



**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *OPEN-ENDED PROBLEM* TERHADAP  
KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA KELAS X  
(*Pre Experimental Design*)**

**SKRIPSI**

OLEH:

**HEKO AKBAR AHMAD**

**A1E015031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS BENGKULU 2019**



**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *OPEN-ENDED PROBLEM* TERHADAP  
KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA KELAS X  
(*Pre Experimental Design*)**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika**

**OLEH :**

**HEKO AKBAR AHMAD**

**A1E015031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2019**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN**

Skripsi dengan judul :

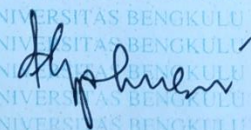
**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *OPEN-ENDED PROBLEM*  
TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI  
SMA KELAS X**

OLEH :

**HEKO AKBAR AHMAD****NPM : A1E015031**

Telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan oleh Tim Penguji Skripsi Program  
Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas  
Bengkulu

Bengkulu, Juli 2019

**Pembimbing Utama****Pembimbing Pendamping****Desy Hanisa Putri, S. Pd, M. Si**  
NIP. 19810411 200604 2 002**Dr. Connie, M.Pd**  
NIP. 19610209 198503 2 002

**PENGESAHAN**

**Skripsi dengan judul :**

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *OPEN-ENDED PROBLEM*  
TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI  
SMA KELAS X**

**OLEH :**

**HEKO AKBAR AHMAD**

**NPM : A1E015031**

**Telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan oleh Tim Penguji Skripsi Program  
Studi Pendidikan Fisika FKIP UNIB**

**Penguji I**

**Penguji II**

**Desy Hanisa Putri, S.Pd,M.Si**  
**NIP.19810411 200604 2 002**

**Dr. Connie, M.Pd**  
**NIP. 19610209 198503 2 002**

**Penguji III**

**Penguji IV**

**Eko Risdianto, S. Si, M.Cs**  
**19801231 200501 1 002**

**Dr. Afrizal Mayub, M. Kom**  
**19600417 198703 1 004**

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul :

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *OPEN-ENDED PROBLEM*  
TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI  
SMA KELAS X**

OLEH :

**HEKO AKBAR AHMAD**

**NPM : A1E015031**

Disetujui dan disahkan oleh :

**Ketua Program Studi**

**Ketua Jurusan**

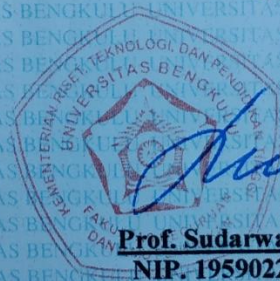


**Andik Purwanto, S. Pd, M. Si**  
**NIP. 19801102 200501 1 002**



**Dr. M. Lutfi Firdaus, S. Si, MT**  
**NIP. 1973102220003 1 001**

**Dekan**



**Prof. Sudarwan Danim, M. Pd**  
**NIP. 19590220 198403 100 1**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana efektivitas penggunaan model *open-ended problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah. Jenis penelitian ini adalah *Pre Experimental Design* tipe *one group pretest posttest design*. Adapun sampel penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dari berbagai pertimbangan guru mata pelajaran fisika sehingga diperoleh siswa kelas X MIA 4 sebagai kelas uji coba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif ( $t_{hitung} = 31,47$  yang lebih besar dari  $t_{tabel} = 1,69$ ) dan kemampuan pemecahan masalah siswa ( $t_{hitung} = 4,95$  yang lebih besar dari  $t_{tabel} = 1,69$ ), yang diajarkan menggunakan *model open-ended problem* untuk variabel kemampuan berpikir kreatif dan variabel kemampuan pemecahan masalah. Dengan hasil uji N-gain sebesar 0,74 untuk kemampuan berpikir kreatif dan 0,63 untuk uji N-gain pada kemampuan pemecahan masalah, sehingga dapat disimpulkan bahwa *model open-ended problem* efektif diterapkan pada kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kata kunci : *Open-Ended Problem, Kemampuan Berpikir Kreatif, Kemampuan Pemecahan Masalah*

## ABSTRACT

This study aims to explain how the effectiveness of using the open-ended model is a problem with creative thinking skills and problem solving abilities. The type of this research is Pre Experimental Design type one group pretest posttest design. The research sample was taken using purposive sampling technique from various considerations of physics subject teachers so that students of class X MIA 4 were obtained as a trial class. The results showed that there was a significant effect on creative thinking skills ( $t_{count} = 31.47$  which is greater than  $t_{table} = 1.69$ ) and students' problem solving abilities ( $t_{count} = 4,95$  which is greater than  $t_{table} = 1.69$ ), who were taught to use the open-ended problem model for creative thinking ability variables and problem solving ability variables. With the results of the N-gain test of 0.74 for the ability to think creatively and 0.63 for the N-gain test on problem solving abilities, it can be concluded that the open-ended problem model is effectively applied to creative thinking abilities and students' problem solving abilities.

Keywords: Open-Ended Problem, Creative Thinking Skills, Problem Solving Ability

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Heko Akbar Ahmad  
NPM : A1E015031  
Angkatan : 2015  
Jenjang : Sarjana

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *OPEN-ENDED PROBLEM*  
TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI  
SMA KELAS X**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bengkulu, Juli 2019



Heko Akbar Ahmad





## MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. “Kesabaran adalah kunci keberhasilan”
2. “Tringi langkah dengan usaha dan doa”

Persembahan :

Alhamdulillah, rasa syukur ini tak henti-hentinya saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat, hidayah dan karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan suatu karya yang berharga ini. Tak lupa pula saya ucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang berharga dalam hidupku. Terimakasih kepada :

- ♥ Kedua orang tuaku. Ibu (Juniarti) dan ayah (Mirhan) mereka adalah sosok orang tua yang sangat luarbiasa dalam hidupku yang selalu mengajarku untuk tetap bersyukur dan tidak pernah mengeluh pada apapun, mereka adalah penyemangatku.
- ♥ Ketiga Saudaraku, Else Purnama Sari dan suami, Heki Akbar Hamid, Zaki Ramadhan
- ♥ Keponakanku, Adi Hidayat
- ♥ Seluruh keluarga besarku, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan yang tak hentihentinya kepadaku.
- ♥ Seluruh guru dan dosenku yang telah membantuku, membimbingku serta mengajarku ilmu-ilmu yang bermanfaat.
- ♥ Sahabat dan Almamaterku

### Ucapan Terimakasih

- Sahabat seperjuangan grup kumpul malam (Budi, Faiz, Aris, Agung, Tomi, Frans, Tabrani, Niko, Rizki, Rio)
- Partnert Skripsi (Sofi Purnama Destari)
- Teman-teman angkatan 2015, Fisika terimakasih atas kenangan dan pengalaman bersama yang telah diberikan selama 4 tahun sekelas dibangku kuliah.
- Rekan-rekan HIMAFI
- Teman-teman X IPA I
- Dan semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Heko Akbar Ahmad  
Tempat/Tanggal Lahir : Rigangan/ 13 Oktober 1997  
Alamat : Jl. Depati payang negara, gg. SMPN 20 jalan kebun  
indah, kec. selebar  
Status Keluarga : Anak Kandung  
Riwayat Pendidikan :

1. TK Aisyah Muhammadiyah lulus tahun 2003
2. SDN 01 Tanjung Ganti lulus tahun 2009
3. MTSN Rigangan lulus tahun 2012
4. SMAN 04 Kabupaten Kaur lulus tahun 2015
5. Perguruan Tinggi Universitas Bengkulu lulus tahun 2019. Jurusan PMIPA/  
Prodi Pendidikan Fisika

Pengalaman Organisasi :

1. Anggota Departemen Pengembangan Bakat dan Keterampilan HIMAFI  
2016-2018
2. Anggota Fosi UNIB 2017-2018
3. Anggota Hubungan Sosial dan Kemasyarakatan POIF XXI Plus 2017

## KATA PENGANTAR

Puji syukur marilah kita kirimkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Model Open-Ended Problem Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika Di Sma Kelas X”.

Penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan pada Universitas Bengkulu, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Fisika. Penyusunan proposal penelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Desy Hanisa Putri, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing utama
2. Ibu Dr. Connie Fransiska, S.Pd, M.Pd selaku dosen pembimbing pendamping
3. Semua pihak yang telah membantu peneliti baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan proposal penelitian ini

Walaupun demikian penulis menyadari bahwa banyak terdapat kekurangan-kekurangan dalam penulisan makalah ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga proposal skripsi ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua terutama bagi ilmu keguruan.

Bengkulu, Juli 2019

**Peneliti**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENGESAHAN .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	vi
SURAT PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	x
RIWAYAT HIDUP .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Batasan Masalah .....	5
BAB II KERANGKA TEORITIS .....	7
A. Tinjauan Pustaka .....	7
B. Penelitian yang Relevan .....	17
C. Kerangka Berpikir .....	18
D. Hipotesis .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
A. Jenis Penelitian .....	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
C. Populasi dan Sampel .....	20
D. Desain Penelitian .....	21
E. Prosedur Penelitian .....	22
F. Teknik Pengumpulan Data .....	23

G. Instrumen Penelitian .....	23
H. Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian.....	31
B. Deskripsi kegiatan pembelajaran .....	32
C. Hasil Analisis Data .....	41
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	50
BAB V PENUTUP .....	55
A. Kesimpulan .....	55
B. Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif.....	14
Tabel 2. 2. Tahapan Dan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika .....	16
Tabel 3. 1. Populasi Penelitian.....	21
Tabel 3. 2. One Grup Pretest-Posttest Design.....	21
Tabel 3. 3. Kategori N-Gain.....	30
Tabel 4. 1. Hasil Uji Validitas .....	41
Tabel 4. 2. Hasil Uji Reliabilitas.....	42
Tabel 4. 3. Hasil Uji Taraf Kesukaran .....	43
Tabel 4. 4. Hasil Uji Daya Pembeda Soal.....	43
Tabel 4. 5. Nilai Pretest Dan Postest Kbk.....	44
Tabel 4. 6. Nilai Pretest Dan Postest Kpm.....	45
Tabel 4. 7. Mean Pretest Dan Postest.....	46
Tabel 4. 8. Nilai Standar Deviasi .....	47
Tabel 4. 9. Hasil Uji Normalitas .....	48
Tabel 4. 11. Hasil Uji Hipotesis.....	49
Tabel 4. 12. Hasil Perolehan N-Gain .....	50

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1. Kerangka Berpikir Model <i>Open-Ended Problem</i> .....	19
Gambar 4. 1. Grafik Distribusi Frekuensi <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kbk .....	45
Gambar 4. 2. Grafik Distribusi Frekuensi <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kpm. ....	46



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Materi Pembelajaran.....	59
Lampiran 2 Silabus .....	66
Lampiran 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	68
Lampiran 4 Lembar Diskusi Siswa.....	84
Lampiran 5 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	94
Lampiran 6 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif .....	105
Lampiran 7 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran.....	115
Lampiran 8 Perhitungan Analisis Data .....	117



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan salah satu sumber utama dari kemajuan mutu sumber daya manusia. Pendidikan sangat penting dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu pendidikan haruslah dapat berorientasi dengan baik sehingga mampu menciptakan perubahan baik perilaku dan mutu bagi manusia sendiri. Kurikulum yang dianggap mampu untuk menciptakan perubahan mutu pendidikan yaitu kurikulum yang baru saja dicanangkan oleh pemerintah kita yaitu kurikulum 2013.

