertanyaan, memberi saran, mengemukakan pendapat, wawancara, interview, diskusi, interupsi
- c. Kegiatan-kegiatan mendengarkan: mendengarkan penyajian bahan, mendengarkan percakapan atau diskusi kelompok, mendengarkan suatu permainan, mendengarkan radio.
- d. Kegiatan-kegiatan menulis: menulis cerita, menulis laporan, memeriksa karangan, membuat rangkuman, mengerjakan tes, dan mengisi angket.

- e. Kegiatan-kegiatan menggambar: menggambar, membuat grafik, diagram, peta, dan pola.
- f. Kegiatan-kegiatan metrik: melakukan percobaan, memilih alat-alat, melaksanakan pameran, membuat model, menyelenggarakan permainan, menari, dan berkebun.
- g. Kegiatan-kegiatan mental: merenungkan, mengingat, memecahkan masalah, menganalisis faktor- faktor, melihat hubungan, dan membuat keputusan.
- h. Kegiatan-kegiatan emosional: menaruh minat, membedakan, berani, tenang, gugup dan lain-lain. Kegiatan kelompok ini berada dalam semua jenis kegiatan dan saling berhubungan satu sama lain (Hamalik, 2001: 172).

Aktivitas belajar Fisika sesuai dengan aktivitas belajar diatas meliputi mencermati setiap gambar, melakukan kegiatan semua dalam LKS melalui diskusi, mengajukan beberapa pertanyaan, berani mengungkapkan pendapat, memperhatikan penyajian bahan yang disampaikan oleh setiap kelompok, mengerjakan soal, menemukan hubungan antar konsep, membuat rangkuman (kesimpulan) setiap kegiatan, memilih alat-alat yang tepat sesuai dengan percobaan, melakukan percobaan, dan menggambar sketsa. Aktivitas-aktivitas siswa tersebut dalam pelajaran fisika dapat dilakukan dengan beberapa metode pembelajaran fisika.

Pembelajaran fisika dengan metode diskusi-informasi siswa dapat melakukan aktivitas seperti mencermati setiap gambar, melakukan kegiatan melalui diskusi, mengajukan pertanyaan, berani mengemukakan pendapat, mengerjakan soal, membuat rangkuman (kesimpulan). Ketika pembelajaran fisika

dilakukan dengan menggunakan metode presentasi-diskusi siswa dapat beraktivitas dengan mengajukan pertanyaan, berani mengemukakan pendapat, memperhatikan penyajian bahan yang disampaikan oleh setiap kelompok, mengerjakan soal. Sementara itu, pembelajaran fisika dengan metode eksperimen, aktivitas siswa meliputi, memilih alat yang tepat sesuai dengan percobaan, melakukan percobaan, dan menggambar sketsa.

2.3 Pemahaman

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan untuk menyerap arti dari materi atau bahan yang dipelajari. Ini dapat ditunjukkan dengan menerjemahkan materi dari satu bentuk ke bentuk yang lain (dari angka menjadi kata-kata), menginterpretasikan materi (menjelaskan, meringkas), meramalkan akibat dari sesuatu. Menurut Arikunto (2006: 118) dengan pemahaman, siswa diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana dari fakta-fakta atau konsep.

Dalam taksonomi Bloom, kasanggupan memahami setingkat lebih tinggi dari pada pengetahuan. Namun, tidaklah berarti bahwa pengetahuan tidak perlu dipertanyakan sebab untuk dapat memahami perlu terlebih dahulu mengetahui atau mengenal.

Menurut Sudjana (1995: 24) pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori yaitu:

1. Tingkat rendah adalah pemahaman terjemahan, mulai dari terjemahan dalam arti yang sebenarnya. Misalnya menerapkan prinsip-prinsip dalam memasang saklar.
2. Tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran yakni menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian, membedakan yang pokok dengan yang bukan pokok.
3. Pemahaman tingkat tertinggi. Dengan pemahaman ini diharapkan seseorang mampu melihat dibalik yang tertulis, dapat membuat ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya.

2.4 Pembelajaran

Istilah pembelajaran berhubungan erat dengan pengertian belajar dan mengajar. Belajar, mengajar dan pembelajaran terjadi bersama-sama. Sementara itu, pembelajaran adalah suatu usaha yang melibatkan dan menggunakan pengetahuan profesional yang dimiliki guru untuk mencapai tujuan kurikulum. Dalam pembelajaran, perubahan perilaku yang harus dicapai oleh pembelajar setelah melaksanakan aktivitas belajar dirumuskan dalam tujuan pembelajaran. Jadi, pembelajaran adalah suatu aktivitas yang disengaja untuk memodifikasi berbagai kondisi yang diarahkan untuk tercapainya suatu tujuan, yaitu tercapainya tujuan kurikulum.

Tujuan pembelajaran adalah deskripsi tentang perubahan perilaku yang diinginkan atau deskripsi produk yang menunjukkan bahwa belajar telah terjadi. Tujuan pembelajaran merupakan bentuk harapan yang dikomunikasikan melalui pernyataan dengan cara menggambarkan perubahan yang diinginkan pada diri pembelajar setelah menyelesaikan pengalaman belajar. Oleh karena itu apabila pembelajar mempelajari pengetahuan tentang konsep maka perubahan perilaku yang diperoleh adalah berupa penguasaan konsep.

2.5 Pendekatan SETS

2.5.1 Hakikat dan Tujuan Pendidikan *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS)

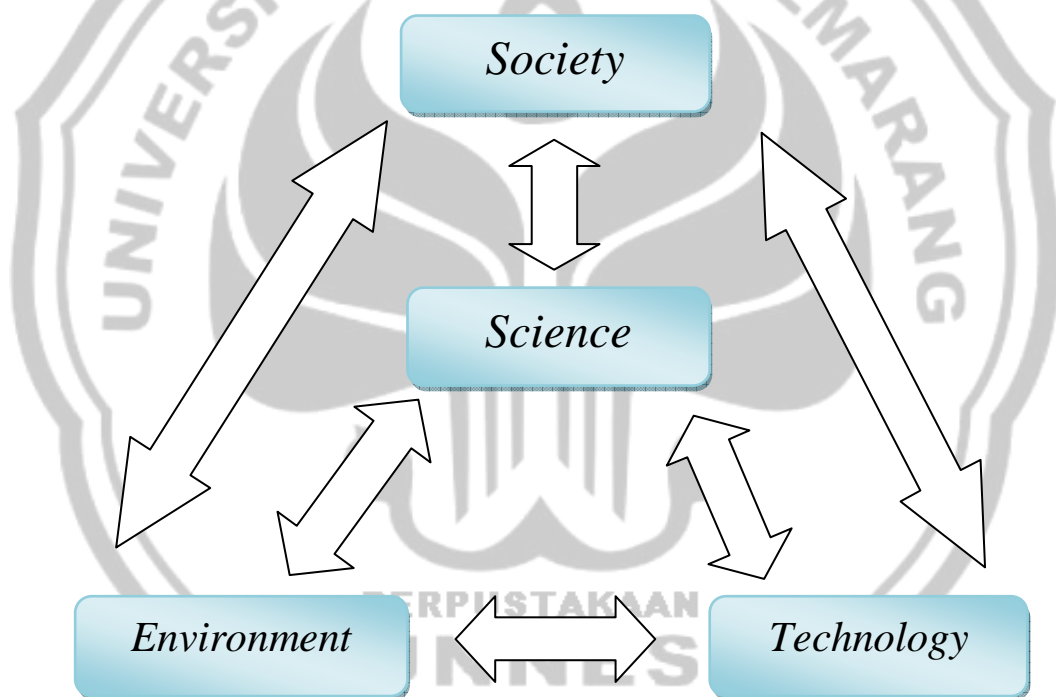
Akronim SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*), bila diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia akan memiliki kepanjangan Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat. Dalam konteks pendidikan SETS atau bervisi SETS, urutan ringkasan SETS membawa pesan bahwa untuk menggunakan sains (*S*-pertama) ke bentuk teknologi (*T*) dalam memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat (*S*-kedua) diperlukan pemikiran tentang berbagai implikasinya pada lingkungan (*E*) secara fisik maupun mental.

Dari hasil penelitian Frank (2006), 95% siswa menyatakan bahwa dengan memasukkan konsep SETS ke dalam proses pembelajaran, memberi kesempatan kepada mereka untuk memperoleh pengetahuan dan mempertinggi pemahaman mereka antar cabang ilmu pengetahuan. Sehingga diharapkan melalui kegiatan pembelajaran bervisi SETS akan diperoleh pemikiran tentang penghasilan

teknologi dan transformasi sains, tanpa harus merusak atau merugikan lingkungan dan masyarakat. Adapun hubungan unsur-unsur dalam SETS dapat dilihat dari Gambar 2.1.

Tujuan utama pendidikan dengan pendekatan SETS adalah mempersiapkan siswa menjadi warga negara dan warga masyarakat yang memiliki suatu kemampuan dan kesadaran untuk:

- (1) menyelidiki, menganalisis, memahami dan menerapkan konsep-konsep/prinsip-prinsip dan proses teknologi pada situasi nyata



Gambar 2.1. Sifat Perputaran Diagram SETS (Binadja, 1999)

- (2) menyelidiki, menganalisis, memahami dan menerapkan konsep-konsep/prinsip-prinsip dan proses teknologi pada situasi nyata
- (3) melakukan perubahan

- (4) membuat keputusan-keputusan yang tepat dan mendasar tentang isu/masalah-masalah yang sedang dihadapi yang memiliki komponen sains dan teknologi
- (5) merencanakan kegiatan-kegiatan baik secara individu maupun kelompok dalam rangka pengambilan tindakan dan pemecahan isu-isu atau masalah-masalah yang sedang dihadapi
- (6) bertanggung jawab terhadap pengambilan keputusan dan tindakannya
- (7) mempersiapkan siswa untuk menggunakan sains bagi pengembangan hidup dan mengikuti perkembangan dunia teknologi
- (8) mengajar siswa untuk mengambil tanggung jawab dengan isu-isu lingkungan, teknologi, dan masyarakat
- (9) mengidentifikasi pengetahuan fundamental sehingga siswa secara tuntas memperoleh kepandaian dengan isu-isu SETS.

Dengan demikian, ada beberapa aspek yang perlu mendapat penekanan dan disampaikan secara proporsional dan menyeluruh dalam pembelajaran fisika di sekolah dengan pendekatan SETS, yaitu: kemampuan siswa mengajukan pertanyaan kepada alam dan menemukan jawabannya, kemampuan siswa mengidentifikasi isu/masalah-masalah yang sedang dihadapi masyarakat dan berupaya memecahkannya, penguasaan pengetahuan ilmiah dan keterampilan (teknologi) serta berupaya menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, mempertimbangkan nilai dan konteks sosial budaya masyarakat, dan pengembangan sikap, nilai-nilai budaya lokal, personal dan global.

2.5.2 Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan SETS

Pada dasarnya mata pelajaran Fisika merupakan salah satu mata pelajaran sains yang diharapkan sebagai sarana mengembangkan kemampuan berfikir analitis deduktif dengan menggunakan berbagai konsep dan prinsip Fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam. Tujuan pembelajaran yang dicanangkan adalah agar siswa menguasai konsep dan prinsip Fisika untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan SETS merupakan model pembelajaran dengan cara mengkaitkan materi yang dipelajari dengan aspek sains, teknologi, lingkungan, dan masyarakat secara timbal balik sebagai satu bentuk keterkaitan terintegratif (Binadja 2006: 12). Jadi dalam pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS siswa diajak untuk mengkaitkan antara unsur sains dalam pembelajaran yang diikuti dengan unsur teknologi, lingkungan, dan masyarakat.

Berbeda dengan pendidikan STS (*Science, Technology, Society*), SETS tidak hanya memperhatikan sains, teknologi dan masyarakat tetapi juga dampak (positif maupun negatif) yang diakibatkan oleh sains dan teknologi yang dibutuhkan oleh masyarakat itu pada lingkungan dan masyarakat. Berbeda pula dengan pendidikan lingkungan (*EE- Environmental Education*), SETS tidak hanya berfokus pada belajar di (*in*), untuk (*for*) dan tentang (*about*) lingkungan, tetapi juga menemukan dan mengungkapkan penyebab utama permasalahan serta kemungkinan yang dapat menimbulkan dampak pada lingkungan di masa yang

akan datang (Binadja 1999: 8). Karakteristik pendekatan SETS dalam proses pembelajaran Fisika diantaranya sebagai berikut:

- (1) Bertujuan memberi pembelajaran Fisika secara kontekstual.
- (2) Siswa dibawa ke situasi untuk memanfaatkan konsep Fisika ke bentuk teknologi untuk kepentingan masyarakat.
- (3) Siswa diminta berfikir tentang berbagai kemungkinan akibat yang terjadi dalam proses pentransferan konsep Fisika ke bentuk teknologi.
- (4) Siswa diminta untuk menjelaskan keterhubungan antara unsur konsep Fisika yang diperbincangkan dengan unsur-unsur lain dalam SETS yang mempengaruhi berbagai keterkaitan antar unsur tersebut.
- (5) Siswa dibawa untuk mempertimbangkan manfaat atau kerugian dari penggunaan konsep Fisika bila diubah dalam bentuk teknologi yang relevan.
- (6) Siswa diajak membahas tentang SETS dari berbagai arah dan dari berbagai titik awal tergantung pengetahuan dasar yang dimiliki siswa yang bersangkutan.

Titik berat pembelajaran fisika berwawasan SETS adalah mengkaitkan konsep sains yang dipelajari dengan keberadaan atau implikasi konsep tersebut pada lingkungan, teknologi, dan masyarakat dalam konteks SETS. Demikian halnya pembelajaran materi impuls dan momentum dengan pendekatan SETS. Guru sedapat mungkin membawa siswa ke arah pemikiran yang menyeluruh dengan mengkaitkan antara materi impuls dan momentum dengan keberadaan serta implikasi materi tersebut terhadap lingkungan, teknologi dan masyarakat. Pada proses pembelajaran guru dapat mengangkat isu yang berkembang di

masyarakat mengenai materi impuls dan momentum, kemudian mencoba mengkaitkan ke bentuk teknologi dan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat serta pemecahannya dan tindakan positif apa yang dapat dilakukan menanggapi isu tersebut. Siswa akan dituntut berpikir aktif dan kreatif. Pemikiran yang kreatif mendorong siswa menguasai pengetahuan, manfaat dan dampak yang ditimbulkan.

Dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan pendekatan SETS, jarang sekali penggunaan metode tunggal dalam pembelajaran. Oleh karena itu dalam pengajaran SETS ini tidak cukup hanya dengan metode ceramah saja. Akan tetapi dapat dipilih atau dapat digabungkan dengan metode mengajar lain, seperti diskusi, kegiatan praktikum, observasi dan presentasi dalam menyampaikan materi. Penggunaan metode ini disesuaikan sedemikian rupa sehingga memenuhi kompetensi yang diterapkan dalam kurikulum dan selaras dengan pendekatan SETS yang akan dikembangkan. Selain itu, pelaksanaan pembelajaran di dalam kelas dimaksudkan untuk memberikan fondasi yang kuat bagi pemahaman siswa mengenai materi.

Sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran tidak hanya berasal dari guru tetapi juga berasal dari lingkungan dan masyarakat, misalnya dari media massa, media elektronik, buku-buku pengetahuan umum serta lingkungan sekitar. Dengan demikian proses pembelajaran akan menjadi lebih menarik sehingga akhirnya dapat meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini sesuai dengan Frank (2006: 43) yang menyatakan bahwa motivasi serta kepedulian siswa terhadap aspek ilmu pengetahuan, teknologi, masyarakat dan lingkungan akan meningkat

ketika apa yang dipelajari siswa menyentuh persoalan-persoalan yang berkembang dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dikarenakan siswa dilatih membangun pengetahuan mereka sendiri melalui interaksi langsung dengan lingkungan secara konstruktivisme, bekerja sendiri atau bekerja sama dengan kelompoknya serta menghasilkan produk nyata, sehingga pada akhirnya prestasi akademik siswa akan meningkat pula.

Hasil pembelajaran yang diperoleh dari penerapan pendekatan SETS dalam pembelajaran Fisika adalah pemikiran siswa tidak kering berisi sains dan teknologi saja tetapi kaya dan peka akan lingkungan, masyarakat, sains, teknologi beserta kesalingterkaitannya. Hal ini berarti pembelajaran Fisika dengan pendekatan SETS sekaligus mendapat hasil penguasaan kompetensi materi Fisika dan teknologinya, kecintaan terhadap lingkungan dan kekontekstualitas antara sains dengan lingkungan dan masyarakat sekitar dikuasai oleh para siswa. Dengan demikian pembelajaran Fisika tidak lagi menjadi pembelajaran yang serba menakutkan dan hanya di angan-angan melainkan menjadi pembelajaran yang konkrit mempelajari alam.

2.6 Tinjauan Materi Impuls dan Momentum dan Keterkaitannya dengan SETS

2.6.1 Impuls dan Momentum

Ketika melintasi jalan raya, seringkali kita menjumpai peringatan yang ditujukan kepada pengemudi mobil yaitu “Gunakan Selalu Sabuk Pengaman”.

Sabuk pengaman (*sit belt*) berguna mencegah seseorang pengemudi berbenturan langsung dengan setir dan dinding depan mobil saat mobil mengalami kecelakaan.

Pada saat sabuk pengaman bekerja melindungi pengemudi, terlibatlah di situ prinsip-prinsip fisika yaitu momentum dan impuls. Apa sebenarnya momentum dan impuls itu? Untuk mengetahuinya, pelajarinya bahasan berikut ini dengan seksama.

2.6.1.1 Pengertian Momentum

Setiap benda yang bergerak pasti memiliki momentum. Dalam fisika momentum didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dengan kecepatan benda. Oleh karena kecepatan adalah besaran vektor, momentum juga termasuk besaran vektor yang arahnya sama dengan kecepatan benda. Besar momentum suatu benda dirumuskan dengan persamaan:

$$\mathbf{p} = m \cdot \mathbf{v} \quad \dots (2.1)$$

Keterangan:

\mathbf{p} = besar momentum benda (kg m/s)

m = massa benda (kg)

\mathbf{v} = besar kecepatan benda (m/s)

2.6.1.2 Pengertian Impuls

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dengan selang waktu gaya itu bekerja pada benda. Impuls termasuk besaran vektor yang arahnya sama dengan arah gaya. Untuk menghitung besarnya impuls dapat kita gunakan rumus:

$$\mathbf{I} = \mathbf{F}\Delta t = \mathbf{F}(t_2 - t_1) \quad \dots (2.2)$$

Keterangan:

I = besar impuls (N.s)

F = besar gaya yang bekerja pada benda (N)

Δt = selang waktu (s)

2.6.1.3 Hubungan Impuls dan Momentum

Hubungan antara impuls dan momentum diturunkan berikut ini. Misalnya, ketika Anda bermain bola kemudian bola tersebut datang kepada Anda dengan kecepatan awal v_1 sesaat sebelum Anda tendang. Sesudah Anda tendang (impuls bekerja), kecepatan akhir bola v_2 . Sesuai dengan hukum II Newton, maka

$$F = ma$$

Karena percepatan rata-rata $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$, maka

$$F = m \left(\frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \right)$$

$$F \Delta t = mv_2 - mv_1$$

Bila mv_2 dan mv_1 adalah p_2 dan p_1 , persamaan di atas dapat kita tulis

$$F \Delta t = mv_2 - mv_1 \quad \dots(2.3)$$

$$I = \Delta p = p_2 - p_1 \quad \dots(2.4)$$

Keterangan:

I = besar impuls (N.s)

F = besar gaya yang bekerja pada benda (N)

Δt = selang waktu (s)

Δp = perubahan momentum (kg m/s)

p_1 = besar momentum awal benda (kg m/s)

p_2 = besar momentum akhir benda (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = besar kecepatan benda (m/s)

Penerapan Impuls dan Momentum pada Teknologi

Salah satu contoh teknologi yang menerapkan hukum II Newton dalam bentuk momentum adalah **Kantong Udara** (*air bag*).



Gambar 2.2 *Seat Belt* (www.wikipedia.com)

Apa yang terjadi pada pengemudi ketika tabrakan, memberhentikan mobilnya dengan cepat? Oleh karena inersia, maka pengemudi akan bergerak ke depan dengan kelajuan yang sama dengan kelajuan mobil sesaat sebelum tabrakan terjadi.

Untuk itu diperlukan impuls untuk mengurangi momentum pengemudi menjadi nol (memberhentikan pengemudi). Setir kemudi dapat memberikan sebuah impuls pada pengemudi dalam selang waktu yang singkat. Ini menghasilkan gaya impulsif yang sangat besar dan tentu saja sangat berbahaya bagi keselamatan pengemudi. Sebuah **kantong udara** (*airbag*) yang terletak antara setir kemudi dan pengemudi akan mengembang ketika tabrakan terjadi. Kantong udara dibuat lunak sehingga impuls yang diberikan kantong udara akan

berlangsung lebih lama, dan ini mengurangi gaya impulsif yang dikerjakan kantong udara pada pengemudi.

Dengan alat ini saat mobil mengalami tabrakan atau benturan yang keras, secara otomatis kantong udara terisi gas hingga mengembang dan melindungi bagian kepala pengemudi dengan stir kemudi. Kantung udara bekerja berdasarkan sensor guncangan yang terdapat di dalam sistem kantong udara tersebut. Jika terjadi guncangan dengan kekuatan tertentu maka secara otomatis sistem pemompaan udara dalam kantong udara akan aktif dan memompa udara masuk ke dalam kantong hingga kantong udara tersebut mengembang.

Dampak Teknologi Kantung Udara (*air bag*) pada Masyarakat

Penggunaan kantong udara (*air bag*) ditujukan untuk memberikan keselamatan bagi masyarakat khususnya bagi pengemudi.

Dampak Teknologi Kantung Udara (*air bag*) pada Lingkungan

Dampak teknologi kantong udara (*air bag*) bagi lingkungan adalah menimbulkan sampah yang tidak mudah diuraikan oleh mikroba. Limbah industrinya menyebabkan pencemaran udara.

2.6.1.4 Hukum II Newton dalam Bentuk Momentum

Perhatikan ulang persamaan (2.4), dari sini Newton menurunkan hukum keduanya dalam bentuk momentum sebagai berikut:

$$I = \Delta p$$

$$F \Delta t = \Delta p$$

Hukum II Newton bentuk momentum $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad \dots(2.5)$

Hukum ini berbunyi “ gaya \mathbf{F} yang diberikan kepada suatu benda sama dengan laju perubahan momentum $\frac{\Delta \mathbf{p}}{\Delta t}$ “.

Untuk kasus yang paling sering kita jumpai dalam keseharian, yaitu massa benda tetap, persamaan (2.5) menjadi

$$\mathbf{F} = \frac{\Delta(m\mathbf{v})}{\Delta t}$$

$$\mathbf{F} = m \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}, \text{ karena } \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} = \mathbf{a}, \text{ maka}$$

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

Bentuk terakhir ini sesuai dengan hukum Newton II yang telah anda kenal dalam dinamika.

Penerapan Hukum Newton II dalam Bentuk Momentum pada Teknologi

Salah satu contoh teknologi yang menerapkan hukum II Newton dalam bentuk momentum adalah **Roket**.



Gambar 2.3 Roket (www.wikipedia.com)

Roket pertama dibuat di Cina pada abad ke-13. Semenjak awal, roket digunakan sebagai senjata perang untuk membawa bahan-bahan peledak dan diarahkan ke arah musuh. Memasuki tahun 1806, roket sudah digunakan oleh armada perang Napoleon tetapi hasilnya belum akurat untuk menembak sasaran. Baru pada awal abad ke-20 muncul dua orang ilmuwan yang bermimpi menggunakan roket untuk ke ruang angkasa, yaitu Konstantin Tsiolkovsky dari Rusia dan Robert Goddard dari Amerika Serikat. Berakhirnya Perang Dunia II dan dimulainya era perang dingin antara Amerika Serikat dan sekutunya dengan Uni Sovyet dan sekutunya pengembangan roket mengalami perkembangan yang sangat pesat untuk memperlihatkan kekuatan masing-masing.

Amerika Serikat dan Uni Soviet mengembangkan roket untuk peluru kendali pada tahun 1950. roket itu dapat terbang di angkasa sampai ketinggian 100 km roket harus memiliki kecepatan minimal 400 km/jam untuk menghindari gravitasi bumi. Dengan menggunakan roket A-1 kosmonot pertama Rusia Yuri Gagarin menjadi orang pertama di dunia yang pergi keluar angkasa pada tahun 1961, sedangkan Amerika Serikat dengan roket Saturnus V yang membawa pesawat Apollo yang diawaki Neil Armstrong dan Edwin Aldrin pada tahun 1969 membuat sejarah dengan menjadi manusia pertama yang menginjak kakinya di bulan. Saat ini angkasa luar menjadi bisnis yang sangat menjanjikan dengan nilai transaksi yang sangat besar, sehingga roketpun disewakan oleh beberapa pemasok untuk meluncurkan satelit komersial ke dalam orbit. Pemasok utama adalah NASA dan European Space Agency (ESA).

Cara Kerja Roket

Pada awal perkembangan roket, roket digerakan dari hasil pembakaran bahan bakar minyak gas dan oksigen cair, untuk menghasilkan gas panas yang meledak ke bawah dan mendorong roket ke atas. Untuk roket V-2 yang dikembangkan Hitler, menggunakan turbin uap untuk memompa alkohol dan oksigen cair ke dalam ruang bakar yang menghasilkan ledakan beruntun yang mendorong roket ke atas. Prinsip kerja dari roket berbahan bakar cair dan padat sama, di mana hasil pembakaran menghasilkan gaya dorong ke atas. Kelebihan dari roket berbahan bakar padat mampu menyimpan bahan bakar dengan dengan jumlah besar untuk ruang penyimpanan yang sama, karena telah dipadatkan, sedangkan bahan bakar cair tidak bisa dimampatkan.

Asas terbang roket yang utama adalah kekekalan momentum. Jumlah momentum roket dilandaskan sama dengan nol (0). Saat roket diluncurkan, gas hasil pembakaran disemburkan kebawah dengan kecepatan tinggi, sehingga roket terdorong ke atas untuk mengimbangi momentum gas.

Gaya yang bekerja pada gerak roket tersebut sesuai dengan **hukum II Newton**, yaitu: $\vec{F} = m \vec{a}$

Dampak Teknologi Roket pada Masyarakat

Dampak positif teknologi roket pada masyarakat adalah digunakan sebagai tenaga pendorong pesawat luar angkasa atau untuk meluncurkan satelit. Dampak negatifnya bagi masyarakat adalah penggunaan roket untuk meluncurkan peluru kendali sehingga mamacu timbulnya perang antar bangsa.

Dampak Teknologi Roket pada Lingkungan

Dampak positif bagi teknologi roket bagi lingkungan adalah adanya satelit yang diluncurkan, dapat memberikan informasi global tentang keadaan atmosfer bumi sehingga dapat diketahui tentang keadaan lingkungan sekitar atmosfer. Dampak negatif bagi lingkungan adalah adanya peluru kendali menyebabkan kerusakan lingkungan.

2.6.1.5 Tumbukan

Banyak kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dijelaskan dengan konsep impuls dan momentum. Di antaranya peristiwa tumbukan antara dua kendaraan. Bagaimana prinsip-prinsip fisika dapat menjelaskan hal tersebut? Untuk mengetahuinya pelajarilah dengan seksama bahasan berikut ini.

1. Tumbukan Lenting Sempurna

Jenis tumbukan di mana berlaku hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik disebut *tumbukan lenting sempurna*. Dengan demikian tumbukan lenting sempurna berlaku:

- Hukum Kekekalan momentum (jumlah momentum sistem sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum sistem setelah tumbukan).

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad \dots(2.6)$$

- Hukum kekekalan energi kinetik (jumlah energi kinetik sesaat sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan sama besar).

$$EK_1 + EK_2 = EK_1' + EK_2'$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2')^2 \quad \dots (2.7)$$

Dari kedua persamaan tersebut (2.6) dan (2.7) diperoleh

$$\Delta v' = \Delta v$$

$$v_2' - v_1' = -(v_2 - v_1) \quad \dots(2.8)$$

Hal ini berarti “Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan”.

2. Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada jenis **tumbukan tak lenting sama sekali**, sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama. Karena pada tumbukan ini kedua benda bersatu sesudah tumbukan, maka berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan sebagai berikut:

$$v_1' = v_2' = v' \quad \dots(2.9)$$

Dengan demikian, soal-soal tentang tumbukan tak lenting sama sekali bisa diselesaikan dengan menggunakan pasangan persamaan () dan persamaan (2.9) sehingga menjadi

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v' \quad \dots(2.10)$$

Penerapan Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali pada Teknologi

Salah satu contoh teknologi yang menerapkan hukum II Newton dalam bentuk momentum adalah **Ayunan Balistik**.

Ayunan balistik atau bandul balistik merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur benda yang bergerak dengan kecepatan cukup besar, misalnya *peluru* (sering dimanfaatkan di dunia kepolisian). Ayunan balistik terdiri dari sebuah balok kayu bermassa M yang digantung vertikal dengan tali. Peluru

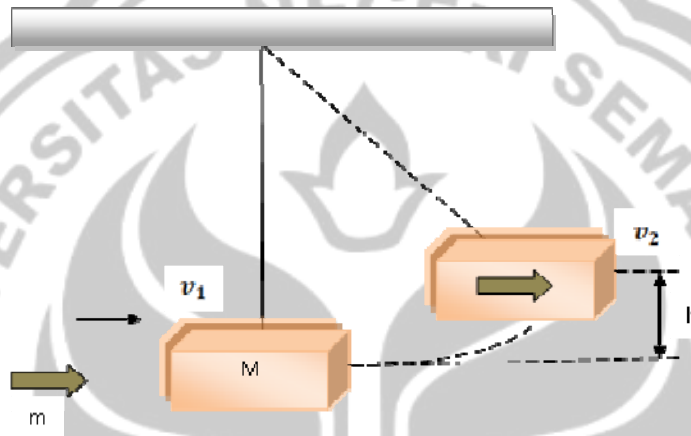
bermassa m ditembakkan secara horisontal, mengenai balok dan tertanam di dalamnya sehingga balok berayun. Prinsip kerjanya berdasarkan hal-hal berikut:

1. Penerapan sifat tumbukan tidak lenting sama sekali

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2) v'$$

$$v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} v' \quad \dots(2.10)$$



Gambar. 2.4. Ayunan Balistik

2. Hukum kekekalan energi mekanik

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) (v')^2 = (m_1 + m_2) gh \quad \dots(2.11)$$

Substitusi kedua persamaan diatas (2.10) dan (2.11) dapat diketahui kecepatan peluru sebelum bersarang dalam balok adalah

$$v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh} \quad \dots(2.12)$$

Dampak Teknologi Ayunan Balistik pada Masyarakat

Penggunaan ayunan balistik dimanfaatkan masyarakat untuk mengukur kecepatan peluru.