Pada pelaksanaan kurikulum 2013 lebih terorientasi pada siswa dan pemegang kendalinya adalah guru. Dalam kurikulum 2013 seorang guru haruslah profesional agar kurikulum dapat berjalan dengan efektif dan efisien sebagaimana mestinya. Pada kurikulum 2013 ini seorang guru harus mampu memilih model pembelajaran yang sesuai dengan materi pokok yang diajarkan agar kurikulum 2013 ini dapat berjalan dengan baik.

Mata pelajaran fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang menggunakan pendekatan saintifik. Hakikat fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah (saintifik) yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen penting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010:137)

Berdasarkan observasi di sekolah menengah atas (SMA) Negeri 8 Kota Bengkulu masalah yang kerap kali timbul dalam pembelajaran fisika diantaranya: 1) siswa belum mendominasi aktivitas pembelajaran di kelas, 2) kurangnya kemampuan kognitif siswa yang ditunjukkan dari hasil ulangan harian dan ulangan akhir semester seperti hanya beberapa orang saja yang tuntas berdasarkan ketuntasan minimal 75, 3) siswa belum terampil dalam memahami masalah yang disajikan, 4) siswa cenderung tidak mengetahui cara berfikir dalam menyelesaikan masalah yang disajikan, dan 5) siswa cenderung kurang bersemangat dalam menyelesaikan masalah yang disajikan dikelas.

Setelah beberapa fakta yang telah didapatkan seperti yang telah dikemukakan diatas, terdapat beberapa alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan siswa di atas, di antaranya model *Open-Ended*. Model pembelajaran *Open-Ended* ini berguna untuk membantu siswa mengembangkan pola pikirnya dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Shimada (1997:1) menyatakan bahwa model pembelajaran *Open-Ended* adalah model pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian yang benar lebih dari satu, sehingga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan/pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Poopy (2002:2) menyatakan bahwa keleluasaan berpikir melalui model pembelajaran *Open-Ended Problem* membawa siswa untuk lebih memahami suatu topik dan kaitannya

dengan topik lainnya, baik dalam pelajaran matematika maupun pembelajaran lain dan dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut de Bone (2007) kemampuan siswa dalam berpikir kreatif memungkinkan siswa tersebut memperoleh banyak cara atau alternatif penyelesaian dari suatu masalah. Meskipun terkadang terlalu banyak cara akan menyulitkan sampai kepada hasil akhir, namun dengan banyaknya pilihan akan memungkinkan siswa samapi kepada tujuan dibandingkan siswa yang benar-benar tidak memiliki cara untuk sampai kepada solusi pemecahan masalahnya. Oleh karena itulah berpikir kreatif sangat penting dalam diri seorang siswa.

Pemecahan masalah adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya kedalam situasi baru yang belum dikenal. Dalam mata pelajaran matematika siswa dikatakan memiliki kemampuan pemecahan masalah apabila dapat menyelesaikan masalah melalui langkah-langkah pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan cara penyelesaian, melaksanakan rencana dan melaksanakan solusi. (Wardhani, 2008)

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Penggunaan *Open-Ended Problem* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Fisika di SMA Kelas X”. Penelitian ini dilaksanakan guna mengetahui efektivitas penerapan model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran fisika di SMA kelas X.

**B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- A. Bagaimana efektivitas penggunaan model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika di SMA kelas X?
- B. Seberapa besar efektivitas penggunaan penggunaan model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampnan pemecahan masalah pada pembelajaran fisika di SMA kelas X?

**C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan diatas. Adapun tujaun dari penelitian ini adalah sebaagai berikut.

- A. Untuk mendeskripsikan efektivitas penggunaan model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika di SMA kelas X.
- B. Untuk mengetahui besar efektivitas model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa di SMA kelas X.

**D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

**a. Bagi Siswa**

1. Membantu siswa dalam mengembangkan kreativitas dalam berpikir pada konsep fisika melalui model *Open-Ended Problem*.
2. Membantu siswa menemukan solusi pemecahan masalah pada konsep fisika melalui model *Open-Ended Problem*
3. Meningkatkan minat dan motivasi siswa terhadap konsep fisika melalui model *Open-Ended Problem*

**b. Bagi Guru**

1. Memberikan informasi mengenai penggunaan model *Open-Ended Problem* kepada guru disekolah

**c. Bagi Sekolah**

Sebagai sumbangan pemikiran dalam meningkatkan kualitas pendidikan khususnya pada mata pelajaran fisika

**E. Batasan Masalah**

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan di atas, penelitian ini difokuskan pada konsep Usaha dan Energi di kelas X MIA SMAN 8 Kota Bengkulu dengan menerapkan model *Open-Ended Problem* untuk meningkatkan, kemampuan berpikir kreatif siswa dan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran fisika. Agar penelitian ini terarah dan dapat mencapai sasaran maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

- A. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Open-Ended Problem* terdiri dari 3 tahap, yaitu : a) Persiapan; sebelum memulai proses belajar mengajar, guru harus membuat program satuan pelajaran rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), membuat

pertanyaan open-ended problems, b) Pelaksanaan; terdiri dari kegiatan pendahuluan (kegiatan motivasi dan apersepsi), kegiatan inti (kegiatan siswa membentuk kelompok, mendapatkan pertanyaan open ended problems, diskusi kelompok, presentasi jawaban atas pertanyaan, analisis jawaban) dan kegiatan akhir (menarik kesimpulan), c) Evaluasi; setelah berakhirnya pembelajaran, siswa mendapatkan tugas perorangan atau ulangan harian yang berisi pertanyaan open ended problems yang merupakan evaluasi yang diberikan oleh guru. Kemampuan Berpikir kreatif Siswa yang diukur dalam penelitian ini berupa kemampuan berpikir kreatif secara matematis, yakni melalui penyelesaian soal terbuka (*Open-Ended Problem*) yang memiliki berbagai cara penyelesaian jawaban yang dapat menstimulasi siswa untuk berpikir kreatif.

- B. Kemampuan pemecahan masalah yang akan diukur dalam penelitian berdasarkan pada empat aspek yaitu memahami masalah, membuat rencana penyelesaian melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali. Penilaian aspek kemampuan pemecahan masalah menggunakan tes essay.
- C. Kemampuan pemecahan masalah yang akan diukur dalam penelitian berdasarkan pada empat aspek yaitu memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali. Penilaian aspek kemampuan pemecahan masalah menggunakan tes *essay*.
- D. N-gain digunakan untuk mengukur efektivitas model pembelajaran *open-ended problem*



## BAB II

### KERANGKA TEORITIS

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Pendekatan Saintifik

Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik berarti pembelajaran itu dilakukan secara ilmiah. Oleh karena itu, pendekatan saintifik (*scientific*) disebut juga sebagai pendekatan ilmiah. Proses pembelajaran dapat dipadankan dengan suatu proses ilmiah. Karena itu Kurikulum 2013 mengamanatkan esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. (Musfiqon&Nurdyansyah, 2015: 53)

Dalam pendekatan atau proses kerja yang memenuhi kriteria ilmiah, para ilmuwan lebih mengedepankan pelajaran induktif (*inductive reasoning*) ketimbang penalaran deduktif (*deductive reasoning*). Penalaran deduktif melihat fenomena umum untuk kemudian menarik simpulan yang spesifik. Sebaliknya, penalaran induktif memandang fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian menarik simpulan secara keseluruhan. Sejatinya, penalaran induktif menempatkan bukti-bukti spesifik ke dalam relasi idea yang lebih luas. Metode ilmiah umumnya menempatkan fenomena unik dengan kajian spesifik dan detail untuk kemudian merumuskan simpulan umum (Daryanto, 2014: 55). Adapun tujuan dan prinsip dari pendekatan saintifik adalah sebagai berikut.

**a) Tujuan Pendekatan Saintifik**

Hosnan (2014: 34) menyatakan tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik didasarkan pada keunggulan pendekatan tersebut. Beberapa tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah 1) untuk meningkatkan kemampuan intelek, khususnya kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa, 2) untuk membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis, 3) terciptanya kondisi pembelajaran yang memungkinkan siswa merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan, 4) diperolehnya hasil belajar yang tinggi, 5) untuk melatih siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide, khususnya dalam menulis artikel ilmiah, dan 6) untuk mengembangkan karakter siswa.

**b) Prinsip Pendekatan Saintifik**

Beberapa prinsip pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut : 1) pembelajaran berpusat pada siswa, 2) pembelajaran membentuk *students self concept*, 3) pembelajaran terhindar dari verbalisme, 4) pembelajaran memberikan kesempatan pada siswa untuk mengasimilasi dan mengakomodasi konsep, hukum, dan prinsip, 5) pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berfikir siswa, 6) pembelajaran meningkatkan motivasi belajar siswa dan motivasi mengajar guru, 7) memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kemampuan dalam komunikasi, dan 8) adanya proses validasi terhadap konsep, hukum, dan prinsip yang dikonstruksi siswa dalam struktur kognitifnya (Hosnan, 2014: 37).

## 2. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas merupakan faktor yang sangat penting dalam pelajaran karena menentukan tingkat keberhasilan suatu model pembelajaran yang digunakan. Menurut Nana Sudjana (1990:50) efektivitas dapat diartikan sebagai tindakan keberhasilan siswa untuk mencapai tujuan tertentu yang dapat membawa hasil belajar secara maksimal. Keefektifan proses pembelajaran berkenaan dengan jalan, upaya teknik dan strategi yang digunakan dalam mencapai tujuan secara optimal, tepat dan cepat, sedangkan menurut Sumardi Suryasubrata (1990:5) efektivitas adalah tindakan atau usaha yang membawa hasil.

Ada berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas suatu pembelajaran, baik dari faktor guru, faktor siswa, materi pembelajaran, media, metode maupun model pembelajaran. Namun dalam penelitian ini, peneliti hanya terfokus pada efektivitas penggunaan model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran fisika.