Dampak Teknologi Ayunan Balistik pada Lingkungan

Dampak teknologi Ayunan Balistik bagi lingkungan adalah menimbulkan sampah anorganik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroba.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Obyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Ungaran kabupaten Semarang. Subyek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA I SMA Negeri 2 Ungaran semester I Tahun ajaran 2009/2010 yang berjumlah 36 siswa.

3.2 Faktor yang Diteliti

Faktor-faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah pemahaman siswa terhadap materi Fisika yang ditunjukkan dengan tingkat ketuntasan hasil belajar, serta aktivitas siswa yang diamati selama mengikuti kegiatan pembelajaran dengan pendekatan SETS sesuai dengan aspek-aspek indikator yang dipilih.

3.3 Desain Penelitian

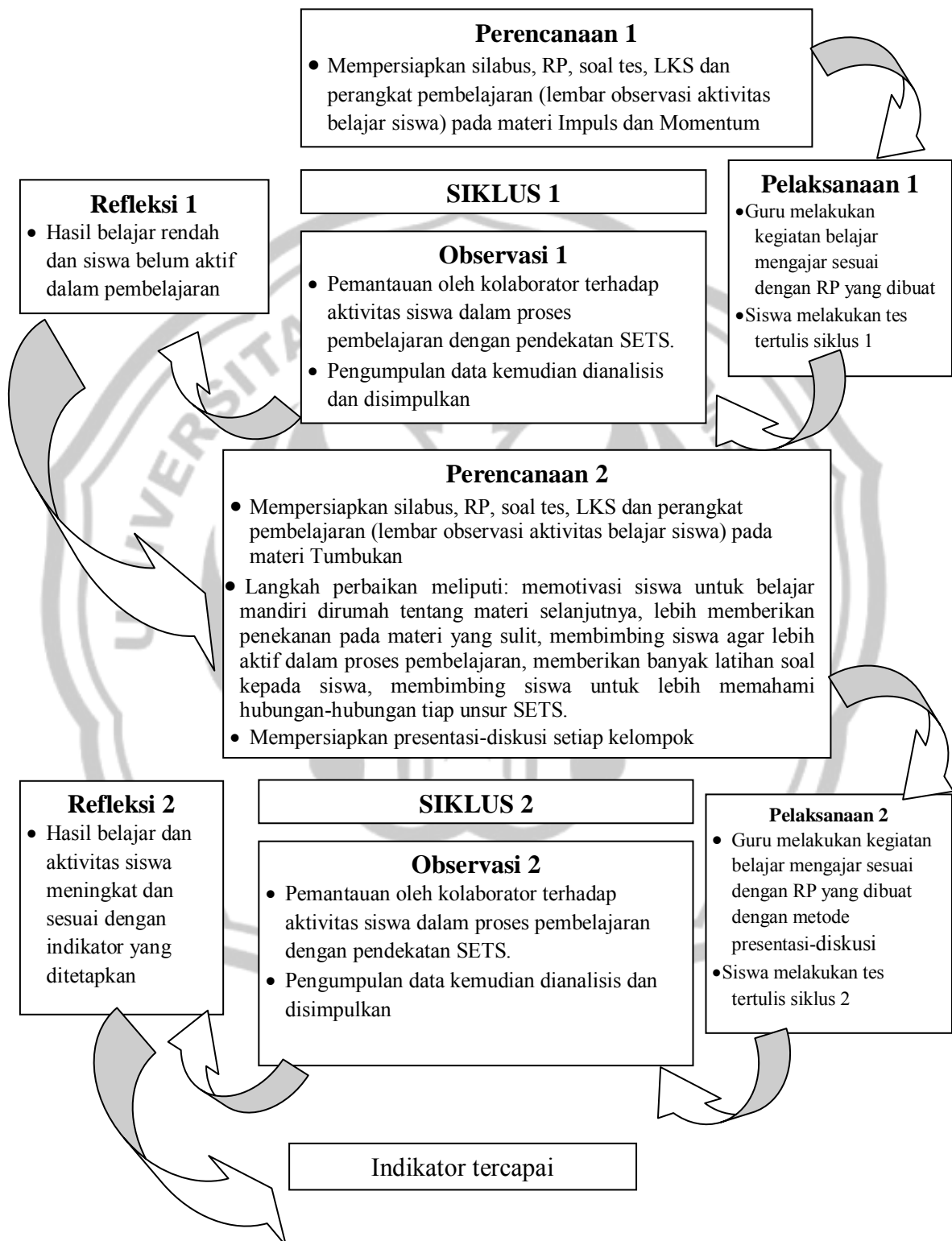
Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas yang dilakukan bersiklus. Setiap siklus meliputi perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Penelitian tindakan yang akan dilakukan ini didasarkan pada permasalahan yang muncul dari pembelajaran Fisika di SMA N 2 Ungaran. Prosedur penelitian tindakan kelas yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari dua siklus. Hal ini dikarenakan Pada siklus II siswa sudah mulai aktif dalam proses pembelajaran dan hasil belajar mengalami peningkatan, peningkatan yang telah dicapai pun sudah sesuai dengan indikator keberhasilan yang telah ditetapkan.

Setiap siklusnya, pada tahap perencanaan peneliti bertindak sebagai guru menentukan fokus masalah yang perlu mendapatkan perhatian khusus untuk diamati, kemudian membuat instrumen, mempersiapkan sarana dan prasarana pembelajaran, serta berkoordinasi dengan guru mata pelajaran Fisika untuk membantu peneliti memperoleh data yang dibutuhkan selama tindakan berlangsung.

Isi rancangan yang telah dibuat dalam tahap perencanaan kemudian diterapkan dalam bentuk proses pembelajaran yang dilakukan peneliti sebagai guru dengan siswa. Siswa melaksanakan proses belajar dengan cara presentasi, setiap kelompok secara bergantian mempresentasikan materi. Setiap anggota kelompok mempunyai peran masing-masing sebagai penyaji, moderator, dan penjawab pertanyaan dari peserta diskusi. Selama pelaksanaan proses pembelajaran kegiatan pengamatan dilakukan oleh pengamat, yaitu mahasiswa dibantu dengan guru dan para kolaborator melakukan observasi atau pengamatan tentang berbagai aspek aktivitas belajar siswa. Pengamatan ini menggunakan instrumen pengukur pelaksanaan aspek aktivitas belajar siswa yang telah disusun yaitu berupa lembar observasi.

Refleksi merupakan evaluasi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Refleksi bersumber dari hasil pengamatan pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Dari hasil pelaksanaan kegiatan pembelajaran ini diperoleh gambaran pelaksanaan aspek aktivitas belajar siswa dan tingkat pemahaman siswa. Pada tahapan refleksi ini, dilakukan diskusi dengan kolaborator untuk mengungkap kekurangan dan kelebihan selama pelaksanaan tindakan untuk selanjutnya diidentifikasi dan digunakan sebagai bahan masukan dalam

menentukan perencanaan tindakan pada siklus berikutnya. Bagan alur rancangan pelaksanaan penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1. Rancangan Alur Penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah suatu cara untuk memperoleh keterangan atau kenyataan yang benar mengenai subjek yang diteliti sehingga data dapat dipertanggung jawabkan. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah:

1. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mendapatkan daftar nama, nilai mid semester pelajaran Fisika siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran pada tahun pelajaran 2009/2010.

2. Metode Observasi

Metode observasi bertujuan untuk mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran pada tiap siklusnya. Pengamatan dilakukan oleh peneliti dibantu oleh guru mata pelajaran atau observer lain.

3. Metode tes

Metode tes digunakan untuk mengukur pemahaman siswa dalam pembelajaran dan dilakukan tiap akhir siklus. jenis tes yang digunakan adalah tes tertulis berbentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban.

3.5 Metode Analisis Data

3.5.1 Analisis Uji Coba Tes

Instrumen penelitian harus memenuhi syarat sebagai instrumen yang baik, maka instrumen itu harus diuji cobakan pada kelas di luar sampel. Analisis hasil uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1.1 Analisis Reliabilitas Tes

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Menurut Arikunto (2001: 86) bahwa suatu tes dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Untuk analisis reliabilitas tes dapat digunakan teknik K-R. 20 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

dimana: r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1 - p$)

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari tes

Nilai r_{11} yang diperoleh dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikan 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka item soal yang diuji bersifat reliabel. Berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen diperoleh r_{11} sebesar 0,584 yang berarti soal tersebut bersifat reliabel, karena r_{11} yang diperoleh lebih besar dari r_{tabel} yaitu 0,329.

3.5.1.2 Analisis Validitas

1. Validitas Isi (*content validity*)

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan (Arikunto 2000: 67). Oleh karena materi yang diajarkan tertera dalam kurikulum maka validitas isi sering disebut validitas kurikuler. Validitas isi dapat diusahakan tercapainya sejak saat penyusunan dengan cara memerinci materi kurikulum.

2. Validitas Konstruksi (*Construct validity*)

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila butir-butir soal yang dibangun tes tersebut mengukur setiap aspek berfikir seperti yang disebutkan dalam Tujuan Instruksional Khusus (Arikunto 2000: 67). Dengan kata lain jika butir-butir soal mengukur aspekberfikir tersebut sudah sesuai dengan aspek berfikir yang menjadi tujuan instruksional. Seperti halnya validitas isi, validitas konstruksi dapat diketahui dengan cara memerinci dan memasangkan setiap butir soal dengan setiap aspek dengan TIK.

3.5.1.3 Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa dan soal yang terlalu sukar menyebabkan siswa putus asa.

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran, disimbolkan P . Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00. Soal dengan $P = 0,00$ menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya soal dengan $P = 1,00$ menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu mudah.

Rumus untuk menentukan indeks kesukaran P menurut Arikunto (2006: 208) adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dengan: P = indeks kesukaran,

B = banyaknya siswa yang menjawab benar,

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Klasifikasi indeks kesukaran:

Butir soal dengan $0,00 < P \leq 0,30$ adalah sukar

Butir soal dengan $0,31 < P \leq 0,70$ adalah sedang

Butir soal dengan $0,71 < P \leq 1,00$ adalah mudah

Hasil analisis tingkat kesukaran pada uji coba soal diperoleh 3 soal dikategorikan sukar, 38 soal dengan kriteria sedang dan 4 soal berkriteria mudah. Untuk mengetahui hasil analisis tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.1.

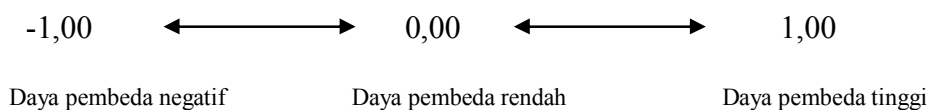
Tabel 3.1 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No	Kriteria	No. Soal		Jumlah	
		Siklus I	Siklus II	Siklus I	Siklus II
1	Mudah	4, 21, 23	4	3	1
2	Sedang	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20	21	17
3	Sukar	22	8, 14	1	2

3.5.1.4 Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat *D*. Nilai *D* berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00. *D* dapat bernilai negatif. Tanda negatif pada *D* digunakan apabila suatu soal

“terbalik” menunjukkan kualitas *teste*. Yaitu anak yang pandai disebut bodoh dan anak yang bodoh disebut pandai. Rentang D sebagai berikut:



Cara menentukan daya pembeda butir soal (D) sesuai dengan Arikunto (2006: 215) adalah sebagai berikut: seluruh peserta tes dibagi menjadi dua kelompok, yaitu (A) untuk kelompok atas dan (B) untuk kelompok kecil. Untuk kelompok kecil kurang dari 100 peserta, maka 50% untuk kelompok atas dan 50% untuk kelompok bawah. Untuk kelompok yang lebih besar dari 100 peserta, maka 27% untuk kelompok atas dan 27% untuk kelompok bawah. Selanjutnya indeks diskriminasi D dihitung dengan rumus:

$$D = P_A - P_B$$

dengan: D = indeks deskriminasi

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Klasifikasi daya pembeda

$0,00 < D \leq 0,20$: jelek

$0,21 < D \leq 0,40$: cukup

$0,41 < D \leq 0,70$: baik

$0,71 < D \leq 1,00$: baik sekali

D = negatif (sangat jelek), semua tidak baik, jadi semua soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.

Hasil analisis daya pembeda pada uji coba soal dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

No	Kriteria	No. Soal		Jumlah	
		Siklus I	Siklus II	Siklus I	Siklus II
1	Jelek	4, 6, 9, 14, 15, 22, 24	2, 9, 11, 14, 17, 18	7	6
2	Cukup	3, 5, 10, 11, 13, 17, 19, 20, 21, 25	1, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 19	10	8
3	Baik	1, 2, 7, 8, 12, 16, 18, 23	3, 7, 12, 13, 16, 20	8	6
4	Baik sekali	-	-		

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, soal yang akan digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Hasil Pengelompokan Soal Penelitian

NO	Keterangan	No. Soal	
		Siklus I	Siklus II
1	Soal yang tidak dipakai	4, 6, 9, 14, 15, 22, 24	2, 9, 11, 14, 17, 18
2	Soal yang dipakai	1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 19, 20

3.5.2 Analisis Data Terhadap Hasil Belajar Siswa

3.5.2.1 Menentukan Ketuntasan Belajar Klasikal

Untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa dihitung dengan menggunakan deskriptif presentase menurut Sudjana (1999: 13) adalah sebagai berikut:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan

% = persentase

n = jumlah siswa yang tuntas secara individual

N = jumlah seluruh siswa

3.5.2.2 Analisis Data Hasil Observasi

Lembar observasi menggunakan model checklist. Model checklist digunakan untuk mengukur indikator aspek aktivitas siswa. Data yang diperoleh diolah dengan pemberian skor pada tiap item. Menurut Ali (1987) Skor pada tiap item perlu diubah dalam presentase dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan

P = persentase pelaksanaan aspek aktivitas belajar siswa

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor total

Hasil tersebut ditafsirkan dengan rentang kualitatif, yaitu:

0% ≤ skor ≤ 20% = sangat tidak baik

20% < skor ≤ 40% = tidak baik

40% < skor ≤ 60% = cukup

60% < skor ≤ 80% = baik

80% < sangat baik

3.5.2.3 Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Peningkatan hasil belajar siswa dihitung menggunakan rumus modifikasi *gain* rata-rata ternormalisasi, *pre test*, *post-test* yang dikembangkan oleh Savinainen

dan Scott (Wiyanto 2008: 20). *Gain* rata-rata peningkatan hasil belajar merupakan perbandingan *gain* rata-rata aktual dengan *gain* rata-rata maksimum. Nilai *gain* rata-rata aktual (siklus I ke siklus II) adalah selisih skor rata-rata siklus II terhadap skor rata-rata siklus I.

$$(g) = \frac{\langle \text{siklus}_{II} \rangle - \langle \text{siklus}_I \rangle}{100\% - \langle \text{siklus}_I \rangle}$$

Besarnya faktor-g dikategorikan sebagai berikut:

Tinggi : $g > 0,7$

Sedang : $0,3 \leq g \leq 0,7$

Rendah : $g < 0,3$

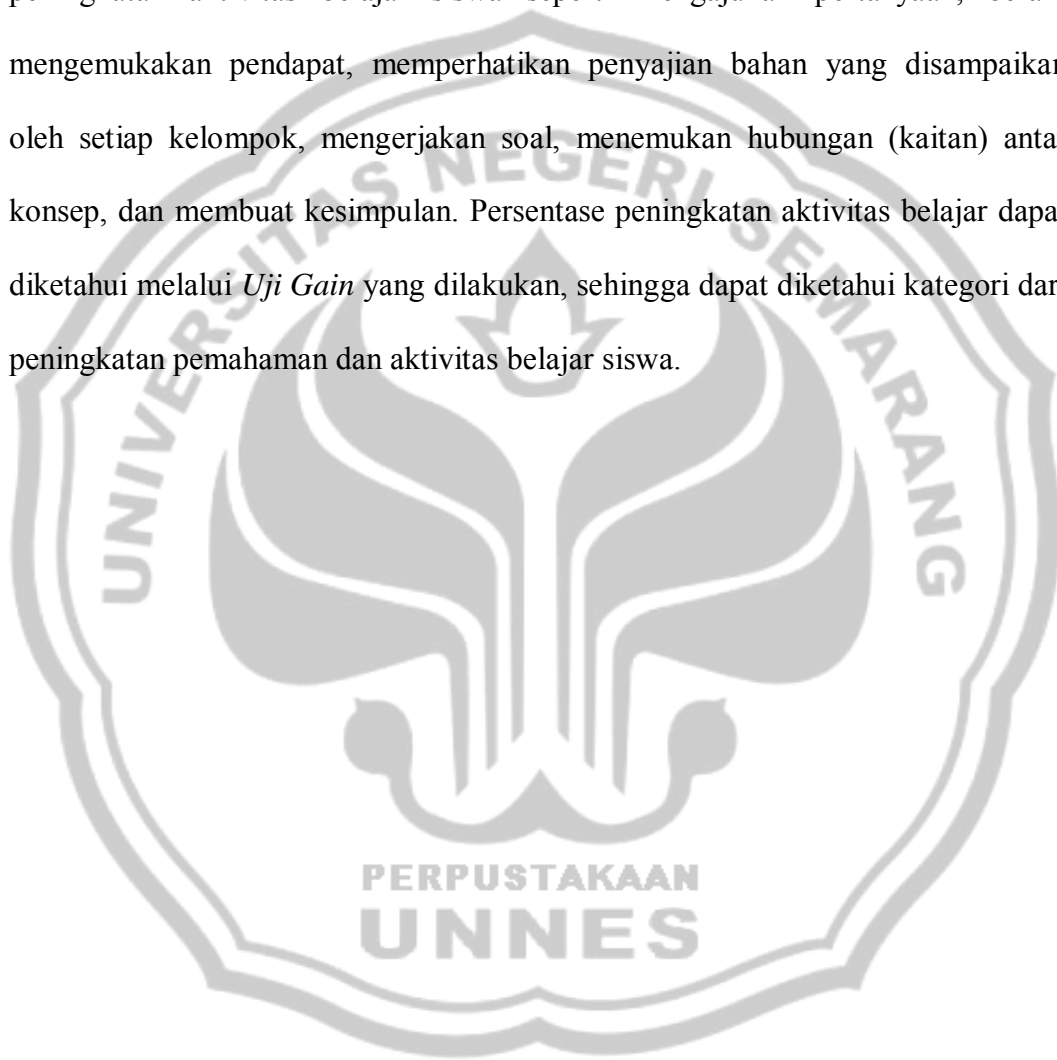
$\langle \text{siklus}_I \rangle$ dan $\langle \text{siklus}_{II} \rangle$ masing-masing menyatakan skor rata-rata siklus I dan siklus II yang dinyatakan dalam persen.

3.6 Indikator Keberhasilan

Sebagai indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah apabila peneliti dapat mengimplementasikan pendekatan SETS pada pembelajaran Fisika secara optimal sehingga pembelajaran berhasil. Proses pembelajaran dikatakan berhasil apabila tercapainya pemahaman (hasil belajar) siswa dengan nilai minimal 65 yang dapat dicapai oleh paling sedikit 85% dari jumlah siswa di kelas yang dikenai tindakan. Menurut Mulyasa (2002: 99), keberhasilan pembelajaran kognitif dapat dilihat dari hasil tes tiap akhir siklus, jika hasil belajar siswa mencapai 65% secara individual dan 85% secara klasikal. Untuk aspek afektif dapat dilihat dari hasil yang dicapai siswa. Jika hasil belajar siswa mencapai 70%

secara individual dan 75% secara klasikal (Mulyasa 2002: 102). Untuk penilaian aspek psikomotorik seorang siswa dikatakan tuntas jika hasil belajar siswa mencapai 75% dengan ketuntasan klasikal 75% (Mulyasa 2002: 102).

Demikian pula indikator keberhasilan penelitian ini dapat dilihat dari peningkatan aktivitas belajar siswa seperti mengajukan pertanyaan, berani mengemukakan pendapat, memperhatikan penyajian bahan yang disampaikan oleh setiap kelompok, mengerjakan soal, menemukan hubungan (kaitan) antar konsep, dan membuat kesimpulan. Persentase peningkatan aktivitas belajar dapat diketahui melalui *Uji Gain* yang dilakukan, sehingga dapat diketahui kategori dari peningkatan pemahaman dan aktivitas belajar siswa.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian tindakan ini dilakukan dalam dua siklus dengan sub materi yang berbeda pada tiap siklusnya. Sub materi untuk siklus pertama adalah impuls, momentum, dan hukum kekekalan momentum, sedangkan sub materi untuk siklus kedua adalah tumbukan sesuai dengan RP yang telah dibuat. Dari kedua siklus tersebut diperoleh hasil penelitian berupa peningkatan pemahaman siswa yang diwakili oleh nilai hasil belajar siswa, serta peningkatan aktivitas siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan SETS.

4.1.1 Data Pemahaman Materi (Hasil Belajar Kognitif)

Pemahaman materi (hasil belajar kognitif) siswa setelah diterapkan model pembelajaran SETS disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pemahaman Materi Siswa

No	Keterangan	Sesudah tindakan	
		Siklus I	Siklus II
1	Nilai tertinggi	80	97
2	Nilai terendah	55	63
3	Nilai Rata-rata	69,44	82,78
4	Jumlah siswa yang tuntas	27	34
5	Jumlah siswa yang tdk tuntas	9	2
6	Ketuntasan Klasikal	75	94,44

Peningkatan hasil tes kognitif pada siklus I dan siklus II dapat dilihat dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pemahaman (Hasil Belajar Kognitif) Siswa

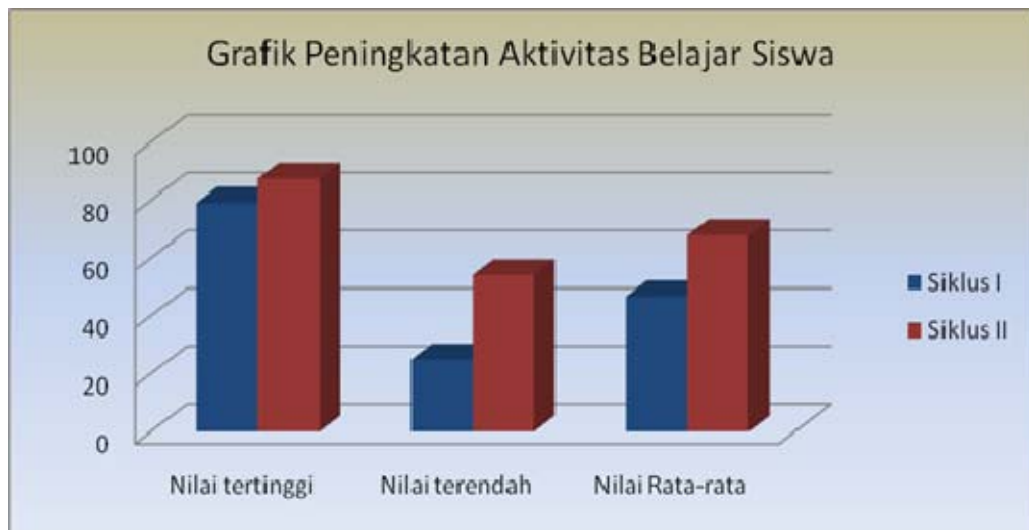
4.1.2 Data Aktivitas Siswa

Rekapitulasi nilai aktivitas belajar siswa setelah diterapkan model pembelajaran SETS disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Observasi Aktivitas Belajar Siswa

No	keterangan	Sesudah tindakan	
		Siklus I (%)	Siklus II (%)
1	Nilai tertinggi	79,17	87,5
2	Nilai terendah	25	54,17
3	Nilai Rata-rata	46,76	67,82

Peningkatan aktivitas belajar siswa pada siklus I dan siklus II dapat dilihat dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa

4.1.3 Data Peningkatan Pemahaman dan Aktivitas Belajar Siswa.

Perhitungan peningkatan pemahaman dan aktivitas belajar siswa dari siklus I ke siklus II setelah diterapkan model pembelajaran SETS dengan menggunakan uji gain dapat disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Peningkatan dari Siklus I sampai Siklus II dengan uji gain

No	Aspek yang diteliti	Uji gain(dari siklus I ke siklus II)	katagori gain
1	Pemahaman	0,44	sedang
2	Aktivitas Belajar Siswa	0.4	sedang

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pembahasan Siklus I

Setelah dilakukan observasi awal dan diketahui kondisi awal proses pembelajaran, terhadap siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran diberikan perlakuan berupa model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS (*Science,*

Environment, Technology, and Society) yang berupa perlakuan tindakan kelas. Dalam konteks pendidikan dengan pendekatan SETS, urutan ringkasan SETS membawa pesan bahwa untuk menggunakan sains (*S*-pertama) ke bentuk teknologi (*T*) dalam memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat (*S*-kedua) diperlukan pemikiran tentang berbagai implikasinya pada lingkungan (*E*) secara fisik maupun mental. Penelitian tindakan kelas ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran ini dilakukan dengan metode presentasi-diskusi.

Siswa dibagi menjadi 4 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 9 siswa. Pembagian kelompok dilakukan secara acak. Setiap kelompok mempresentasikan sub materi yang berbeda-beda dan ditampilkan dalam bentuk *slide* power point. Sub materi yang dipresentasikan mencakup semua unsur SETS dan saling keterkaitannya. Sub materi yang telah dipresentasikan tersebut kemudian digunakan sebagai bahan untuk diskusi. Setiap kelompok mengajukan pertanyaan kepada kelompok lain yang sedang presentasi.

Berdasarkan data hasil observasi siklus I diperoleh informasi bahwa prosentase rata-rata aktivitas belajar siswa adalah 46,76% dengan nilai tertinggi siswa adalah 79,17% dan terendah 25%. Dengan persentase tersebut memberi gambaran bahwa pada saat pembelajaran siklus I berlangsung, belum terlihat keaktifan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Adanya keaktifan siswa dalam proses pembelajaran yang termasuk dalam kriteria rendah pada siklus I dapat disebabkan oleh faktor dalam diri siswa (internal) dan faktor eksternal siswa. Faktor internal siswa yaitu kurangnya motivasi siswa untuk mengikuti

pembelajaran, sehingga siswa masih sering terlihat hanya duduk, diam dan mendengarkan. Selain itu kurangnya pemahaman siswa tentang materi yang akan dipresentasikan membuat siswa belum optimal dalam melaksanakan presentasi-diskusi. Sedangkan faktor eksternal yang turut pula mempengaruhi motivasi siswa yaitu pelaksanaan model pembelajaran dengan pendekatan SETS dalam pembelajaran belum sepenuhnya mampu menarik perhatian siswa.

Aktivitas belajar siswa dapat tercapai apabila terjadi komunikasi yang jelas antara guru dengan siswa. Menurut Sudjana (1995: 65) keberhasilan pengajaran tidak hanya dilihat dari hasil belajar yang dicapai oleh siswa, tetapi juga dari segi prosesnya. Hasil belajar pada dasarnya merupakan akibat dari proses belajar. Ini berarti bahwa optimalnya hasil belajar siswa bergantung pula pada proses belajar (aktivitas) siswa dan proses mengajar guru. Keaktifan siswa dalam pembelajaran yang diukur terdiri atas keberanian mengajukan pertanyaan, berani mengemukakan pendapat, mendengarkan penyajian bahan yang disampaikan oleh setiap kelompok, mengerjakan soal, menemukan hubungan (kaitan), dan membuat kesimpulan.

Sementara itu, berdasarkan tes kognitif (Tabel 4.1) diperoleh nilai rata-rata 69,44 dan siswa yang tuntas belajar adalah 27 siswa dari 36 siswa. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 80 dan terendah 55. Hasil tersebut belum sesuai dengan KKM yang ditetapkan sekolah karena ketuntasan belajar secara klasikal pada siklus I hanya 75%. Belum tercapainya ketuntasan belajar secara klasikal umumnya dialami oleh siswa yang belum aktif dalam proses pembelajaran, sehingga pemahaman mereka terhadap materi pun masih kurang maksimal.

Berdasarkan hasil observasi aktivitas belajar siswa, siswa tersebut belum sepenuhnya mendengarkan penjelasan guru. Selain itu selama proses presentasi-diskusi, siswa tersebut sering bermain-main dan mengganggu siswa lain. Kurangnya latihan soal juga mempengaruhi hasil yang dicapai pada siklus I ini.

Masih rendahnya pemahaman dan aktivitas belajar siswa pada siklus I juga disebabkan karena siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran berpendekatan SETS dalam pembelajaran yang baru diterapkan. Penerapan model pembelajaran dengan pendekatan SETS masih dirasakan sebagai hal baru karena siswa hanya terbiasa memperoleh materi pembelajaran dengan mendengarkan ceramah dari guru tanpa harus berpikir untuk mengkaitkan materi yang dipelajari dengan komponen-komponen SETS lainnya. Sehingga siswa belum sepenuhnya memahami hubungan-hubungan antar unsur SETS. Menurut Arikunto (2006: 118) dengan pemahaman, siswa diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana dari fakta-fakta atau konsep. Untuk mengubah hal tersebut tidaklah mudah bagi siswa, karena dalam penelitian ini model pembelajaran dengan pendekatan SETS dalam pembelajaran diterapkan melalui kegiatan presentasi dan diskusi kelompok, yang menuntut siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan tersebut dan membangun sendiri pengetahuan yang dimiliki melalui pengalaman yang mereka peroleh selama pembelajaran dan informasi dari lingkungan sekitar mereka.

Kekurangan-kekurangan pada siklus I ini akan diperbaiki pada siklus berikutnya dengan mengoptimalkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Perencanaan pada siklus II berdasarkan pada hasil refleksi siklus I

dan kelemahan pada siklus I akan diperbaiki pada siklus II. Langkah perbaikan meliputi: (1) memotivasi siswa untuk belajar mandiri dirumah tentang materi yang akan dipelajari selanjutnya, (2) lebih memberikan penekanan pada materi yang sulit, (3) membimbing seluruh siswa agar lebih aktif dalam proses pembelajaran, (4) memberikan banyak latihan soal kepada siswa, (5) membimbing siswa untuk lebih memahami hubungan-hubungan tiap unsur SETS.