## 3. Model *Open-Ended Problem*

Model pembelajaran *Open-Ended Problem* adalah pembelajaran yang menyajikan permasalahan dengan pemecahan berbagai cara (*flexibility*) dan solusinya juga bisa beragam. Pembelajaran ini melatih dan menumbuhkan orisinalitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan, dan sosialisasi. Siswa dituntut untuk

berinovasi mengembangkan metode, cara atau pendekatan yang bervariasi dalam memperoleh jawaban. Selanjutnya siswa juga diminta untuk menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut. (Shoimin, 2014 : 109)

**a) Kelebihan dan kelemahan Model *Open-Ended Problem***

Menurut Tim MKPBM (2001:121) kelebihan dari model pembelajaran terbuka yakni sebagai berikut: 1) Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya, 2) Siswa memiliki kesempatan matematik secara komprehensif, 3) Siswa dengan keterampilan matematik yang rendah dapat merepon permasalahan dengan cara mereka sendiri, 4) Secara instrinsik siswa dapat termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan, 5) Siswa memiliki pengalaman untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

Menurut Tim MKPBM (2001:121) kelemahan dari model pembelajaran terbuka yakni sebagai berikut: 1) Membuat dan menyiapkan masalah matematik yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan yang mudah, 2) Mengemukakan masalah yang langsung dipahami siswa sangat sulit, sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan 3) Siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka, 5) Mungkin ada sebagian siswa yang merasa bahwa kegiatan

belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi.

**b) Langkah-Langkah Model *Open-Ended Problem***

Shoimin (2014:111) mengemukakan langkah-langkah model pembelajaran *open-ended problems* (masalah terbuka) yaitu : a) Persiapan; sebelum memulai proses belajar mengajar, guru harus membuat program satuan pelajaran rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), membuat pertanyaan *open-ended problems*, b) Pelaksanaan; terdiri dari kegiatan pendahuluan (kegiatan motivasi dan apersepsi), kegiatan inti (kegiatan siswa membentuk kelompok, mendapatkan pertanyaan *open ended problems*, diskusi kelompok, presentasi jawaban atas pertanyaan, analisis jawaban) dan kegiatan akhir (menarik kesimpulan), c) Evaluasi; setelah berakhirnya pembelajaran, siswa mendapatkan tugas perorangan atau ulangan harian yang berisi pertanyaan *open ended problems* yang merupakan evaluasi yang diberikan oleh guru.

Eko Prasetyo (2010) mengemukakan langkah-langkah model pembelajaran *open-ended problems* yaitu: a) Pembelajaran *open-ended problems* dimulai dengan memberikan problem terbuka kepada peserta didik, problem tersebut dirasakan mampu diselesaikan peserta didik dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawaban sehingga memacu potensi intelektual dan pengalaman peserta didik dalam proses menemukan pengetahuan baru, b) Peserta didik melakukan beragam aktifitas untuk menjawab problem yang diberikan, c) Berikan waktu

yang cukup kepada peserta didik untuk mengeksplorasi problem, d) Peserta didik membuat rangkuman dari proses penemuan yang mereka lakukan e) Diskusi kelas mengenai strategi dan pemecahan masalah dari problem serta penyimpulan dengan bimbingan guru.

#### **4. Kemampuan Berpikir Kreatif**

Menurut Munandar (1990:48) Berfikir kreatif adalah kemampuan berdasarkan data atau informasi yang tersedia menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah dimana penekanannya adalah kuantitas, ketepatangunaan, dan keragaman jawaban.

Pada umumnya, berpikir kreatif dipicu oleh masalah-masalah yang menantang. Sedangkan Johnson (2010: 214) berpendapat bahwa berpikir kreatif merupakan sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memerhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan- kemungkinan baru, membuka sudut pandang yang menakjubkan, dan membangkitkan ide- ide yang tak terduga. Johnson (2010: 215) juga menyatakan bahwa untuk dapat berpikir kreatif, tentunya membutuhkan ketekunan, disiplin diri, meliputi aktivitas mental sebagai berikut: a) Mengajukan pertanyaan, b) Mempertimbangkan informasi baru dan ide yang tak lazim dengan pikiran terbuka, c) Membangun keterkaitan, khususnya di antara hal- hal yang berbeda, d) Menghubung- hubungkan berbagai hal yang bebas, dan e) Menerapkan imajinasi pada setiap situasi untuk menghasilkan hal baru dan berbeda.

Menurut Harris (2000) terdapat tiga aspek kemampuan berpikir kreatif, yaitu kesuksesan, efisiensi, dan koherensi. Kesuksesan berkaitan dengan kesesuaian solusi dengan masalah yang diselesaikan. Efisiensi berkaitan dengan kepraktisan strategi penyelesaian masalah. Sedangkan aspek koherensi berkaitan dengan kesatuan atau keutuhan ide atau solusi. Ide yang koheren adalah ide yang terorganisasi dengan baik, holistik, sinergis, dan estetis. Pentingnya kreativitas dalam matematik disebabkan karena seseorang memerlukan dua keterampilan berpikir matematis, yaitu berpikir kreatif yang sering diidentikkan dengan intuisi dan kemampuan berpikir analitik yang diidentikkan dengan kemampuan berpikir logis.

Menurut Kurniasih (2015) indikator dari kemampaan beepikir kreatif adalah sebagai berikut: 1) Kelancaran (*fluency*) dalam berpikir adalah kemampuan memproduksi banyak gagasan. Siswa dapat memberikan banyak gagasan dalam pemecahan masalah yang terkait dengan materi pembelajaran, 2) Keluwesan (*flexibility*) merupakan kemampuan untuk mengajukan berbagai pendekatan atau jalan pemecahan masalah . Siswa dapat menyelesaikan permasalahan matematik dengan beberapa cara, 3) Keaslian (*originality*) adalah kemampuan untuk melahirkan gagasan-gagasan asli sebagai hasil pemikiran sendiri. Siswa dapat dapat menemukan penyelesaian dari masalah matematika dengan cara sendiri, 4) Penguraian (*elaboration*) adalah kemampuan untuk menguraikan sesuat secara terperinci. Siswa dapat menguraikan suatu materi pembelajaran secara terperinci.

Menurut Arini, dkk (2017) untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif digunakan tes uraian untuk memperoleh data kemampuan berpikir kreatif sebelum dan setelah pembelajaran. Aspek dan indikator kemampuan berpikir kreatif ditunjukkan dalam tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2. 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif**

<b>Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif</b>	<b>Indikator</b>
Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan</li> <li>• Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah</li> </ul>
Keluesan ( <i>Flexibility</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah</li> <li>• Jika diberi suatu masalah biasanya memikirkan bermacam cara yang berbeda untuk menyelesaikannya</li> <li>• Menggolongkan hal-hal menurut kategori yang berbeda</li> </ul>
Keaslian ( <i>Originality</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memikirkan masalah-masalah yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain</li> <li>• Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru</li> </ul>
Keterperincian ( <i>Elaboration</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah</li> <li>• Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain.</li> </ul>

(Arini, dkk : 2017)

Adapun indikator kemampuan berpikir kreatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah hanya beberapa saja yang didaptasi dari tabel 2.1 diatas. Pada aspek **Kelancaran (*Fluency*)** adapun indikator yang dipakai yaitu “mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah”, pada aspek **Keluesan (*Flexibility*)** adapun indikator yang dipakai yaitu



“memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah” , pada aspek **Keaslian (*Originality*)** adapun indikator yang dipakai yaitu “Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru”, dan terakhir pada aspek **Keterperincian (*Elaboration*)** adapun indikator yang dipakai yaitu “mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah”.

## 5. Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Risnawati, kemampuan adalah kecakapan untuk melakukan suatu tugas khusus dalam kondisi yang telah ditentukan. Pada proses pembelajaran perolehan kemampuan merupakan tujuan dari pembelajaran. Kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan yang telah dideskripsikan secara khusus dan dinyatakan dalam istilah-istilah tingkah laku.

Pengertian masalah dalam kamus matematik yang dikutip oleh Effandi Zakaria dkk adalah sesuatu yang memerlukan penyelesaian. Masalah dalam matematika dapat diklasifikasikan menjadi beberapa masalah. Pemecahan masalah merupakan kompetensi strategik yang ditunjukkan siswa dalam memahami, memilih pendekatan dan strategi pemecahan, dan menyelesaikan model untuk menyelesaikan masalah. Abdurrahman mendefinisikan pemecahan masalah sebagai aplikasi dari konsep dan keterampilan. Menurut Bayer Sebagaimana dikutip oleh Zakaria, pemecahan masalah adalah mencari jawaban atau penyelesaian sesuatu yang menyulitkan. Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, jelas

bahwa pemecahan masalah adalah kompetensi strategik berupa aplikasi dari konsep dan keterampilan dalam memahami, memilih strategi pemecahan, dan menyelesaikan masalah, sedangkan kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan kemampuan siswa untuk menyelesaikan atau menemukan jawaban dari suatu pertanyaan yang terdapat didalam suatu cerita, teks, dan tugas-tugas.

Indikator dalam pemecahan masalah matematik menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) adalah sebagai berikut : 1) Menunjukkan pemahaman masalah, 2) Mengorganisasi data dan menulis informasi yang relevan dalam pemecahan masalah, 3) Menyajikan masalah secara matematika dalam berbagai bentuk, 4) Memilih pendekatan dan metode pemecahan masalah secara tepat, 5) Mengembangkan strategi pemecahan masalah, 6) Membuat dan menafsirkan model matematik dari suatu masalah, 7) Menyelesaikan masalah matematika yang tidak rutin.

Indikator dan tahapan dalam pemecahan masalah pada fisika dapat dilihat pada tabel 2.2.