4.2.2 Pembahasan Siklus II

Dari hasil pengukuran aktivitas belajar siswa yang terdapat pada Tabel 4.2 terlihat adanya peningkatan yang cukup signifikan dari siklus I ke siklus II sebesar 21,06%, yaitu dari 46,76% menjadi 67,82%. Persentase nilai tertinggi dan terendah yang diperoleh siswa pun meningkat menjadi 87,5% dan 54,17%. Peningkatan tersebut dapat terjadi karena siswa pada dasarnya sudah mempunyai kemampuan dasar seperti kemampuan bekerjasama dengan teman dan berkomunikasi yang dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Hanya saja mereka tidak dapat melakukannya dengan baik. Aktivitas yang dilakukan siswa dalam pembelajaran belum banyak dilakukan walaupun sekedar mengajukan pendapat, pertanyaan atau menjawab pertanyaan dari teman mereka. Mereka enggan melakukannya lebih karena takut akan ditertawakan oleh teman-temannya.

Sementara itu, dari hasil belajar siswa diperoleh ketuntasan hasil belajar sudah mencapai indikator keberhasilan yang diterapkan dengan nilai rata-rata meningkat dari siklus I yaitu 69,44 menjadi 82,78 dengan nilai ketuntasan belajar klasikal mencapai 94,44%. Nilai rata-rata 82,78 dan siswa yang tuntas belajar adalah 34 siswa dari 36 siswa. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 97 dan

terendah 63. Hal ini berarti pemahaman siswa terhadap materi impuls dan momentum telah meningkat. Pencapaian indikator keberhasilan tersebut dikarenakan siswa telah terbiasa dengan model pembelajaran SETS, sehingga mereka mudah memahami materi yang diberikan. Dari hasil penelitian Frank (2006), 95% siswa menyatakan bahwa dengan memasukkan konsep SETS ke dalam proses pembelajaran, memberi kesempatan kepada mereka untuk memperoleh pengetahuan dan mempertinggi pemahaman mereka antar cabang ilmu pengetahuan.

Siswa harus dilatih dalam mengembangkan pemahaman terhadap materi dan keaktifan mereka dalam pembelajaran. Dengan memberikan kesempatan untuk mengembangkannya dalam suatu pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran dengan pendekatan SETS melalui metode presentasi dan diskusi. Hal tersebut memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang mampu mengembangkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa. Karena model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS dengan metode presentasi dan diskusi memberikan kesempatan yang luas kepada siswa untuk memikirkan dan mengembangkan gagasan mereka. Dalam model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS ini siswa dibawa ke situasi untuk memanfaatkan konsep sains pada materi impuls dan momentum ke bentuk teknologi untuk kepentingan masyarakat dan siswa diminta untuk berfikir tentang berbagai kemungkinan yang akan terjadi akibat pentransferan sains ke bentuk teknologi. Selain itu, pendekatan SETS mengajak siswa berpikir untuk mencari solusi alternatif bila ada kerugian

yang ditimbulkan oleh penerapan sains ke bentuk teknologi terhadap lingkungan dan masyarakat.

Kegiatan belajar dalam model pembelajaran dengan pendekatan SETS dengan metode presentasi dan diskusi lebih diarahkan pada proses adaptasi kehidupan sehari-hari ke dalam kegiatan belajar yang didasarkan pada pengalaman konkret pada saat mencari bahan presentasi, diskusi dengan teman sejawat, yang kemudian dijadikan ide dan pengembangan konsep baru. Ide, gagasan, pandangan akan suatu gejala, maupun pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari siswa merupakan hasil dari mengkonstruksi pengetahuan dalam pikiran mereka. Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri secara aktif karena pengetahuan tidak dapat begitu saja dipindahkan dari guru ke siswa. Menurut Gagne dan Barliner (Anni 2005: 2) menyatakan bahwa belajar merupakan proses dimana suatu organisme mengubah perilakunya karena hasil dari pengalaman. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa agar terjadi proses belajar sehingga muncul perubahan tingkah laku, seorang guru perlu menyiapkan dan merencanakan berbagai pengalaman belajar yang akan diberikan pada siswa sesuai tujuan yang dicapai.

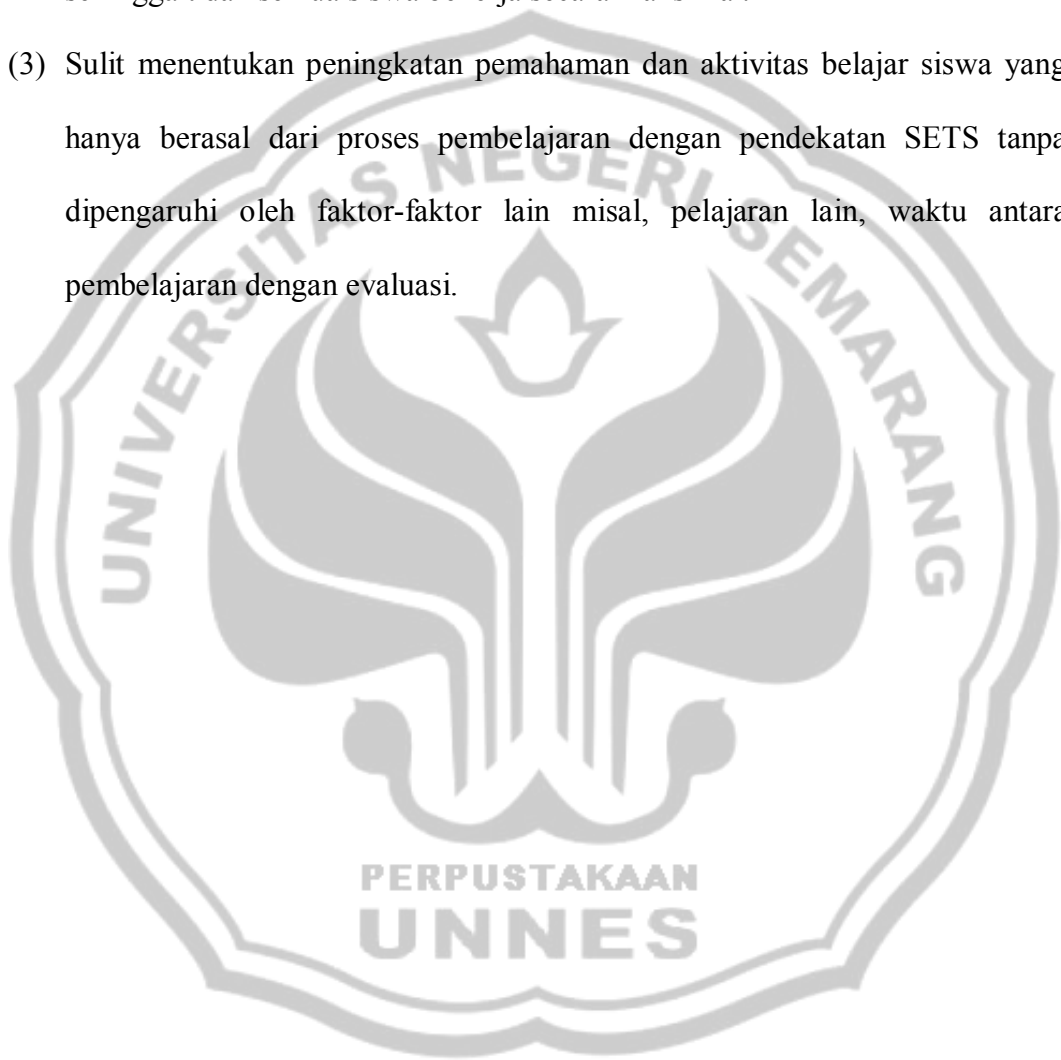
Penyampaian materi pelajaran yang dikaitkan dengan situasi nyata siswa dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari tersebut sesuai dengan model pembelajaran kontekstual, dimana dalam proses pembelajarannya guru mengkaitkan materi yang diajarkannya dengan lingkungan sekitar siswa sehingga siswa dapat menghubungkan antara pengetahuan yang mereka peroleh dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut telah merubah pola pikir

siswa yang semula menganggap materi fisika terlalu abstrak, sekarang telah berubah karena mereka telah menemukan sendiri hal-hal yang berkaitan dengan fisika di sekitar mereka.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa model pembelajaran dengan pendekatan SETS dapat meningkatkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa. Hal itu sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Laela Nurfitri (2006) dan Siswanto (2005) juga memperoleh hasil yang sama, yaitu model pembelajaran SETS mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Indiarti (2008) juga menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan SETS dapat mempengaruhi pemahaman dan aktivitas belajar siswa. Hal ini terjadi karena dalam model pembelajaran dengan pendekatan SETS memberikan kesempatan lebih luas kepada siswa untuk melakukan aktivitas belajar. Pengalaman siswa melalui pembelajaran dengan model pembelajaran SETS melahirkan pemahaman yang baik sehingga hasil belajar siswa juga menjadi lebih baik. Sehingga diharapkan melalui kegiatan pembelajaran berbasis SETS akan diperoleh pemikiran tentang penghasilan teknologi dan transformasi sains, tanpa harus merusak atau merugikan lingkungan dan masyarakat.

Kegiatan siswa perlu dirancang sedemikian rupa agar sesuai dengan kompetensi yang diharapkan, sehingga keberhasilan belajar dapat tercapai secara optimal. Akan tetapi, selama pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa hambatan yang dihadapi oleh peneliti, antara lain:

- (1) Keterbatasan waktu untuk melaksanakan penelitian. Dibutuhkan waktu lebih panjang dalam melatih siswa untuk membiasakan diri aktif dalam setiap pelaksanaan pembelajaran.
- (2) Pembagian kelompok belajar yang kurang efektif (kelompok tidak heterogen) sehingga tidak semua siswa bekerja secara maksimal.
- (3) Sulit menentukan peningkatan pemahaman dan aktivitas belajar siswa yang hanya berasal dari proses pembelajaran dengan pendekatan SETS tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor lain misal, pelajaran lain, waktu antara pembelajaran dengan evaluasi.



BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil analisis data dan pembahasan menunjukkan bahwa model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS, aktivitas belajar siswa pada kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran mengalami peningkatan sebesar 21,02%, yaitu 46,76% pada siklus I menjadi 67,82% pada siklus II. Selain itu diperoleh ketuntasan hasil belajar siswa sudah mencapai KKM yang diterapkan dengan nilai rata-rata kelas meningkat dari siklus I yaitu 69,44 menjadi 82,78 dengan nilai ketuntasan belajar klasikal mencapai 94,44%. Hal ini berarti pemahaman siswa terhadap materi impuls dan momentum telah meningkat. Dengan demikian simpulan penelitian ini adalah model pembelajaran Fisika dengan pendekatan SETS dapat meningkatkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Ungaran.

5.2 Saran

Berdasar simpulan di atas maka saran yang dapat disampaikan adalah:

- (1) Model pembelajaran fisika dengan pendekatan SETS dapat dijadikan alternatif pengajaran bagi guru dalam melatih keaktifan dan pemahaman siswa.
- (2) Dalam pembelajaran fisika dengan dengan pendekatan SETS guru sebaiknya menyampaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan agar siswa terbiasa dan memahami hubungan antar unsur SETS sehingga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

- (3) Untuk penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran ini dapat dilakukan dengan metode pembelajaran lain selain presentasi-diskusi.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 1987. *Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi*. Bandung: Sarana Panca Karya.
- Anni, Catharina Tri. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK UNNES.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Binadja, Achmad. 1999a. Hakekat dan Tujuan pendidikan SETS untuk Bidang Sains dan Non Sains. *Makalah*. Seminar Nasional UNNES. Semarang 14-15 Desember 1999.
- _____. 1999. Buku Teks Cenderung Sekedar Siapkan Siswa Hadapi Tes. *Wawasan*. Semarang. 23 November 1999.
- Frank M and Abigail B. 2006. Project-Based Technology: Instructional Strategy for Developing Technological Literacy. *Journal of Technology Education*, 18 (1), 39-53.
- Hamalik, Oemar. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Indiarti, Sri. 2008. Pengaruh Pembelajaran Fisika Bervisi SETS untuk Meningkatkan Pemahaman dan Aktivitas Belajar Siswa SMA Negeri 2 Ungaran. *Tesis*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Mulyasa. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Rosda karya.
- Nurfitria, Laela. 2006. Meningkatkan Kualitas pembelajaran pada Konsep Lingkungan Melalui Pendekatan SETS dengan Model PBI di SMA Masehi 1 PSAK Semarang. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sehab, M.A. 2007. A Unit That Includes S.T.S.E Issues in the Content of Science Syllabus of the Ninth Grade and Its Effect on Developing Female students' Concepts and Scientific Thinking. *International Journal of Science Education*, 8 (3), 69-83.
- Siswanto. 2005. Upaya meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Pembelajaran Fisika Bervisi SETS di SMA Menggunakan Multimedia Komputer

Berbasis Program Microsoft PowerPoint. *Tesis*. Semarang: Universitas Negeri Semarang

Sudjana, Nana. 1995. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Utomo, Pristiadi. 2007. Strategi pembelajaran Fisika melalui Pendekatan Pembelajaran Kooperatif Berwawasan SETS dan Berbasis *Work Management* di SMK Negeri 11 Semarang. *Tesis*. Program Pascasarjana UNNES.

Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES Press.



SILABUS BERVISI SETS

Sekolah : SMA NEGERI 2 UNGARAN
 Kelas/Semester : XI IPA / 1 (satu)
 Mata Pelajaran : Fisika
 Standar Kompetensi : 1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik
 Kompetensi Dasar : 1.7. Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan dan mengkaitkannya dengan SETS

Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Penilaian			Alokasi waktu	Sumber belajar
			Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh soal		
<ul style="list-style-type: none"> - Memformulasikan konsep impuls dan momentum, keterkaitan antar keduanya, serta aplikasinya dalam kehidupan (misalnya roket). - Memahami hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar - Mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan 	Impuls, momentum, dan tumbukan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibagi menjadi empat kelompok dan diminta mencari hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan • Setiap kelompok mempresentasikan materi yang mereka persiapkan dan mengkaitkannya dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat 	Tes tertulis Tugas kelompok (laporan hasil observasi)	PG Observasi	Terlampir di RPP	4 x 3 jam pelajaran (1 jam pelajaran 45 menit)	Buku Sains Fisika 2 SMA/MA, Hari Subagya dan Agus Taranggono. Jakarta: Bumi Aksara. Buku Fisika 2, Marthen kanginan. Jakarta : Erlangga Alat presentasi

RENCANA PEMBELAJARAN

(RP)

Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: XI IPA/I
Materi Pokok	: Impuls dan Momentum
Metode	: Presentasi dan Diskusi
Alokasi Waktu	: 4 x 90 menit

STANDAR KOMPETENSI

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

KOMPETENSI DASAR

- 1.7. Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

MATERI PEMBELAJARAN

Momentum, impuls, dan tumbukan

- Persamaan impuls $I = F \cdot \Delta t$
- Persamaan momentum $P = m \cdot V$
- Hubungan antara impuls dan momentum $I = m \cdot \Delta V$
- Pengertian tumbukan lenting sempurna
- Pengertian tumbukan lenting sebagian
- Pengertian tumbukan tidak lenting sempurna

INDIKATOR

1. Memformulasikan konsep impuls dan momentum, keterkaitan antar keduanya, serta aplikasinya dalam kehidupan (misalnya roket).
2. Merumuskan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar.
3. Mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan.

Pertemuan	Kegiatan	Waktu	Aktivitas
II	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diajak mencari alternatif penyelesaian dari masalah yang ditimbulkan oleh pentransferan konsep impuls momentum ke dalam bentuk teknologi • Peneliti menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya. • Para kolaborator melakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran dengan pendekatan SETS 		Menggali informasi
	<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. • Peserta didik (dibimbing oleh peneliti) berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Peneliti memberikan tugas rumah berupa latihan soal. 	5'	Menggali informasi
	<p>Pendahuluan</p> <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana syarat terjadinya impuls? • Apakah syarat terjadinya momentum sistem dinyatakan bersifat kekal? 	10'	Pemahaman konsep Menerapkan konsep
	<p>Langkah-langkah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti mengingatkan kembali tentang materi yang telah diberikan sebelumnya • Peneliti memberikan tes tertulis untuk mengetahui kemampuan belajar siswa 	25' 45'	Menggali informasi

Pertemuan	Kegiatan	Waktu	Aktivitas
III	Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti membantu siswa untuk mengumpulkan kembali soal serta jawaban tes tertulis yang telah dikerjakan 	10'	Menggali informasi
	Pendahuluan Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> • Apakah energi kinetik sebuah benda sebelum dan sesudah tumbukan sama? Prasyarat Pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> • Sebutkan jenis-jenis tumbukan • Apakah yang dimaksud dengan koefisien restitusi? 	5'	Kemampuan komunikasi
	Langkah-langkah <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. • Peserta didik melaksanakan proses belajar dengan cara presentasi menggunakan media power point, setiap kelompok secara bergantian mempresentasikan macam-macam tumbukan antara dua benda yang telah dikatkan dengan SETS. • Dalam diskusi kelompok siswa diajak membahas kejadian sehari-hari yang ada kaitannya dengan tumbukan dan penerapannya ke dalam bentuk teknologi, serta dampak teknologi (positif/negatif) bagi lingkungan dan masyarakat yang ditimbulkan dari perubahan ke bentuk teknologi • Siswa diajak mencari alternatif penyelesaian dari masalah 	80'	Pemahaman konsep Menggali informasi

Pertemuan	Kegiatan	Waktu	Aktivitas
IV	<p>yang ditimbulkan oleh pentransferan konsep tumbukan ke dalam bentuk teknologi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya. • Para kolaborator melakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran dengan pendekatan SETS 		Menggali informasi
	<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. • Peserta didik (dibimbing oleh peneliti) berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Peneliti memberikan tugas rumah berupa latihan soal. 	5'	Pemahaman konsep Menerapkan konsep
	<p>Pendahuluan Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebutkan contoh dari masing-masing ketiga jenis tumbukan? <p>Prasyarat Pengetahuan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana menyelidiki momentum dalam peristiwa tumbukan? 	10'	
	<p>Langkah-langkah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti mengingatkan kembali tentang materi yang telah diberikan sebelumnya • Peneliti memberikan tes tertulis untuk mengetahui kemampuan belajar siswa 	25' 45'	

KISI-KISI SOAL UJI COBA SIKLUS I

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Impuls dan Momentum
 Sub. Materi : Impuls, Momentum, dan Hukum Kekekalan Momentum
 Kelas/Semester : XI IPA/1
 Standar Kompetensi : Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik
 Kompetensi Dasar : Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan dan mengkaitkannya dengan SETS

No	Indikator	Bentuk soal	Tingkat berpikir					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1.	Siswa dapat mendefinisikan pengertian impuls dan momentum	Pilihan ganda	1, 3					
2.	Siswa dapat menentukan besarnya gaya impulsif dan momentum	Pilihan ganda		9	4, 5, 7, 10	19	18, 10, 25	16
3.	Siswa dapat menunjukkan hubungan antara impuls dan momentum	Pilihan ganda		2	8, 11, 12, 15	14, 17, 24		13
4.	Siswa dapat memberikan contoh aplikasi peristiwa impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Pilihan ganda	6	23				
5.	Memahami hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar	Pilihan ganda		21, 22				

KISI-KISI SOAL UJI COBA SIKLUS I

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Impuls dan Momentum
 Sub. Materi : Impuls, Momentum, dan Hukum Kekekalan Momentum
 Kelas/Semester : XI IPA/1
 Standar Kompetensi : Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan

mekanika benda titik

Kompetensi Dasar : Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan dan mengkaitkannya dengan

SETS

No	Indikator	Bentuk soal	Tingkat berpikir					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1.	Siswa dapat mendefinisikan pengertian impuls dan momentum	Pilihan ganda	1, 3					
2.	Siswa dapat menentukan besarnya gaya impulsif dan momentum	Pilihan ganda		9	4, 5, 7, 10	19	18, 20, 25	16
3.	Siswa dapat menunjukkan hubungan antara impuls dan momentum	Pilihan ganda		2	8, 11, 12, 15	14, 17, 24		13
4.	Siswa dapat memberikan contoh aplikasi peristiwa impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Pilihan ganda	6	23				
5.	Memahami hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar	Pilihan ganda		21, 22				

KISI-KISI SOAL UJI COBA SIKLUS II

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Impuls dan Momentum
 Sub. Materi : Tumbukan
 Kelas/Semester : XI IPA/1
 Standar Kompetensi : Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik
 Kompetensi Dasar : Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan dan mengkaitkannya dengan SETS

No	Indikator	Bentuk soal	Tingkat berpikir					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1.	Siswa dapat mendefinisikan pengertian ketiga jenis tumbukan	Pilihan ganda	1,	2, 3, 10, 15				
2.	Siswa dapat memberikan contoh peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari	Pilihan ganda		6, 19				
3.	Siswa dapat mengintegrasikan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan	Pilihan ganda			4, 14, 18	5, 7, 11, 13, 17, 20	8, 9, 16	12

SOAL UJI COBA INSTRUMEN SIKLUS I

Pokok Bahasan : Impuls dan Momentum

Sub. Bahasan : Impuls, Momentum, dan Hk. Kekekalan Momentum

Kelas/Semester : XI IPA/1

Waktu : 60 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

1. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
2. Bacalah baik-baik soal yang Anda hadapi dan kerjakan soal yang Anda anggap paling mudah lebih dahulu
3. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d pada lembar jawaban.
4. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar
 Contoh: a b c d e menjadi ~~a~~ b c d e X
5. Periksa kembali hasil pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada petugas
6. Selamat mengerjakan

1. Kesukaran untuk menghentikan suatu benda yang sedang bergerak bisa disebut

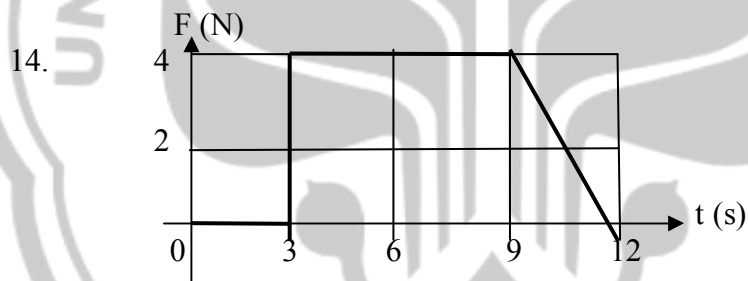
d. impuls	d. kecepatan
e. gaya	e. tekanan
f. momentum	
2. Hubungan yang benar untuk momentum dan impuls dinyatakan dengan persamaan

a. $p = I \cdot \Delta t$	
b. $p = \frac{\Delta t}{I}$	
c. $p = \frac{I}{\Delta t}$	
d. $I = \Delta p$	
e. $I = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	
3. Dimensi besaran momentum yang benar adalah

a. MLT^{-1}	d. $ML^{-1}T^{-2}$
b. MLT^{-2}	e. ML^2T^{-2}
c. MLT^{-3}	

4. Sebuah benda yang massanya 200 gram bergerak searah sumbu X dengan kecepatan 20 m/s. Momentum benda adalah . . . kg m/s.
- 4
 - 40
 - 400
 - 4.000
 - 40.000
5. Momentum sebuah pesawat yang bergerak ke arah tenggara dengan kecepatan 300 m/s sebesar $1,62 \times 10^6$ kg m/s. Massa pesawat tersebut adalah . . . kg.
- 4.860
 - 5.400
 - 8.500
 - 10.800
 - 18.500
6. Di bawah ini merupakan contoh peristiwa momentum dalam kehidupan sehari-hari, kecuali
- mangga jatuh dari tangkainya
 - tumbukan bola pada permainan bilyard
 - tumbukan antar atom
 - tumbukan bola dan pemukulnya pada permainan kasti
 - bola yang ditendang
7. Sebuah benda bermassa 400 gram, jika bergerak dengan kecepatan 3 m/s, mempunyai momentum sebesar
- 1,2 kg m/s
 - 12 kg m/s
 - 120 kg m/s
 - 1.200 kg m/s
 - 12.000 kg m/s
8. Sebuah benda yang bermassa 4 kg bergerak dengan kecepatan 1 m/s. Untuk menghentikan benda tersebut dalam waktu 0,002 sekon diperlukan gaya sebesar
- 1.000 N
 - 1.200 N
 - 1.600 N
 - 2.000 N
 - 2.400 N
9. Pada peristiwa tabrakan makin lama gaya kontak, maka gaya impulsnya
- konstan
 - nol
 - tetap
 - kecil
 - besar
10. Sebuah truk yang membawa muatan semen massa totalnya 52 ton. Jika momentum truk besarnya $2,6 \times 10^5$ N . s, truk bergerak dengan kelajuan . . . m/s
- 1,35
 - 2,0
 - 5,0
 - 13,5
 - 20

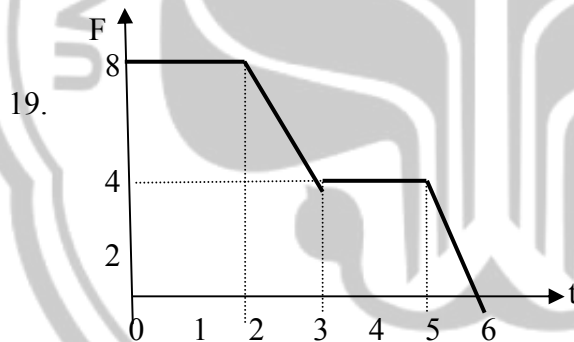
11. Dalam waktu 0,02 sekon sebuah benda mengalami perubahan momentum sebesar 3 kg m/s. Besar gaya yang mengakibatkan perubahan tersebut adalah
- 0,06 N
 - 0,6 N
 - 6 N
 - 60 N
 - 150 N
12. Seorang pegolf memukul bola golf yang massanya 0,2 kg dengan gaya 200 N. Selang waktu persinggungan antara stik pemukul dengan bola 0,1 sekon. Kelajuan bola golf setelah dipukul adalah . . . m/s.
- 200
 - 100
 - 20
 - 10
 - 2
13. Sebuah mobil yang sedang bergerak menumbuk tembok dan berhenti dengan selang waktu sama besar. Mobil yang mengalami gaya terbesar adalah
- mobil bermassa 4.000 kg, kelajuan 8,5 m/s
 - mobil bermassa 3.500 kg, kelajuan 10 m/s
 - mobil bermassa 3.000 kg, kelajuan 12,5 m/s
 - mobil bermassa 2.500 kg, kelajuan 15 m/s
 - mobil bermassa 2.000 kg, kelajuan 20 m/s



Grafik diatas menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 3 kg terhadap waktu t selama gaya itu bekerja pada benda. Bila benda itu mula-mula diam, kecepatan akhir benda adalah

- 5 m/s
 - 10 m/s
 - 15 m/s
 - 20 m/s
 - 25 m/s
15. Melalui tendangan penalti yang dilakukan oleh David Beckham, kesebelasan Inggris unggul 1-0 atas kesebelasan Argentina. Jika gaya tendang yang dilakukan oleh David Beckham sebesar 500 N dan selang waktu kontak antara kaki dengan bola 0,001 sekon, besar gaya impulsnya adalah . . . N . s.
- 250
 - 10,0
 - 1,0
 - 0,5

- c. 5,0
16. Jika Impuls yang besarnya sama besar dikerjakan pada sebuah benda, maka gaya impuls yang terkecil dihasilkan jika impuls diberikan dalam selang waktu . . . s.
- a. 0,3
b. 0,02
c. 0,01
- d. 0,002
e. 0,001
17. Dalam suatu permainan sepak bola, seorang pemain melakukan tendangan penalti. Tepat setelah ditendang bola melambung dengan kecepatan 50 m/s. Bila gaya tendangan 250 N dan sepatu pemain menyentuh bola selama 0.3 sekon, maka massa bola tersebut adalah . . .
- a. 1,2 kg
b. 1,5 kg
c. 1,8 kg
- d. 2,0 kg
e. 2,5 kg
18. Sebuah benda bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam dipukul sehingga bergerak dengan kecepatan 14 m/s. Jika gaya bekerja selama 0,01 sekon, maka besar gaya yang diberikan pada benda adalah . . .
- a. 280 N
b. 240 N
c. 200 N
- d. 160 N
e. 140 N



Gambar di atas adalah grafik resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda terhadap waktu. Besar impuls benda dalam selang waktu 3 – 5 sekon adalah . . . N . s.

- a. 2
b. 4
c. 8
- d. 12
e. 16
20. Sebuah benda yang mula-mula diam diberi gaya sehingga bergerak dengan percepatan 2 m/s^2 . Benda mulai bergerak dengan kecepatan konstan setelah 5 sekon. Jika massa benda 5 kg, momentum benda sebesar . . . kg m/s
- a. 4
b. 10
- d. 25
e. 50

- c. 20
21. Syarat berlaku hukum kekekalan momentum adalah
- interaksi dua benda tidak dipengaruhi oleh gaya luar
 - kelajuan dua benda yang berinteraksi sama
 - kelajuan dua benda yang berinteraksi berbeda
 - massa dua benda yang berinteraksi sama
 - massa dua benda yang berinteraksi berbeda
22. Hukum kekekalan momentum tidak berlaku pada peristiwa
- ledakan granat
 - sepeda meluncur di jalan menurun
 - peluru yang ditembakkan
 - orang meloncat dari perahu
 - orang bersepatu roda sambil melemparkan benda
23. Alat yang didesain untuk menimbulkan gaya impuls sebesar mungkin adalah
- palu
 - helm
 - matras
 - sarung tinju
 - kantong udara
24. Seorang kiper menendang bola bermassa 0,8 kg sehingga mempercepat bola itu dari keadaan diam menjadi 15 m/s. Kaki kiper bersentuhan dengan bola selama 0,2 sekon. Besar gaya impuls yang dikerjakan bola pada kaki kiper adalah . . . N.
- 60
 - 30
 - 15
 - 12
 - 0,16
25. Buah kelapa yang massanya 2 kg dijatuhkan tanpa kecepatan awal dari ketinggian 7,2 m. Jika percepatan gravitasi bumi sebesar 10 m/s^2 , momentum buah kelapa ketika menumbuk tanah sebesar . . . kg m/s.
- 6
 - 12
 - 34
 - 48
 - 72

UJI COBA INSTRUMEN SIKLUS II

Pokok Bahasan : Impuls dan Momentum

Sub. Bahasan : Tumbukan

Kelas/Semester : XI IPA/1

Waktu : 45 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

7. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
 8. Bacalah baik-baik soal yang Anda hadapi dan kerjakan soal yang Anda anggap paling mudah lebih dahulu
 9. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d pada lembar jawaban.
 10. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
Contoh: a ~~X~~ c d e menjadi a ~~X~~ c d ~~X~~
 11. Periksa kembali hasil pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada petugas
 12. Selamat mengerjakan
-