**Tabel 2. 2. Tahapan dan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah fisika**

<b>Tahap</b>	<b>Indikator</b>
Mengenali masalah	Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ) Membuat daftar besaran yang diketahui Menentukan besaran yang ditanyakan
Merencanakan strategi	Membuat diagram benda bebas/sketsa yang menggambarkan permasalahan Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah
Menerapkan strategi	Mensubtitusi nilai besaran yang diketahui ke persamaan Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih

<b>Tahap</b>	<b>Indikator</b>
Mengevaluasi solusi	Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep Mengevaluasi satuan

(Sujarwanto, dkk : 2014)

Adapun Indikator dan tahapan dalam pemecahan masalah pada fisika yang digunakan dalam penelitian ini yaitu diadaptasi dari tabel 2.2 diatas. Pada tahap **mengenal masalah** adapun indikator yang digunakan yaitu “Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar (*deep feature*)”, pada tahap **merencanakan strategi** adapun indikator yang digunakan yaitu “Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah”, pada tahap **menerapkan strategi** adapun indikator yang digunakan yaitu “Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih”, dan terakhir pada tahap **mengevaluasi solusi** adapun indikator yang digunakan yaitu “Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep”

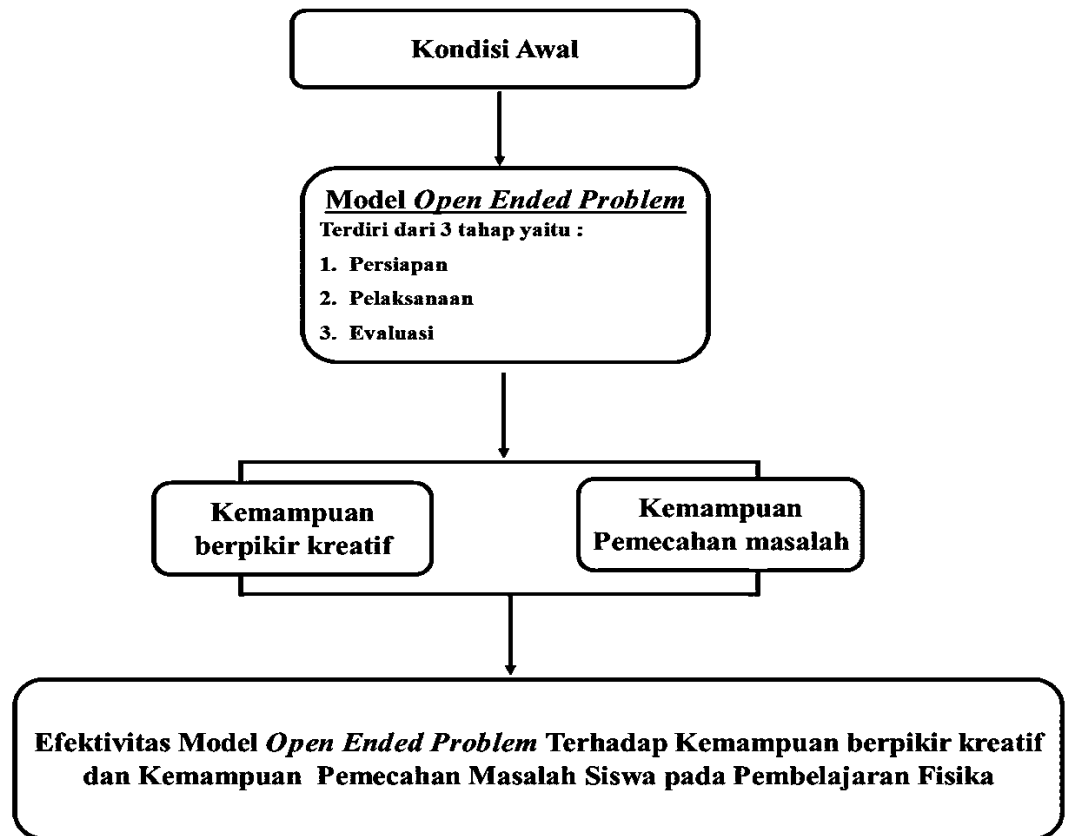
## **B. Penelitian yang Relevan**

1. (Aydo & Kartal, 2013) dalam penelitiannya yang berjudul “**The effect of open-ended science experiments based on scenarios on the science process skills of the pre-service teachers**” menyatakan bahwa eksperimen model open ended memberikan perolehan keterampilan proses yang lebih besar.
2. (Fatimah, 2017) dalam penelitiannya yang berjudul “**Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sma Negeri 2 Bireuen Pada Materi Kalor Melalui Penerapan Model Pembelajaran Open - Ended Problem (Masalah Terbuka)**” menyatakan bahwa Penerapan model pembelajaran open-ended problem (masalah terbuka) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

3. (Berpikir et al., 2018) dalam penelitiannya yang berjudul “**Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Smp Kelas Viii Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Melalui Pendekatan Open Ended**” menyatakan bahwa Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif pada materi “persamaan linear dua variabel” kelas VIII-C SMP Darul Falah dapat ditingkatkan melalui pendekatan open ended.

### C. Kerangka Berpikir

Kondisi awal sekolah berdasarkan observasi di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu terlihat bahwa perlu dilakukan inovasi dalam pembelajaran guna untuk mengatasi masalah di kelas berupa model pembelajaran, perkembangan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah fisika. Pembelajaran fisika dianggap sulit bagi siswa sehingga turunnya minat dan motivasi belajar siswa terhadap mata pelajaran fisika. Berdasarkan kondisi awal ini. Maka dilakukanlah penelitian mengenai model pembelajaran. Pada penelitian ini menggunakan model *open-ended problem* dimana model pembelajaran ini ditujukan untuk mengetahui kemampuan berfikir kreatif siswa serta pemecahan masalah fisika siswa agar mendapatkan gambaran terkait efektifitas penggunaan model *open-ended problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran fisika. Setelah mengetahui efektivitas model pembelajaran yang diteliti ini diharapkan nantinya dapat meningkatkan minat serta motivasi pembelajaran fisika yang mereka anggap sulit. Adapun kerangka berpikir yang di pakai dalam penelitian ini terlihat pada gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2. 1. Kerangka berpikir model *Open-Ended Problem***

#### **D. Hipotesis**

$H_0$  = Model *Open Ended Problem* tidak efektif untuk kemampuan berpikir kreatif siswa.

$H_A$  = Model *Open Ended Problem* efektif untuk kemampuan berpikir kreatif siswa.

$H_0$  = Model *Open Ended Problem* tidak efektif untuk kemampuan pemecahan masalah siswa.

$H_A$  = Model *Open Ended Problem* efektif untuk kemampuan pemecahan masalah siswa.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain pre-experimental (eksperimen semu). Menurut Sugiyono (2009) desain ini digunakan karena pada kenyataannya sulit mendapatkan kelompok kontrol untuk penelitian.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X MIA semester genap SMAN 8 Kota Bengkulu dan penelitian ini dimulai pada bulan November 2018-Juni 2019.

#### **C. Populasi dan Sampel**

##### **a. Populasi**

Menurut Sugiyono (2009), Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/ subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari. Adapun populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa X MIA SMAN 8 Kota Bengkulu semester genap tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 4 kelas.

Adapun jumlah dari masing-masing siswa kelas X MIA SMAN 8 Kota Bengkulu dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3. 1. Populasi Penelitian**

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	X MIA 1	32 Siswa
2	X MIA 2	32 Siswa
3	X MIA 3	32 Siswa
4	X MIA 4	34 Siswa
Jumlah	4 Kelas	130 Siswa

**b. Sampel**

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2009). Adapun pada penelitian ini, pengambilan sampel berdasarkan teknik *sampling Purposive*. Lebih lanjut Sugiyono menjelaskan bahwa *sampling purpose* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dalam penelitian ini, pertimbangan diberikan oleh guru mata pelajaran Fisika SMAN 8 Kota Bengkulu. Jadi guru akan mempertimbangkan kelas yang akan dijadikan sampel pada penelitian ini.

**D. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan adalah *One Grup Pretest-Posttest Design*. Pada desain ini kelas eksperimen dipilih dan ditempatkan melalui randomisasi. Kelompok eksperimen ini akan diberi pretest, kemudian diberikan perlakuan dan terakhir diberi posttest. Adapun *One Grup Pretest-Posttest Design* dapat dilihat pada tabel 3.2.

**Tabel 3. 2. One Grup Pretest-Posttest Design**

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen	$O_1$	X	$O_2$

Dimana  $X$  adalah pengajaran dengan model pembelajaran *Open-Ended Problem*,  $O_1$  adalah skor pretest untuk kelas eksperimen,  $O_2$  adalah skor posttest untuk kelas eksperimen (Sugiyono, 2009). Kedua hipotesis menggunakan desain yang sama.

## E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini adalah terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan hasil belajar.

### 1. Tahap Persiapan

- a. Penyiapan perangkat pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik melalui model *Open-Ended Problem*.
- b. Penyiapan materi tentang momentum dan impuls dan alat-alat yang digunakan.
- c. Penyiapan perangkat tes untuk setiap pertemuan, baik berupa *pretest*, dan *posttest*.

### 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Pembelajaran akan dilaksanakan pada jam pelajaran sesuai dengan jadwal sekolah.
- b. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik melalui model *Open-Ended Problem* akan dilakukan di kelas eksperimen.

### 3. Hasil

Untuk mengetahui efektivitas maka harus diadakan evaluasi. Alat evaluasi dapat berupa tes yang berisikan soal–soal *essay* untuk *pretest* ataupun *posttest*.



## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah tes.

### **1. Tes**

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Tes yang digunakan terdiri atas sejumlah butir soal yang memiliki tingkat kesukaran tertentu (Arikunto, 2011). Tes dalam penelitian ini dilaksanakan dua kali dalam setiap pertemuan yaitu *pretest* (tes awal) dan *posttest* (tes akhir). Fungsi *pretest* dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi yang akan diajarkan dan mengetahui tingkat kemajuan siswa dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Sedangkan fungsi *posttest* dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap kompetensi dan tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditentukan setelah siswa melalui serangkaian proses pembelajaran. *Pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan terhadap hasil belajar siswa. Jumlah soal *pretest* sama dengan soal *posttest* dengan bentuk soal *essay*.

## **G. Instrumen Penelitian**

Untuk mengukur efektivitas model *open ended problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa

digunakanlah instrument tes. Tes hasil belajar dilakukan setiap sub konsep pada momentum dan impuls. Tes diberikan dalam bentuk soal – soal esai. Agar item-item atau butir-butir tes mencakup keseluruhan materi (pokok bahasan atau sub pokok bahasan) secara proporsional, maka sebelum menulis butir – butir tes terlebih dahulu harus dibuat kisi – kisi soal tes sebagai pedoman.

Instrumen tes yang akan digunakan untuk mengumpulkan data harus dapat mengukur apa yang hendak diukur (valid) dan memiliki tingkat kepercayaan (reliabilitas) yang baik agar data yang diperoleh baik, maka dari itu sebelum perangkat tes disebarkan pada responden, perangkat tes harus diuji coba terlebih dahulu.

## H. Teknik Analisis Data

### 1. Uji Validitas

Arikunto (2011) menyatakan bahwa valid adalah “Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur”. Selain itu lanjut Arikunto menyatakan bahwa untuk menentukan validitas perangkat tes dilakukan uji validitas pada setiap item. Perhitungan dapat dilakukan dengan rumus korelasi product moment dengan angka kasar adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

$r_{XY}$  : Koefisien Korelasi Product Moment

N : Jumlah Subjek

$\sum X$  : Jumlah nilai-nilai X

$\sum Y$  : Jumlah nilai-nilai Y

Dengan ketentuan bahwa butir soal dikatakan valid jika  $XY r > r$  tabel  
( $\alpha; n-2$ )

## 2. Uji Reliabilitas

Menurut Arikunto (2011): “Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Maka pengertian reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes, atau seandainya hasilnya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti”. Rumus untuk mencari reliabilitas instrumen tes berupa soal uraian (essay) digunakan rumus Alpha yaitu:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sum \sigma_t^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

$r_{11}$  : Koefisien reliabilitas

n : Jumlah item soal

$\sigma_i^2$  : Jumlah varian skor dari masing-masing item

$\sigma_t^2$  : Varian total

Selanjutnya pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes (

$r_{11}$  ) pada umumnya digunakan patokan sebagai berikut: a) Apabila  $r_{11}$  sama dengan atau lebih besar dari 0,70 (  $r_{11} \geq 0,70$ ) berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (reliabel). b) Apabila  $r_{11}$  lebih kecil dari 0,70 (  $r_{11} < 0,70$ ) berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (unreliabel) (Jihad dan Haris, 2012).

### 3. *Pretest & Posttest*

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan terhadap skor *pretest*, dan skor *posttest* siswa. Pengolahan dan analisis data yang dilakukan meliputi analisis deskriptif, analisis inferensial dan pengujian hipotesis.

### 4. Analisis Deskriptif

Menurut Sugiyono (2009) analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendiskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Termasuk dalam analisis deskriptif antara lain adalah penyajian data melalui tabel, grafik, perhitungan range, skor minimum, skor maksimum, skor rata-rata (mean), varian, standar deviasi dan lain-lain.

#### a. Perhitungan mean

Perhitungan Rata-rata atau mean adalah dengan cara menjumlahkan semua nilai data dari hasil tes dibagi dengan banyaknya data. Menurut Riduwan dan Sunarto (2014) Nilai rata-rata dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$\bar{X}$  : mean yang kita cari

$\sum X_i$  : Jumlah semua harga x

n : jumlah data/ sampel.

b. Standar Deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat variasi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari reratanya. Menurut Riduwan dan Sunarto (2014) Standar deviasi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.4.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

S: Standar deviasi atau simpangan baku S

$\sum (X_i - \bar{X})^2$  : Jumlah dari hasil kuadrat tiap-tiap  $X_i - \bar{X}$

N : Banyaknya sampel

## c. Varian

Varian adalah kuadrat dari simpangan baku. Fungsinya untuk mengetahui tingkat penyebaran atau variasi data simbol varians populasi. Menurut Ridwan dan Sunarto (2014) varian dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.5 berikut ini:

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$S^2$ : Varian

$\sum (X_i - \bar{X})^2$  : Jumlah dari hasil kuadrat tiap-tiap  $X_i - \bar{X}$

N : Banyaknya sampel

## d. Uji Normalitas

Analisis data pada uji normalitas ini dengan menggunakan 2 kriteria yaitu sebagai berikut.

1. Data terdistribusi normal (apabila  $X^2$  hitung <  $X^2$  tabel)
2. Data tidak terdistribusi normal (apabila  $X^2$  hitung >  $X^2$  tabel)

Pengujian hipotesis dengan rumus Chi Kuadrat :

$$X^2 = \sum_{i=3}^k \frac{(F_o - F_h)^2}{F_h} \quad (3.6)$$

Keterangan :

$X^2$  = Chi Kuadrat

$F_o$  = frekuensi pengamatan

$F_h$  = frekuensi yang diharapkan

(Sugiono, 2010 : 243)

e. Uji Hipotesis

Pada uji hipotesis analisis perhitungan menggunakan uji t paired atau *paired t-test*. Teknik t-test adalah teknik statistik yang dipergunakan untuk menguji signifikansi perbedaan mean atau rata-rata dua sampel berpasangan dengan sumber data yang berasal dari subjek yang sama. Data yang akan dianalisis diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* dari KBK dan KPM dengan rumus pada persamaan 3.7.

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (3.7)$$

Keterangan:

t = Nilai t untuk mean kelompok berpasangan/sampel berhubungan, atau kelompok pengukuran berulang

D = Perbedaan skor antara subjek yang saling berpasangan, antara pengukuran ke-1 dan ke-2

$D^2$  = Kuadrat perbedaan skor

n = Jumlah subjek pada kelompok pengukuran berulang, atau jumlah pasangan pada sampel berhubungan/kelompok berpasangan.

(Arikunto, 2010 : 159)

f.  $N_{\text{gain}}$ 

*Gain* merupakan perubahan kemampuan setelah mengikuti pembelajaran. *Gain* yang diperoleh dinormalisasi oleh selisih antara skor maksimal dan skor tes awal pada skor maksimum. Penelitian ini *N-gain* digunakan untuk melihat efektivitas model *Open-Ended Problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa di SMA kelas X (sebagai rumus efektivitas). Adapun persamaan *N-gain* dapat dilihat pada persamaan 3.8.

$$N_{\text{gain}} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}} \quad (3.8)$$

Keterangan :

$N_{\text{gain}}$  = gain yang dinormalisasi

$S_{\text{post}}$  = Skor rata-rata posttest

$S_{\text{pre}}$  = Skor rata-rata pretest

$S_{\text{maks}}$  = Skor Maksimum (Skor Ideal setiap tes)

Adapun Kategori *N-gain* dapat dilihat pada tabel 3.3.

**Tabel 3. 3. Kategori N-gain**

Kategori Perolehan N-gain	Keterangan Perolehan N-gain	Keefektivitasan
$0,70 > N\text{-gain}$	Tinggi	Sangat Efektif
$0,30 \leq N\text{-gain} \leq 0,70$	Sedang	Efektif
$N\text{-gain} < 0,30$	Rendah	Kurang Efektif

(Putri dan Sutarno , 2012).

Perolehan *N-gain* bisa bernilai 1 apabila nilai posttest sam dengan nilai maksimum, maka perolehan *N-gain* dapat dikatakan sempurna



## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu dari tanggal 02 Mei sampai dengan 02 Juni 2019. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA SMA Negeri 8 Kota Bengkulu tahun ajaran 2018/2019 yang terdiri atas empat kelas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Efektivitas model *open ended problem* terhadap kemampuan berfikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah, Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *sampling purposive*, dengan pertimbangan dari guru mata pelajaran fisika kelas X dan observasi peneliti di kelas X, sehingga yang ditetapkan sebagai kelas eksperimen untuk penelitian ini adalah kelas X MIA 4.

Penelitian ini menggunakan *one group pretest –posttest design*, sehingga data penelitian ini didapatkan dari hasil pretest(sebelum diberikan perlakuan) dan posttest(setelah diberikan perlakuan model *open ended*)dengan menggunakan instrument tes soal yang telah di uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran soal. data yang digunakan adalah hasil dari uji lapangan di kelas XI MIA, dari hasil pengujian tes soal instrument yang digunakan telah memenuhi kriteria soal yang valid dan reliabel.

Peneliti melaksanakan proses pembelajaran dengan model *open ended problem* pada kelas eksperimen di kelas X MIA 4 dengan jumlah 3 kali pertemuan, yaitu pertemuan pertama pembelajaran materi momentum, pertemuan kedua impuls, dan terakhir materi tumbukan, di setiap

pertemuan diberikan pretest-posttest dengan instrument tes yang telah disiapkan, jumlah *pretest-posttest* di setiap pertemuan adalah 8 butir soal, dengan 4 butir soal pretest sebelum perlakuan dan 4 butir soal setelah perlakuan.

## **B. Deskripsi kegiatan pembelajaran**

### **a. kegiatan pembelajaran pertemuan 1**

Pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 02 Mei 2019, pembelajaran di mulai dengan guru mempersiapkan perangkat pembelajaran model *open ended problem* seperti RPP, pertanyaan open ended, dan perangkat lain yang penting, pembelajaran diawali dengan guru memberikan motivasi pada siswa terkait dengan materi yang akan di pelajari, kemudian guru memberikan pretest untuk mengetahui pengetahuan awal siswa pada kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah, setelah itu guru sedikit menjelaskan materi pembelajaran yaitu tentang momentum dan apersepsi saling tanya jawab guru antar siswa

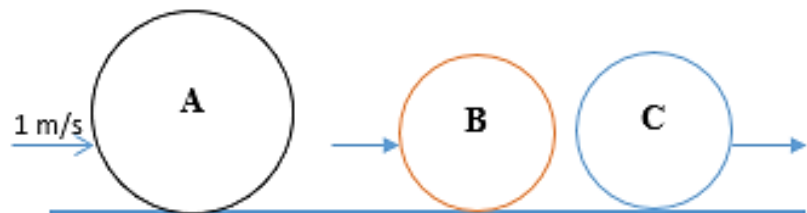
Kemudian pada proses pembelajaran siswa di bagi dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan pertanyaan *open ended* yang telah diberikan, sehingga pada kelompok tersebut siswa bisa saling memberikan pendapat masing-masing secara terbuka dari pemikiran siswa untuk menjawab pertanyaan *open ended* yaitu satu pertanyaan open ended untuk kemampuan berpikir kreatif dan satu pertanyaan kemampuan pemecahan masalah seperti berikut:

1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Dibawah ini terdapat benda A dengan massa 0,6 kg bergerak dengan kecepatana 1 m/s sehingga menghasilkan momentum 0,6 kg.m/s,kemudian jika terdapat dua benda B dan C dengan kecepatan sama masing-masing 1 m/s dan jika di jumlahkan momentum nya akan sama dengan momentum A

-berapakah massa masing-masing kedua benda B dan C

-serta berikan contoh kedua benda B dan C pada kehidupan sehari-hari sesuai jawaban kelompok kalian,jika benda B dan C sama berat atau tidak sama berat berikan alasannya!



2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Apabila terdapat 2 kasus, yang pertama kecelakaan antara pengguna sepeda motor dengan sepeda motor dan kedua yaitu kecelakaan antara pengguna sepeda motor dengan mobil. Menurutmu manakah dari kedua kasus diatas yang memiliki momentum lebih besar,jelaskan menurut kelompok kalian ?

Berdasarkan hasil diskusi siswa tiap kelompok memberikan jawaban berbeda sesuai pemikiran mereka masing-masing dan ada yang hampir sama pada pertanyaan *open ended* kemampuan berpikir kreatif,ada kelompok yang menjawab dengan benda B=0,3 kg dan C=0,3 kg, dengan

mencontohkan benda seperti kelereng dengan ukuran sama dan ada kelompok yang menjawab dengan benda B=0,5 kg dan C=0,1 kg dengan mencontohkan benda seperti kelereng dengan kertas di gumpal menjadi bundaran, seperti yang kita tahu bahwa kertas lebih ringan dari kelereng tetapi siswa memberikan alasan jika jawabannya benar meski berbeda dari kelompok lain, disini terlihat setiap kelompok dengan siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kreatif mereka masing-masing dari jawaban.

Berdasarkan soal kemampuan pemecahan masalah yang diberikan setiap kelompok mampu menyelesaikan jawaban dengan jelas dan ada yang menjawab dengan benar tetapi penjelasannya belum. Pada proses pembelajaran beberapa kelompok mempresentasikan hasil dari diskusi mereka agar setiap kelompok saling memahami antara perbedaan pendapat maupun jawaban setiap kelompok yang beragam, sebelum mengakhiri pembelajaran guru memberikan posttest untuk mengetahui apakah dari model pembelajaran yang dilakukan efektif terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Adapun tabel *pretest* dan *posttest* pertemuan 1 yang terdapat pada tabel 4.1 dan 4.2.