1. Perhatikan pernyataan berikut!
 - 1) Hukum kekekalan momentum
 - 2) Hukum kekekalan energi kinetik
 - 3) Hukum kekekalan energi mekanik
 - 4) Hukum kekekalan energi potensial
 yang berlaku pada peristiwa tumbukan lenting sempurna adalah
 - a. 1) dan 2)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 3)
 - d. 2) dan 4)
 - e. 3) dan 4)
2. Pernyataan yang tepat untuk tumbukan lenting sempurna adalah
 - a. jumlah energi kinetik kedua benda setelah tumbukan tetap
 - b. jumlah energi kinetik kedua benda setelah tumbukan berkurang
 - c. jumlah energi kinetik kedua benda setelah tumbukan bertambah
 - d. jumlah momentum kedua benda setelah tumbukan bertambah
 - e. jumlah momentum kedua benda setelah tumbukan berkurang

3. Jenis tumbukan yang disertai terjadinya pengurangan energi kinetik sistem disebut
 - a. tumbukan tak lenting
 - b. tumbukan lenting sempurna
 - c. tumbukan ideal
 - d. tumbukan biasa
 - e. tumbukan lenting sebagian
4. Sebuah bola tenis dilepaskan dari ketinggian 2,5 meter di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola memantul setinggi 2,0 meter. Besar koefisien restituti antara bola dengan lantai adalah
 - a. $\frac{2}{3} \sqrt{5}$
 - b. $\frac{2}{3} \sqrt{3}$
 - c. $\frac{3}{2} \sqrt{2}$
 - d. $\frac{3}{2} \sqrt{2}$
 - e. $\frac{3}{2} \sqrt{5}$
5. Dua buah benda yang massanya identik bergerak saling mendekat dan mengalami tumbukan lenting sempurna. Jika laju kedua bola adalah 10 m/s dan 20 m/s, laju masing-masing bola setelah tumbukan adalah
 - a. 10 m/s dan -10 m/s
 - b. 10 m/s dan 10 m/s
 - c. 15 m/s dan 15 m/s
 - d. 20 m/s dan -10 m/s
 - e. 20 m/s dan 20 m/s
6. Salah satu contoh dari tumbukan tak lenting sama sekali adalah
 - a. tumbukan antara kelereng dengan lantai
 - b. tumbukan antar atom-atom
 - c. tumbukan antara peluru dengan target di mana peluru menyatu dengan target setelah tumbukan
 - d. tumbukan antara bola bilyard
 - e. tumbukan antara bola yang dilepaskan pada ketinggian h di atas lantai
7. Setelah di sentil sebuah karambol warna merah bergerak ke kanan dengan kecepatan 40 cm/s dan menumbuk buah karambol warna putih yang mula-

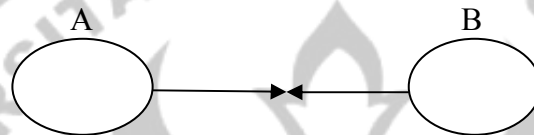
mula diam. Jika tumbukannya lenting sempurna dan massa keduanya identik, kecepatan masing-masing buah karambol adalah

- 0 cm/s dan 20 cm/s
 - 0 cm/s dan 40 cm/s
 - 20 cm/s dan 20 cm/s
 - 20 cm/s dan 40 cm/s
 - 40 cm/s dan 10 cm/s
8. Momentum sebuah bola sebesar 10 kg m/s. Jika massa bola 0,5 kg, energi kinetik bola sebesar . . . joule.
- 50
 - 100
 - 200
 - 400
 - 800
9. Energi kinetik dua buah benda setelah terjadi tumbukan tidak lenting sama sekali sebesar 800 joule. Massa masing-masing kedua benda sebesar 15 kg dan 10 kg. Momentum benda setelah terjadi tumbukan sebesar . . . kg m/s.
- 100
 - 200
 - 400
 - 2.000
 - 40.000
10. Bentuk umum koefisien restituti adalah
- $e = \frac{-(v_2' - v_1')}{v_2 - v_1}$
 - $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{v_2 - v_1}$
 - $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$
 - $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{v_1 - v_1}$
 - $e = \frac{-(v_2' - v_1')}{v_1 - v_2}$
11. Sebuah bola pingpong dilepaskan dari ketinggian h. Pada pemantulan pertama tinggi yang dapat dicapai 1,5 meter. Jika koefisien restitusi antara bola dan lantai sebesar $e = \frac{1}{2}\sqrt{2}$, tinggi bola pingpong mula-mula adalah . . . m.
- 6,0
 - 3,0
 - 2,5
 - 2,0
 - 1,5

12. Bila hukum kekekalan energi berlaku untuk semua sistem benda maka dapat disimpulkan
- jumlah E_k dan E_p sistem adalah tetap
 - E_k sistem tidak berubah
 - E_p sistem selalu berubah
 - jumlah E_k dan E_p sistem selalu berubah
 - E_p sistem tidak berubah
13. Sebuah peluru yang massanya 10 gram bergerak ke arah balok dengan kecepatan 1.000 kg yang diam di atas bidang datar tanpa gesekan. Kecepatan peluru setelah menembus balok sebesar . . . m/s.
- 900
 - 90
 - 9
 - 0,9
 - 0,09
14. Sebuah bola bermassa 0,4 kg bergerak dengan laju 6 m/s dan menumbuk bola lain bermassa 0,6 kg yang sedang bergerak mendekatinya dengan laju 8 m/s. Kedua bola tersebut bertumbukan tidak lenting sama sekali. Laju kedua bola setelah tumbukan adalah
- 1,2 m/s
 - 2,4 m/s
 - 3,2 m/s
 - 4,2 m/s
 - 5,2 m/s
15. Bila dua benda bertumbukan tidak lenting, pernyataan yang benar adalah
- koefisien restitusinya 1
 - sebelum dan sesudah tumbukan jumlah energi kinetik kedua benda sama besar
 - besar kedua benda setelah tumbukan tidak sama
 - impuls kedua benda nol
 - jumlah momentum linier kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
16. Sebuah peluru bermassa 10 gram dari sepucuk pistol dilepaskan ke arah balok berayun yang massanya 10 kg. Peluru yang menembus balok

- a. A berhenti, B terus bergerak
- b. A terpantul balik, B berhenti, dan C bergerak
- c. A dan B berhenti, C terus bergerak
- d. A, B, dan C terus bergerak
- e. A terpantul balik, B dan C terus bergerak

20. Dua buah benda m_1 dan $m_2 = 2$ kg bergerak saling mendekati seperti gambar di bawah. $v_1 = 10$ m/s dan $v_2 = 20$ m/s. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, maka kecepatan masing-masing benda sesudah tumbukan adalah



- a. $v_1 = -20$ m/s, $v_2 = 20$ m/s
- b. $v_1 = -20$ m/s, $v_2 = 10$ m/s
- c. $v_1 = -10$ m/s, $v_2 = -20$ m/s
- d. $v_1 = -10$ m/s, $v_2 = 10$ m/s
- e. $v_1 = -5$ m/s, $v_2 = 10$ m/s

SOAL EVALUASI SIKLUS I

Pokok Bahasan	: Impuls dan Momentum
Sub. Bahasan	: Impuls, Momentum, dan Hk. Kekekalan Momentum
Kelas/Semester	: XI IPA/1
Waktu	: 45 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

13. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
14. Bacalah baik-baik soal yang Anda hadapi dan kerjakan soal yang Anda anggap paling mudah lebih dahulu
15. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d pada lembar jawaban.
16. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
Contoh: a ~~X~~ c d e menjadi a X c d ~~e~~
17. Periksa kembali hasil pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada petugas
18. Selamat mengerjakan

26. Kesukaran untuk menghentikan suatu benda yang sedang bergerak bisa disebut
 - g. impuls
 - h. gaya
 - i. momentum
 - d. kecepatan
 - e. tekanan
27. Hubungan yang benar untuk momentum dan impuls dinyatakan dengan persamaan
 - f. $p = I \cdot \Delta t$
 - g. $p = \frac{\Delta t}{I}$
 - h. $p = \frac{I}{\Delta t}$
 - i. $I = \Delta p$
 - j. $I = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

28. Dimensi besaran momentum yang benar adalah
- d. MLT^{-1}
 - e. MLT^{-2}
 - f. MLT^{-3}
 - g. $ML^{-1}T^{-2}$
 - h. ML^2T^{-2}
29. Momentum sebuah pesawat yang bergerak ke arah tenggara dengan kecepatan 300 m/s sebesar $1,62 \times 10^6$ kg m/s. Massa pesawat tersebut adalah . . . kg.
- d. 4.860
 - d. 10.800
 - e. 5.400
 - e. 18.500
 - f. 8.500
30. Sebuah benda bermassa 400 gram, jika bergerak dengan kecepatan 3 m/s, mempunyai momentum sebesar
- d. 1,2 kg m/s
 - d. 1.200 kg m/s
 - e. 12 kg m/s
 - e. 12.000 kg m/s
 - f. 120 kg m/s
31. Sebuah benda yang bermassa 4 kg bergerak dengan kecepatan 1 m/s. Untuk menghentikan benda tersebut dalam waktu 0,002 sekon diperlukan gaya sebesar
- d. 1.000 N
 - d. 2.000 N
 - e. 1.200 N
 - e. 2.400 N
 - f. 1.600 N
32. Sebuah truk yang membawa muatan semen massa totalnya 52 ton. Jika momentum truk besarnya $2,6 \times 10^5$ N . s, truk bergerak dengan kelajuan . . . m/s
- d. 1,35
 - d. 13,5
 - e. 2,0
 - e. 20
 - f. 5,0

33. Dalam waktu 0,02 sekon sebuah benda mengalami perubahan momentum sebesar 3 kg m/s. Besar gaya yang mengakibatkan perubahan tersebut adalah
- d. 0,06 N
 - e. 0,6 N
 - f. 6 N
 - d. 60 N
 - e. 150 N
34. Seorang pegolf memukul bola golf yang massanya 0,2 kg dengan gaya 200 N. Selang waktu persinggungan antara stik pemukul dengan bola 0,1 sekon. Kelajuan bola golf setelah dipukul adalah . . . m/s.
- d. 200
 - e. 100
 - c. 20
 - d. 10
 - e. 2
35. Sebuah mobil yang sedang bergerak menumbuk tembok dan berhenti dengan selang waktu sama besar. Mobil yang mengalami gaya terbesar adalah
- f. mobil bermassa 4.000 kg, kelajuan 8,5 m/s
 - g. mobil bermassa 3.500 kg, kelajuan 10 m/s
 - h. mobil bermassa 3.000 kg, kelajuan 12,5 m/s
 - i. mobil bermassa 2.500 kg, kelajuan 15 m/s
 - j. mobil bermassa 2.000 kg, kelajuan 20 m/s
36. Jika Impuls yang besarnya sama besar dikerjakan pada sebuah benda, maka gaya impuls yang terkecil dihasilkan jika impuls diberikan dalam selang waktu . . . s.
- d. 0,3
 - e. 0,02
 - f. 0,01
 - d. 0,002
 - e. 0,001
37. Dalam suatu permainan sepak bola, seorang pemain melakukan tendangan penalti. Tepat setelah ditendang bola melambung dengan kecepatan 50 m/s. Bila gaya tendangan 250 N dan sepatu pemain menyentuh bola selama 0.3 sekon, maka massa bola tersebut adalah
- d. 1,2 kg
 - e. 1,5 kg
 - d. 2,0 kg
 - e. 2,5 kg

f. 1,8 kg

38. Sebuah benda bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam dipukul sehingga bergerak dengan kecepatan 14 m/s. Jika gaya bekerja selama 0,01 sekon, maka besar gaya yang diberikan pada benda adalah

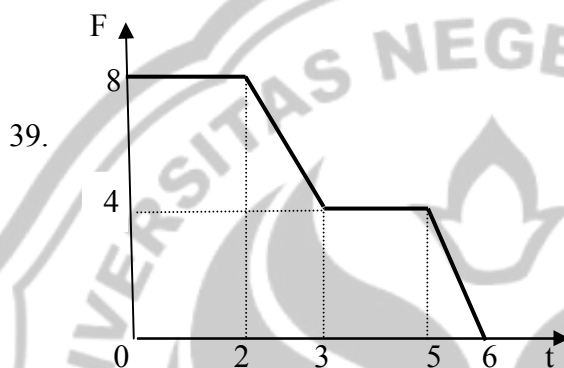
d. 280 N

d. 160 N

e. 240 N

e. 140 N

f. 200 N



Gambar di atas adalah grafik resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda terhadap waktu. Besar impuls benda dalam selang waktu 3 – 5 sekon adalah . . . N . s.

d. 2

d. 12

e. 4

e. 16

f. 8

40. Sebuah benda yang mula-mula diam diberi gaya sehingga bergerak dengan percepatan 2 m/s^2 . Benda mulai bergerak dengan kecepatan konstan setelah 5 sekon. Jika massa benda 5 kg, momentum benda sebesar . . . kg m/s

d. 4

c. 20

e. 50

e. 10

d. 25

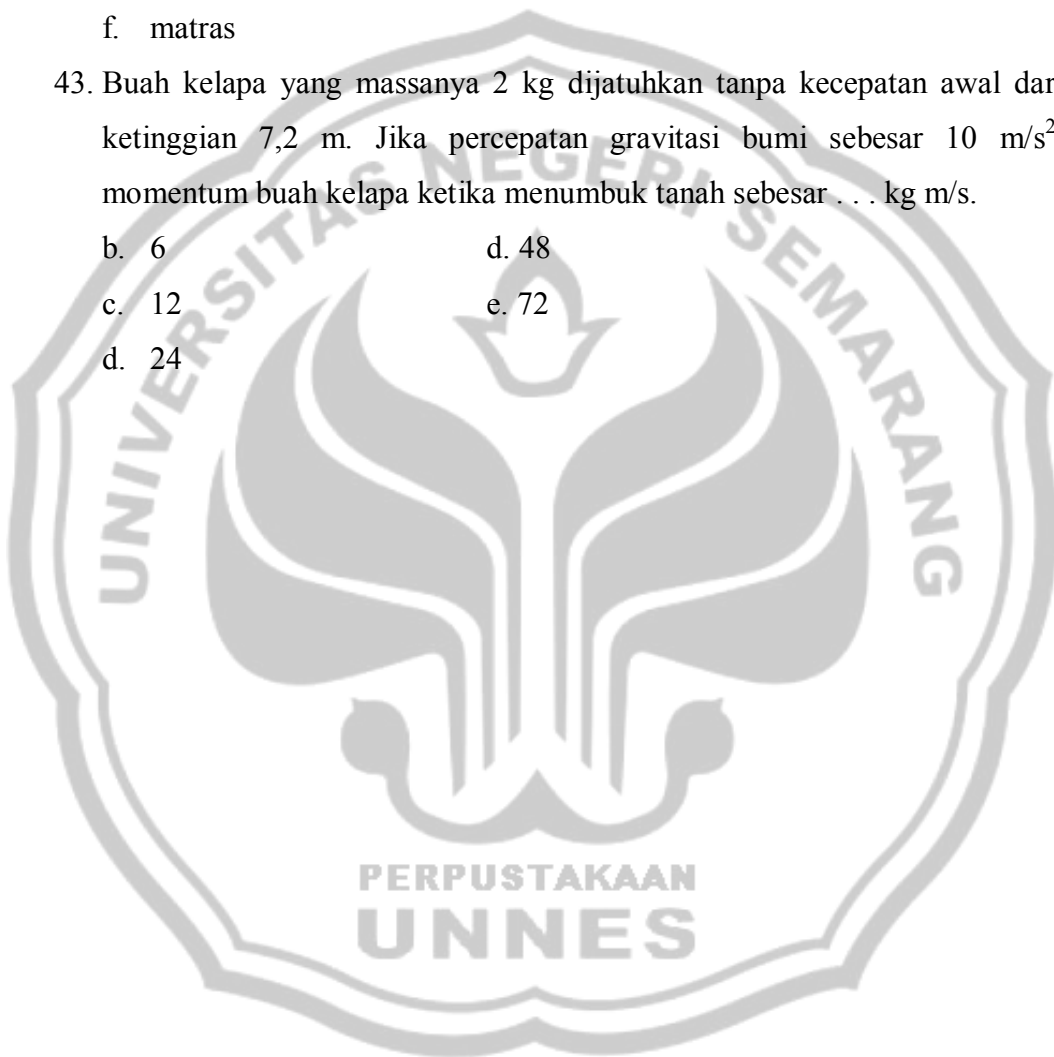
41. Syarat berlaku hukum kekekalan momentum adalah

f. interaksi dua benda tidak dipengaruhi oleh gaya luar

g. kelajuan dua benda yang berinteraksi sama

h. kelajuan dua benda yang berinteraksi berbeda

- i. massa dua benda yang berinteraksi sama
 - j. massa dua benda yang berinteraksi berbeda
42. Alat yang didesain untuk menimbulkan gaya impuls sebesar mungkin adalah
- d. palu
 - e. helm
 - f. matras
 - d. sarung tinju
 - e. kantong udara
43. Buah kelapa yang massanya 2 kg dijatuhkan tanpa kecepatan awal dari ketinggian 7,2 m. Jika percepatan gravitasi bumi sebesar 10 m/s^2 , momentum buah kelapa ketika menumbuk tanah sebesar . . . kg m/s.
- b. 6
 - c. 12
 - d. 24
 - d. 48
 - e. 72



SOAL EVALUASI SIKLUS II

Pokok Bahasan	: Impuls dan Momentum
Sub. Bahasan	: Tumbukan
Kelas/Semester	: XI IPA/1
Waktu	: 45 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

19. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
 20. Bacalah baik-baik soal yang Anda hadapi dan kerjakan soal yang Anda anggap paling mudah lebih dahulu
 21. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d pada lembar jawaban.
 22. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
Contoh: a ~~x~~ c d e menjadi a x c d ~~x~~
 23. Periksa kembali hasil pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada petugas
 24. Selamat mengerjakan
-

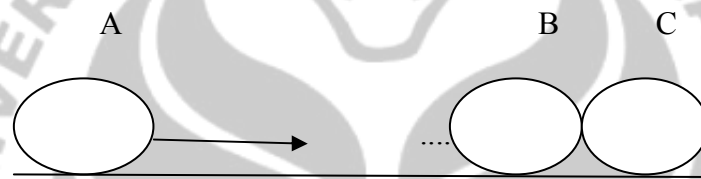
21. Perhatikan pernyataan berikut!
 - 5) Hukum kekekalan momentum
 - 6) Hukum kekekalan energi kinetik
 - 7) Hukum kekekalan energi mekanik
 - 8) Hukum kekekalan energi potensial
 yang berlaku pada peristiwa tumbukan lenting sempurna adalah

d. 1) dan 2)	d. 2) dan 4)
e. 1) dan 3)	e. 3) dan 4)
f. 2) dan 3)	
22. Jenis tumbukan yang disertai terjadinya pengurangan energi kinetik sistem disebut
 - f. tumbukan tak lenting
 - g. tumbukan lenting sempurna
 - h. tumbukan ideal
 - i. tumbukan biasa

- j. 40 cm/s dan 10 cm/s
27. Momentum sebuah bola sebesar 10 kg m/s. Jika massa bola 0,5 kg, energi kinetik bola sebesar . . . joule.
- d. 50
e. 100
f. 200
- d. 400
e. 800
28. Bentuk umum koefisien restituti adalah
- d. $e = \frac{-(v_2' - v_1')}{v_2 - v_1}$
e. $e = \frac{-(v_2' - v_1')}{v_2' - v_1'}$
f. $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{v_2 - v_1}$
- d. $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$
e. $e = \frac{-(v_2' - v_1')}{v_1 - v_2}$
29. Bila hukum kekekalan energi berlaku untuk semua sistem benda maka dapat disimpulkan
- f. jumlah E_k dan E_p sistem adalah tetap
g. E_k sistem tidak berubah
h. E_p sistem selalu berubah
i. jumlah E_k dan E_p sistem selalu berubah
j. E_p sistem tidak berubah
30. Sebuah peluru yang massanya 10 gram bergerak ke arah balok dengan kecepatan 1.000 kg yang diam di atas bidang datar tanpa gesekan. Kecepatan peluru setelah menembus balok sebesar . . . m/s.
- d. 900
e. 90
f. 9
- d. 0,9
e. 0,09
31. Bila dua benda bertumbukan tidak lenting, pernyataan yang benar adalah
- f. koefisien restitusinya 1
g. sebelum dan sesudah tumbukan jumlah energi kinetik kedua benda sama besar
h. besar kedua benda setelah tumbukan tidak sama

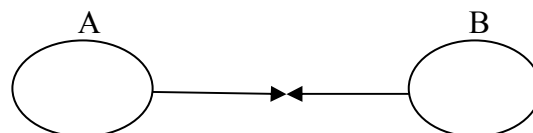
- i. impuls kedua benda nol
 j. jumlah momentum linier kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
32. Sebuah peluru bermassa 10 gram dari sepucuk pistol dilepaskan ke arah balok berayun yang massanya 10 kg. Peluru yang menembus balok mengakibatkan balok berayun mencapai ketinggian 20 cm dari kedudukan semula. Jika percepatan gravitasi bumi besarnya 10 m/s^2 , kalajuan peluru sebesar . . . m/s.
- d. 3,003 d. 2.002
 e. 2,002 e. 3.003
 f. 20,02

33.



A, B, dan C adalah tiga bola bilyard yang terletak di atas suatu permukaan yang licin. Bola B dan c bersentuhan. Jika bola A dipukul perlahan maka akan bergerak, kemudian menumbuk bola B sehingga sesaat setelah tumbukan akan didapati

- a. A berhenti, B terus bergerak
 b. A terpantul balik, B berhenti, dan C bergerak
 c. A dan B berhenti, C terus bergerak
 d. A, B, dan C terus bergerak
 e. A terpantul balik, B dan C terus bergerak
34. Dua buah benda m_1 dan $m_2 = 2 \text{ kg}$ bergerak saling mendekati seperti gambar di bawah. $v_1 = 10 \text{ m/s}$ dan $v_2 = 20 \text{ m/s}$. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, maka kecepatan masing-masing benda sesudah tumbukan adalah



- a. $v_1 = -20 \text{ m/s}$, $v_2 = 20 \text{ m/s}$
- b. $v_1 = -20 \text{ m/s}$, $v_2 = 10 \text{ m/s}$
- c. $v_1 = -10 \text{ m/s}$, $v_2 = -20 \text{ m/s}$
- d. $v_1 = -10 \text{ m/s}$, $v_2 = 10 \text{ m/s}$
- e. $v_1 = -5 \text{ m/s}$, $v_2 = 10 \text{ m/s}$

Lembar Observasi Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran

Kelompok :

Nama kegiatan :

Tanggal Pengamatan :

Tabel 1. Format Lembar Observasi

Nama	Aspek yang diamati	Skor			
		1	2	3	4
	Mengajukan pertanyaan				
	Berani mengemukakan pendapat				
	Mendengarkan penyajian bahan yang disampaikan oleh setiap kelompok				
	Mengerjakan soal				
	Menemukan hubungan (kaitan)				
	Membuat kesimpulan				

KRITERIA PENSKORAN AKTIVITAS SISWA

<ul style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Sering bertanya, pertanyaan sesuai materi pokok 3. Kadang-kadang bertanya, pertanyaan sesuai materi pokok 2. Kadang-kadang bertanya , pertanyaan tidak sesuai dengan materi pokok 1. Tidak pernah bertanya
<ul style="list-style-type: none"> Berani mengemukakan pendapat 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Sering mengungkapkan pendapat, jawaban sesuai 3. Kadang-kadang mengungkapkan pendapat, jawaban sesuai 2. Kadang-kadang mengungkapkan pendapat, jawaban tidak sesuai 1. Tidak pernah mengungkapkan pendapat
<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan penyajian bahan yang dilakukan oleh setiap kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Selalu mendengarkan sampai selesai dan tidak pernah mengganggu teman 3. Mendengarkan dan kadang-kadang mengganggu teman 2. Kurang mendengarkan dan kadang-kadang mengganggu teman 1. Tidak pernah mendengarkan dan sering mengganggu teman
<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan soal 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aktif menyelesaikan soal dari guru dan selalu selesai dengan baik 3. Aktif menyelesaikan soal dari guru dan pernah tidak selesai 2. Kurang aktif menyelesaikan soal dari guru dan pernah tidak selesai 1. Sering tidak menyelesaikan soal dari guru
<ul style="list-style-type: none"> Menemukan hubungan (kaitan) 	<ol style="list-style-type: none"> 4. menemukan hubungan (kaitan) dengan sangat tepat 3. menemukan hubungan (kaitan) tapi kurang tepat 2. menemukan hubungan (kaitan) tapi tidak tepat 1. Tidak dapat menemukan hubungan (kaitan)
<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Tepat dalam membuat kesimpulan 3. Kurang tepat dalam membuat kesimpulan 2. tidak tepat dalam membuat kesimpulan 1. Tidak dapat membuat kesimpulan

PERHITUNGAN REABILITAS BUTIR SOAL

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \text{ dengan } s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Kriteria:

$r_{11} > r_{tabel}$ dengan r_{tabel} yaitu 0,329

Perhitungan:

Berikut ini perhitungan reabilitas pada butir nomor 1 soal siklus I, untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-1	1	17	UC-17	0
2	UC-2	1	18	UC-18	1
3	UC-3	0	19	UC-19	0
4	UC-4	1	20	UC-20	1
5	UC-5	0	21	UC-21	1
6	UC-6	1	22	UC-22	0
7	UC-7	0	23	UC-23	1
8	UC-8	1	24	UC-24	1
9	UC-9	0	25	UC-25	0
10	UC-10	1	26	UC-26	1
11	UC-11	0	27	UC-27	1
12	UC-12	1	28	UC-28	0
13	UC-13	1	29	UC-29	1
14	UC-14	0	30	UC-30	1
15	UC-15	0	31	UC-31	0
16	UC-16	1	32	UC-32	1
jumlah		9	jumlah		10

$$r_{11} = \left(\frac{32}{32-1} \right) \left(\frac{19,0090 - 5,0656}{19,0898} \right)$$

$$= 0,584$$

Dari perhitungan diperoleh $r_{11} > r_{tabel}$, maka nomer 1 reliabel

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN BUTIR SOAL

rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P = Tingkat kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = Banyaknya seluruh responden yang mengikuti tes

Kriteria:

$0,00 < P \leq 0,30$ adalah soal sukar

$0,31 < P \leq 0,70$ adalah soal sedang

$0,71 < P \leq 1,00$ adalah soal mudah

Berikut ini perhitungan tingkat kesukaran pada butir nomor 1 soal siklus I, untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

Kelompok atas			Kelompok bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-24	1	17	UC-11	0
2	UC-6	1	18	UC-13	1
3	UC-26	1	19	UC-19	0
4	UC-2	1	20	UC-4	1
5	UC-17	0	21	UC-20	1
6	UC-27	1	22	UC-3	0
7	UC-31	0	23	UC-16	1
8	UC-10	1	24	UC-5	0
9	UC-12	1	25	UC-9	0
10	UC-14	0	26	UC-22	0
11	UC-21	1	27	UC-19	1
12	UC-23	1	28	UC-32	1
13	UC-8	1	29	UC-28	0
14	UC-18	1	30	UC-7	0
15	UC-1	1	31	UC-15	0
16	UC-30	1	32	UC-25	0
Jumlah		13	Jumlah		6

$$P = \frac{19}{32}$$

$$= 0.436$$

Berdasarkan kriteria pada soal nomor 1, mempunyai tingkat kesukaran yang sedang.

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA BUTIR SOAL

Rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan

D = Daya Pembeda

JA = Banyaknya peserta kelompok atas

JB = Banyaknya peserta kelompok bawah

BA = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar soal itu

BB = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar soal itu.

Klasifikasi Daya Pembeda

D = 0.01 – 0.20 : jelek

D = 0.21 – 0.40 : cukup

D = 0.41 – 0.70 : baik

D = 0.71 – 1.00 : baik sekali

D = negatif (sangat jelek), semua tidak baik, jadi semua soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja

Berikut ini perhitungan tingkat kesukaran pada butir nomor 1 soal siklus I, untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

Kelompok atas			Kelompok bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-24	1	17	UC-11	0
2	UC-6	1	18	UC-13	1
3	UC-26	1	19	UC-19	0
4	UC-2	1	20	UC-4	1
5	UC-17	0	21	UC-20	1
6	UC-27	1	22	UC-3	0
7	UC-31	0	23	UC-16	1
8	UC-10	1	24	UC-5	0
9	UC-12	1	25	UC-9	0
10	UC-14	0	26	UC-22	0
11	UC-21	1	27	UC-19	1
12	UC-23	1	28	UC-32	1
13	UC-8	1	29	UC-28	0
14	UC-18	1	30	UC-7	0
15	UC-1	1	31	UC-15	0
16	UC-30	1	32	UC-25	0
Jumlah		13	Jumlah		6

$$D = \frac{13}{16} - \frac{6}{16} = 0,8125 - 0,375 = 0,4375$$

Berdasarkan klasifikasi daya pembeda, maka soal nomor 1 mempunyai daya pembeda baik.

UJI PENINGKATAN DUA RATA-RATA

Pengujian Gain :

Rumus yang digunakan :

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} - S_{pre} \rangle}{100 - S_{pre}}$$

Kriteria yang digunakan :

$g > 0,7$: tinggi

$0,3 < g < 0,7$: sedang

$g < 0,3$: rendah

Pengujian faktor g (Gain):

Dari data hasil evaluasi awal dan akhir diperoleh:

Sumber Variasi	Nilai rata-rata
$\langle S_{pre} \rangle$	69,44
$\langle S_{post} \rangle$	82,78

Uji Gain: $\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} - S_{pre} \rangle}{100 - S_{pre}}$

$$\langle g \rangle = \frac{82,78 - 69,44}{100 - 69,44}$$

$$\langle g \rangle = 0,44$$

Dari data hasil observasi awal dan akhir diperoleh:

Sumber Variasi	Nilai rata-rata
$\langle S_{pre} \rangle$	46,76
$\langle S_{post} \rangle$	67,82

Uji Gain: $\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} - S_{pre} \rangle}{100 - S_{pre}}$

$$\langle g \rangle = \frac{67,82 - 46,76}{100 - 46,76}$$

$$\langle g \rangle = 0,4$$

Peningkatan rata-rata antara siklus I dan siklus II termasuk dalam kategori sedang. Ini berarti penerapan pendekatan SETS dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa.



FOTO PENELITIAN



Siswa mengajukan pertanyaan saat diskusi



Siswa melakukan diskusi (tanya jawab)



Siswa melakukan presentasi dengan media powerpoint



Siswa mengerjakan soal evaluasi