**Tabel 4. 1. Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif pertemuan 1**

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	10-15	5	55-59	6
2	16-21	9	60-64	2
3	22-27	6	65-69	8
4	28-33	4	70-74	9
5	34-39	5	75-79	8

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
6	40-45	6	80-84	2
n		35		35
Mean	27		67	
SD	10.09		7.51	
MIN	10		55	
MAX	45		80	

**Tabel 4. 2. Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pertemuan 1**

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	15-23	2	60-65	6
2	24-32	7	66-71	6
3	33-41	14	72-77	3
4	42-50	10	78-83	6
5	51-59	0	84-89	8
6	60-68	2	90-95	6
n		35		35
Mean	39		78	
SD	10.63		9.64	
MIN	15		60	
MAX	65		95	

b. Kegiatan Pembelajaran Pertemuan 2

Pertemuan kedua dilaksanakan pada tanggal 06 mei 2019, pembelajaran di mulai dengan guru mempersiapkan perangkat pembelajaran model *open ended problem* seperti RPP, pertanyaan open ended, dan perangkat lain yang penting, pembelajaran di awali dengan guru memberikan motivasi pada siswa terkait dengan materi yang akan di pelajari, kemudian guru memberikan pretest untuk mengetahui

pengetahuan awal siswa pada kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah, setelah itu guru sedikit menjelaskan materi pembelajaran yaitu tentang Impuls dan apersepsi saling tanya jawab guru antar siswa

Kemudian pada proses pembelajaran siswa di bagi dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan pertanyaan *open ended* yang telah diberikan, sehingga pada kelompok tersebut siswa bisa saling memberikan pendapat masing-masing secara terbuka dari pemikiran siswa untuk menjawab pertanyaan *open ended* yaitu satu pertanyaan open ended untuk kemampuan berpikir kreatif dan satu pertanyaan kemampuan pemecahan masalah seperti berikut:

1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Jelaskan menurut pendapat kalian. Mengapa dibagian dalam helm selalu ada gabus/sponsnya?

2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Cobalah kalian menendang sebuah bola yang sedang diam. Menurut pendapat kalian adakah gaya impulsif yang terjadi? Jelaskan!?

Berdasarkan hasil diskusi kelompok siswa pada pertanyaan *open ended* untuk kemampuan berpikir kreatif yang diberikan ada kelompok yang menjawab dengan jawaban bahwa helm terdapat gabus/sponsnya karena untuk keamanan,kenyamanan, penyerap keringat dan kegunaan lainnya, jawaban ini diterima karena jawaban tersebut merupakan pemikiran siswa sendiri sesuai dengan jawaban yang dipikirkan siswa,

tetapi ada juga kelompok yang menjawab bahwa gabus/spons pada helm karena ada hubungannya dengan impuls yang sedang mereka pelajari saat proses pembelajaran, kelompok tersebut menjelaskan bahwa jika terjadi benturan helm dengan spons akan membuat gaya impulsnya lebih kecil sehingga rasa sakit saat benturan lebih kecil karena selang waktu lebih lama helm dengan spons.

Berdasarkan hasil jawaban pertanyaan untuk kemampuan pemecahan masalah, siswa terlihat lebih susah menjawab karena siswa harus mencoba menendang bola terlebih dahulu dan memahami impuls tetapi dari diskusi kelompok siswa mampu menjawab dengan jawaban kelompok mereka, siswa menjawab bahwa ada teori impuls yaitu saat menendang sebuah bola, bola yang semula diam akan bergerak ketika gaya tendangan pindah bekerja pada bola.

Setelah siswa menjawab dengan jawaban yang beragam terutama pada pertanyaan berpikir kreatif, siswa harus mempresentasikan hasil diskusi mereka pada siswa kelompok yang lain agar saling memahami jawaban dari masing-masing kelompok dan tidak ada saling menyalakan antar jawaban kelompok yang dapat membuat siswa tidak semangat untuk menjawab pertanyaan di pertemuan selanjutnya, sebelum mengakhiri proses pembelajaran siswa akan diberikan posttest untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *open ended*, terakhir evaluasi pembelajaran siswa diberikan tugas soal atau belajar di rumah untuk persiapan pertemuan selanjutnya. Adapun tabel *pretest* dan *posttest* per pertemuan 2 yang terdapat pada tabel 4.3 dan 4.4.

**Tabel 4. 3, Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif pertemuan 2**

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	10-15	10	55-59	3
2	16-21	6	60-64	6
3	22-27	6	65-69	13
4	28-33	5	70-74	8
5	34-39	5	75-79	4
6	40-45	3	80-84	1
n		35		35
Mean	25		66	
SD	9.19		6.04	
MIN	10		55	
MAX	45		80	

**Tabel 4. 4. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Pemecahan Msalah Pertemuan 2**

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	20-27	5	65-69	12
2	28-35	18	70-74	11
3	36-43	4	75-79	9
4	44-51	6	80-84	1
5	52-59	0	85-89	1
6	60-67	2	90-94	0
7			95-99	1
n		35		35
Mean	36		71	
SD	9.98		6.51	
MIN	20		65	
MAX	65		95	

c. Kegiatan Pembelajaran pertemuan 3

Pertemuan ketiga dilaksanakan pada tanggal 09 mei 2019, pembelajaran di mulai dengan guru mempersiapkan perangkat



pembelajaran model *open ended problem* seperti RPP, pertanyaan open ended, dan perangkat lain yang penting, pembelajaran diawali dengan guru memberikan motivasi pada siswa terkait dengan materi yang akan dipelajari, kemudian guru memberikan pretest untuk mengetahui pengetahuan awal siswa pada kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah, setelah itu guru sedikit menjelaskan materi pembelajaran yaitu tentang Tumbukan dan apersepsi saling tanya jawab guru antar siswa

Kemudian pada proses pembelajaran siswa dibagi dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan pertanyaan *open ended* yang telah diberikan, sehingga pada kelompok tersebut siswa bisa saling memberikan pendapat masing-masing secara terbuka dari pemikiran siswa untuk menjawab pertanyaan *open ended* yaitu satu pertanyaan open ended untuk kemampuan berpikir kreatif dan satu pertanyaan kemampuan pemecahan masalah seperti berikut:

1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Bagaimana benda dikatakan bertumbukan, apakah harus searah atau berlawanan arah, jelaskan sesuai pengetahuan anda tentang tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan lenting tidak sama sekali ?

2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Jika terdapat dua benda yang setelah bertumbukan bergabung menjadi satu, maka termasuk kedalam jenis tumbukan apakah ini?

Berdasarkan hasil diskusi kelompok siswa pada pertanyaan *open ended* untuk kemampuan berpikir kreatif terdapat kelompok siswa yang menjawab bahwa tumbukan harus searah dan ada yang menjawab tidak harus searah, siswa diberikan kesempatan untuk mempresentasikan jawaban mereka dengan alasan masing-masing jawaban, dari proses pembelajaran di pertemuan ke tiga ini siswa sudah berani menjawab pertanyaan meski jawaban belum tentu benar karena siswa sudah saling terbuka baik dengan guru atau sesama siswa, setelah mempresentasikan hasil kemudian guru akan menjelaskan jawaban yang benar dan jawaban yang masih belum benar sepenuhnya, pada pertanyaan kemampuan pemecahan masalah siswa memberikan penjelasan masing-masing yang sebelumnya memikirkan terlebih dahulu proses tumbukan dari beberapa kejadian benda yang pernah dilihat pada kehidupan sehari-hari mereka. Adapun tabel *pretest* dan *posttest* pertemuan 3 yang terdapat pada tabel 4.5 dan 4.6.

**Tabel 4. 5. Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Pertemuan 3**

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	10-15	8	55-59	3
2	16-21	5	60-64	9
3	22-27	14	65-69	13
4	28-33	2	70-74	4
5	34-39	4	75-79	4
6	40-45	2	80-84	2
n		35		35
Mean	24		65	
SD	8.09		6.57	
MIN	10		55	
MAX	45		80	



Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa pada setiap butir soal memiliki nilai  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel. Nilai  $r$  tabel dalam penelitian ini adalah 0,36 dan semua nilai  $r$  hitung pada tiap butir soal mendapatkan nilai  $>$ 0,36 Hal ini sesuai dengan kriteria validitas soal apabila  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel maka soal dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk penelitian pada kelas eksperimen.

## 2. Reliabilitas

Setelah tiap butir soal dinyatakan valid selanjutnya dilakukanlah uji reliabilitas. Berikut merupakan hasil dari reliabilitas pada instrumen soal yang dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4. 8. Hasil Uji Reliabilitas**

Perhitungan	Nilai
N	24
n-1	23
Jumlah varian tiap soal	21.16
varian skor total	180.66
jumlah varian tiap soal dibagi varian total	0.12
1-jumlah varian tiap soal dibagi varian total	0.88
$n/(n-1)$	1.04
Reliabilitas tes HB secara keseluruhan	0.92 (Tinggi)

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa varian tiap soal memiliki nilai sebesar 21,16 dan varian skor total adalah sebesar 180,66 yang reliabilitasnya telah dihitung dari 24 soal yang tersedia. Hasil reliabilitas yang didapatkan adalah sebesar 0,92 dengan tingkat reliabilitas yang tinggi. Jadi, dapat kita simpulkan bahwa instrument soal yang telah dibuat reliabel sehingga dapat diterapkan pada kelas eksperimen.

### 3. Taraf Kesukaran

Dari hasil validitas dan reliabilitas dapat diketahui taraf kesukaran yang hasilnya dapat dilihat pada 4.9

**Tabel 4. 9. Hasil Uji Taraf Kesukaran**

Skor Maksimum	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
Skor Atas+skor Bawah	99	92	90	76	97	98	97	78	101	94	90	89	92	98	81	75	97	89	85	80	95	89	83	87
n. maks	120	120	120	120	120	90	120	60	120	90	120	120	120	120	120	120	90	120	120	120	120	120	120	120
Tingkat Kesukaran	0.83	0.77	0.75	0.63	0.81	1.09	0.81	1.30	0.84	1.04	0.75	0.74	0.77	0.82	0.68	0.63	0.81	0.99	0.71	0.67	0.79	0.74	0.69	0.73
Kriteria Tingkat Kesukaran	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah

Dari tabel diatas diketahui bahwa taraf kesukaran yakni pada rentang mudah sampai sedang.

### 4. Daya Pembeda

Setelah diketahui taraf kesukaran juga dilakukan uji daya pembeda soal dengan hasil seperti tabel 4.10.

**Tabel 4. 10. Hasil Uji Daya Pembeda Soal**

SKA - SKB	15	12	14	14	7	12	9	22	7	12	14	15	18	14	15	15	9	15	15	12	15	9	15	19
1/2 n.maks.	60	60	60	60	60	45	60	30	60	45	60	60	60	60	60	60	60	45	60	60	60	60	60	60
Daya Pembeda	0.25	0.20	0.23	0.23	0.12	0.27	0.15	0.73	0.12	0.27	0.23	0.25	0.30	0.23	0.25	0.25	0.15	0.33	0.25	0.20	0.25	0.15	0.25	0.32
kriteria Daya Pembeda	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Baik Sekali	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup

Dari tabel terlihat bahwa terdapat banyak kriteria daya pembeda cukup dan terdapat 5 daya pembeda jelek dan 1 kriteria baik sekali yaitu pada butir soal nomor 22.

### 5. Pretest dan Posttest

Adapun hasil *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini yakni pada kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah.

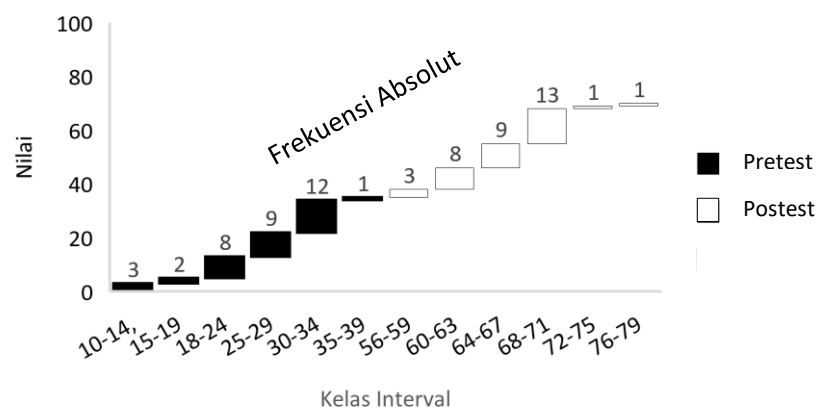
#### a. Kemampuan Berpikir Kreatif

Berikut hasil *pretest* dan *posttest* dari kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada tabel 4.11.

**Tabel 4. 11. Nilai Pretest dan Postest KBK**

No	Pretest		Postest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	10-14	3	56-59	3
2	15-19	2	60-63	8
3	20-24	8	64-67	9
4	25-29	9	68-71	13
5	30-34	12	72-75	1
6	35-39	1	76-79	1
n		35		35
Mean	25.28		66.28	
SD	6.24		4.52	
MIN	10		56.67	
MAX	35		76.67	

Berdasarkan hasil penelitian kelas eksperimen (X MIA 4), sebelum diberi perlakuan diperoleh data siswa dengan nilai rata-rata tertinggi pada semua pertemuan yakni 35 dan data terendah 10. Pada siswa yang berjumlah 35 diberikan rentang ( $R$ ) = 25, panjang kelas interval diambil 5 kelas, banyak kelas interval yakni 6, dari jumlah nilai 3 pertemuan diperoleh rata-rata = 25,28 dengan standar deviasi ( $s$ ) = 6,242. Kemudian setelah diberikan perlakuan model *open ended problem* diperoleh data siswa dengan nilai rata-rata tertinggi pada semua pertemuan yakni 76,67 dan nilai rata-rata paling rendah siswa yakni 56,67 Panjang kelas interval diambil 4 kelas, banyak kelas interval yakni 6 kelas, dari jumlah nilai 3 pertemuan diperoleh rata-rata = 66,28 dengan standar deviasi ( $s$ ) = 4,52. berikut ini adalah tabel pada lampiran dan grafik distribusi frekuensi nilai *pretest* dan *postest* KBK.



**Gambar 4. 1. Grafik Distribusi Frekuensi Pretest dan Posttest KBK**

### b. Kemampuan Pemecahan Masalah

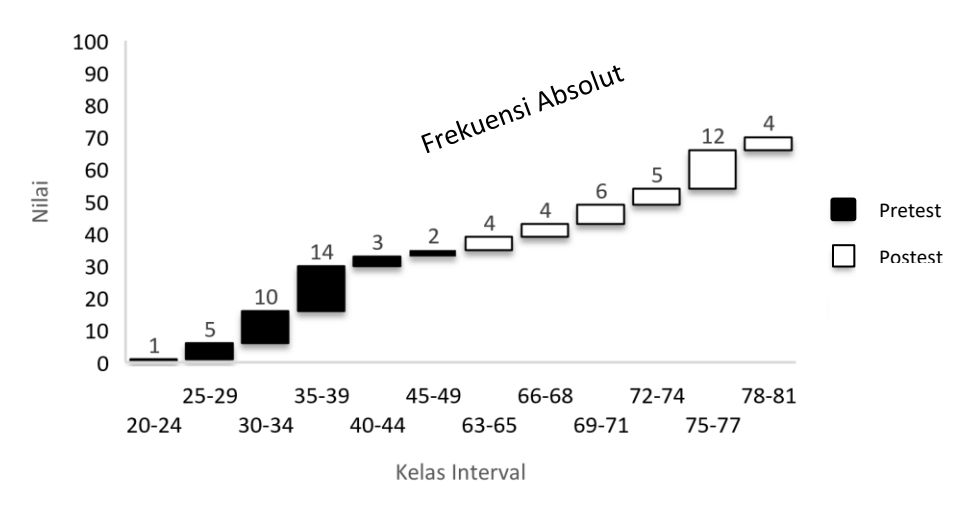
Berikut hasil *pretest* dan *posttest* dari kemampuan pemecahan masalah siswa yang dapat dilihat pada tabel 4.12.

**Tabel 4. 12. Nilai *Pretest* dan *Posttest* KPM**

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	frekuensi Absolut	Kelas Interval	frekuensi Absolut
1	20-24	1	63-65	4
2	25-29	5	66-68	4
3	30-34	10	69-71	6
4	35-39	14	72-74	5
5	40-44	3	75-77	12
6	45-49	2	78-81	4

Berdasarkan hasil penelitian kelas eksperimen (X MIA 4), sebelum diberi perlakuan model *open ended problem* diperoleh data siswa dengan nilai rata-rata tertinggi pada semua pertemuan yakni 48 dan data terendah 20. Panjang kelas interval diambil 5 kelas, banyak kelas interval yakni 6 kelas, dari jumlah nilai 3 pertemuan diperoleh rata-rata = 34,03 dengan

standar deviasi ( $s$ ) = 6,16. Berikut ini adalah tabel pada lampiran dan grafik distribusi frekuensi nilai pretest dan posttest KPM.



**Gambar 4. 2. Grafik Distribusi Frekuensi Pretest dan Posttest KPM.**

## 6. Analisis Deskriptif

Pada tahap ini terdiri dari beberapa tahap yaitu (a) Mean, (b) Standar Deviasi, (c) Uji Normalitas, (d) Uji Homogenitas, (e) Uji Hipotesis, dan (f) N-gain. Berikut hasil perhitungannya.

### a) Mean

Untuk tahap analisis deskriptif pertama menggunakan perhitungan rata-rata (mean) dari *pretest* dan *posttest*. Berikut tabel hasil perhitungan mean pada *pretest* dan *posttest* yang dapat dilihat pada tabel 4.13.

**Tabel 4. 13. Mean Pretest dan Posttest**

Kategori	Rata-Rata	
	KBK	KPM
Pretest	25.28	34.09
Posttest	66.28	72.76



Dari tabel diatas dapat terlihat adanya peningkatan nilai siswa dari nilai pretest kemampuan berpikir kreatif yang sebesar 25,28 kemudian mengalami peningkatan pada saat *posttest* sehingga nilainya menjadi 66,38. Sama halnya dengan kemampuan berpikir kreatif, pada aspek kemampuan pemecahan masalah juga mengalami peningkatan dari 34,09 menjadi 72,76. Perhitungan rata-rata ini ditujukan untuk menghitung standar deviasi.

#### b) Standar Deviasi

Setelah nilai mean didapatkan maka selanjutnya dilakukanlah perhitungan standar deviasi ini. Berikut adalah hasil dari standar deviasi.

**Tabel 4. 14. Nilai Standar Deviasi**

Kategori	Standar Deviasi	
	KBK	KPM
Pretest	6.24	6.16
Posttest	4.52	4.67

Pada tabel diatas dapat diketahui besar nilai standar deviasi dari *pretest* dan *posttest*. Nilai standar deviasi pada kemampuan berpikir kreatif (KBK) pada hasil *pretest* adalah sebesar 6,24 sedangkan pada hasil *posttest* adalah sebesar 4,52. Nilai standar deviasi pada kemampuan pemecahan masalah (KPM) pada hasil *pretest* adalah 6,16 dan pada hasil *posttest* adalah 4,67. Perhitungan standar deviasi dan mean ditujukan untuk mengetahui uji normalitas.

### c) Uji Normalitas

Setelah hasil perhitungan mean dan standar deviasi didapatkan, maka selanjutnya dilakukanlah uji normalitas. Dengan kriteria pengujian :

- 1) Derajat kebebasan 0.05
- 2)  $db = k-3 = 6-3 = 3$
- 3)  $\chi^2$  hitung  $<$   $\chi^2$  tabel sehingga kelas dinyatakan berdistribusi normal

Berikut hasil perhitungan uji normalitas yang dapat kita lihat pada tabel 4.15.

**Tabel 4. 15. Hasil Uji Normalitas**

Kategori	Uji Normalitas ( $\chi^2$ tabel = 7.81472)	
	KBK	KPM
$\chi^2$ hitung	(Pretest) 7.37	(Pretest) 3.04
	(Postest) 5.11	(Postest) 5.51

Dari hasil uji normalitas pada tabel diatas dapat kita lihat bahwa nilai  $\chi^2$  hitung  $<$   $\chi^2$  tabel pada setiap variabelnya. Hal ini sesuai dengan syarat no 3 diatas yang menyatakan bahwa apabila  $\chi^2$  hitung  $<$   $\chi^2$  tabel maka kelas tersebut dapat dinyatakan berdistribusi normal.

### d) Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini dilakukan setelah pengujian normalitas dengan berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan dengan uji hipotesis.

Uji Hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji t.

Adapun syarat dari uji t adalah sebagai berikut.

- 1)  $H_0$  diterima jika  $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$
- 2)  $H_A$  diterima jika  $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$

Dibawah ini merupakan hasil dari uji hipotesis yang dapat dilihat pada tabel 4.16.

**Tabel 4. 16. Hasil Uji Hipotesis**

Variabel	t hitung	t tabel	Kesimpulan
KBK	45.59	1.69	Berbeda Signifikan
KPM	37.82	1.69	Berbeda Signifikan

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai t hitung  $> t$  tabel jadi berdasarkan syarat pengujian hipotesis diatas, data yang diteliti ini adalah.

- 1)  $H_0$  ditolak
- 2)  $H_A$  diterima

Jadi, sesuai dengan hipotesis yang dikemukakan pada bab II bahwa  $H_A$  diterima yang menyatakan bahwa “Model *Open Ended Problem* efektif untuk kemampuan berpikir kreatif siswa dan kemampuan pemecahan masalah”.

#### e) N-gain

N-gain merupakan normalisasi perolehan dari hasil pretest dan posttest. N-gain dilakukan untuk melihat keefektivan model *open-ended problem*. N-gain terbagi menjadi 3 kriteria yaitu rendah,

sedang dan tinggi. Apabila N-gain  $< 0,30$  maka perolehan N-gain dinyatakan rendah dan kurang efektif, lalu apabila nilai N-gain pada rentang 0,30 sampai 0,70 maka nilai N-gain dinyatakan sedang dan dikategorikan efektif, lalu apabila nilai N-gain  $> 0,70$  maka perolehan N-gain dinyatakan tinggi dan dikategorikan sangat efektif. Berikut hasil perhitungan N-gain yang dapat dilihat pada tabel 4.17.

**Tabel 4. 17. Hasil Perolehan N-gain**

Variabel	n-gain	kategori	Efektivitas
KBK	0.74	Tinggi	Sangat Efektif
KPM	0.63	Sedang	Efektif

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa perolehan N-gain untuk kemampun berpikir kreatif adalah sebesar 0,74 yang dinyatakan tinggi dan sangat efektif. Perolehan N-gain untuk kemampuan pemecahan masalah mendapatkan nilai yaitu sebesar 0,63 dengan kategori sedang dan efektivitas yang dikategorikan efektif.

#### **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMAN 8 kota Bengkulu di kelas X MIA 4 sebagai kelas eksperimen, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *open ended problem* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah siswa, untuk mengetahui seberapa besar efektivitas model ini maka peneliti menggunakan uji N-gain. Pembelajaran model *open ended problem* ini adalah pembelajaran dengan memberikan pertanyaan atau permasalahan terbuka kepada siswa dan siswa akan menyelesaikan permasalahan tersebut

baik dengan pendapat individu maupun pendapat kelompok secara diskusi, sehingga pada proses pembelajaran siswa diberikan kesempatan untuk menjawab dengan ide mereka masing-masing, jika jawaban siswa salah atau belum tepat, jawaban siswa tetap akan diterima dan di diskusikan bersama kelompok masing-masing di kelas bersama guru. Dari model *open ended problem* ini lebih menekankan pada kreatifitas siswa dan ide-ide mereka sebebaskan mungkin selama proses pembelajaran untuk memacu siswa lebih aktif dalam menjawab pertanyaan dan berdiskusi bersama temannya dikelas, sehingga peneliti ingin mengetahui keefektifan pembelajaran menggunakan model *open ended problem* untuk melihat kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa.

Penelitian ini menggunakan tes soal esay pada saat pretest dan posttest di setiap pertemuan, tes dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa, pretest dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah, kemudian setelah diberikan perlakuan dengan model *open ended problem* dilakukan posttest sehingga dapat dilihat keefektifan dari model pembelajaran ini. Berdasarkan hasil analisis data uji hipotesis dan Ngain yang telah dilakukan terdapat peningkatan hasil pembelajaran pada kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa setelah diberikan perlakuan model *open ended problem*.

Dari hasil uji hipotesis diperoleh nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yakni pada kemampuan berpikir kreatif  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $31,47 > 1,69$ ) dan pada kemampuan pemecahan masalah yakni  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $4,95 > 1,69$ ), maka

dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yakni terdapat efektifitas model *open ended problem* dengan perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kreatif dan tidak berbeda signifikan pada kemampuan pemecahan masalah dan dari hasil uji Ngain diperoleh nilai pada kemampuan berpikir kreatif yakni 0,74 sehingga sangat efektif sedangkan pada nilai Ngain kemampuan pemecahan masalah diperoleh nilai yakni 0,63 yang dinyatakan efektif. Dari hasil perbedaan Ngain kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah dapat diketahui bahwa model pembelajaran ini sangat efektif untuk KBK karena model *open ended problem* yang memberikan pertanyaan terbuka akan melatih siswa untuk berpikir lebih luas dengan ide-ide kreatifitas mereka dan juga melatih siswa untuk lebih kompak dalam menyelesaikan permasalahan maupun pertanyaan pada pembelajaran fisika di kelas secara bersama maupun kemampuan individu siswa, sehingga model *open ended problem* efektif untuk kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Adapun tahap-tahap pada model *open ended problem* yakni tahap persiapan, guru harus mempersiapkan RPP sesuai model pembelajaran *open ended problem*, serta pertanyaan terbuka untuk diberikan pada siswa, tahap pelaksanaan guru membagi siswa dalam beberapa kelompok untuk berdiskusi dan diberikan pertanyaan terbuka, tahap evaluasi guru bisa memberikan tugas rumah pada siswa, membuat rangkuman dari pembelajaran yang telah dipelajari pada setiap pertemuan dan di akhir pembelajaran guru bisa memberikan perintah untuk belajar materi dipertemuan selanjutnya

agar lebih siap pada pembelajaran dengan model *open ended problem*. Peneliti menyadari adanya kesulitan atau kendala jika melaksanakan model pembelajaran *open ended problem* adalah guru akan kesulitan untuk membuat pertanyaan terbuka, jadi guru benar-benar harus mempersiapkan pertanyaan terbuka sebelum proses pembelajaran kelas dimulai, dan model *open ended problem* akan kesulitan jika komunikasi antar siswa di kelas kurang baik yang akan menyebabkan siswa berselisih jika siswa dengan kemampuan lebih tinggi tidak menerima jawaban yang salah dari salah satu siswa yang menjawab dengan ide-ide kreatifitasnya, tetapi selama melaksanakan penelitian di SMAN 8 kota Bengkulu kelas X MIA 4 peneliti tidak menemukan siswa yang saling berselisih, hanya saja kemungkinan kendala itu bisa terjadi di penelitian yang akan dilaksanakan kedepannya.

Adapun pendapat dari (Shoimin, 2014 : 109) menyatakan Model pembelajaran *Open-Ended Problem* adalah pembelajaran yang menyajikan permasalahan dengan pemecahan berbagai cara (*flexibility*) dan solusinya juga bisa beragam. Pembelajaran ini melatih dan menumbuhkan orisinalitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan, dan sosialisasi. Siswa dituntut untuk berinovasi mengembangkan metode, cara atau pendekatan yang bervariasi dalam memperoleh jawaban. Selanjutnya siswa juga diminta untuk menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut. Sehingga penelitian ini sejalan dengan pendapat para ahli bahwa model *Open-Ended Problem* efektif untuk berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Fatimah (2019) yang berjudul “Upaya Meningkatkan

Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sma Negeri 2 Bireuen Pada Materi Kalor Melalui Penerapan Model Pembelajaran Open - Ended Problem (Masalah Terbuka)” menyatakan bahwa Penerapan model pembelajaran open-ended problem (masalah terbuka) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini juga sesuai dengan penelitian dari Suwandi, dkk (2016) yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Open Ended Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa” menyatakan bahwa Penerapan model PBM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan aktivitas belajar siswa



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa

- a. Penggunaan model *open ended problem* pada pembelajaran fisika sangat efektif untuk kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah
- b. Besar efektivitas penggunaan model *open ended problem* pada kemampuan berpikir kreatif siswa sebesar 0,74 yang dikategorikan tinggi atau sangat efektif pada kategori *Ngain*, sedangkan pada kemampuan pemecahan masalah besar efektivitas penggunaan model *open ended problem* ini adalah sebesar 0,63 yang dikategorikan sedang atau efektif pada kategori *Ngain*.

#### **B. Saran**

Penelitian ini telah dilaksanakan dari proses awal sampai selesai. Adapun saran dari peneliti semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua terutama pada dunia pendidikan antara lain.

- a. Bagi guru

Model pembelajaran *open ended problem* ini akan lebih bagus jika diterapkan dengan kelas yang sesuai dan materi fisika yang tepat untuk pertanyaan terbuka serta komunikasi antar siswa yang baik, guru benar-benar harus mempertimbangkan kelas yang sesuai untuk model pembelajaran *open ended problem*.

b. Bagi siswa

Proses pembelajaran akan lebih terlaksana dengan baik jika siswa mau berdiskusi dengan kompak dan aktif serta sudah mempelajari sedikit tentang materi yang akan dipelajari sebelum pembelajaran dimulai dikelas

c. Bagi Peneliti Lanjutan

Untuk peneliti lanjutan perlu mengkaji dan mencari pengetahuan lebih banyak tentang model *open ended problem*, agar lebih mudah dalam melaksanakan model pembelajaran *open ended problem* pada pembelajaran fisika di jenjang pendidikan sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aydo, B., & Kartal, S. (2013). The effect of open-ended science experiments based on scenarios on the science process skills of the pre-service teachers, *93*, 1162–1168. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.008>
- Aris, shoimin. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media
- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2011. *Prosedur Penelitian: Suatu Pelaksanaan Praktik*. Edisi Revisi VII. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Berpikir, K., Siswa, K., Kelas, S. M. P., Pada, V., Sistem, M., Linear, P., ... Ended, P. O. (2018). Kemampuan berpikir kreatif siswa smp kelas viii pada materi sistem persamaan linear dua variabel melalui pendekatan open ended, *1*(5), 903–914.
- Daryanto, 2014. *Pembelajaran Tematik Terpadu, Terintegrasi (Kurikulum 2013)*. Jogjakarta: Gava Media
- Fatimah. (2017). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Negeri 2 Bireuen pada Materi Kalor Melalui Penerapan Model Pembelajaran Open Ended Problem (Masalah Terbuka). *Jurnal Pendidikan Almuslim*, *5*(2), 85–90.
- Kemendikbud, 2015. *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Musfiqon, H., & Nyrdyansyah, d. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Sainifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Putri, H.D & Sutarno. M (2012). Model Kegiatan Laboratorium Berbasis Problem Solving pada Pembelajaran Gelombang dan Optik untuk Meningkatkan Ketermapilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Exacta, Pendidikan Fisika, FMIPA*. Universitas Bengkulu

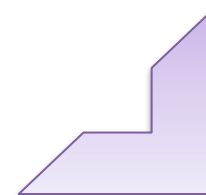
Siregar, Syofian. 2014. *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta : PT Bumi Aksara.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif*. Jakarta : Kencana.



# MATERI PEMBELAJARAN



## Konsep-Konsep Dalam Momentum Dan Impuls

### a. Pengertian Momentum

Di dalam fisika, dikenal dua macam momentum, yaitu momentum linear ( $p$ ) dan momentum angular ( $L$ ). Pada makalah ini hanya akan dibahas tentang momentum linear. Momentum suatu benda yang bergerak adalah hasil perkalian antara massa benda dan kecepatannya. Oleh karena itu, setiap benda yang bergerak memiliki momentum. Secara matematis, momentum linear ditulis sebagai berikut:

$$p = m v \quad \dots\dots\dots (1)$$

$p$  adalah momentum (besaran vektor),  $m$  massa (besaran skalar) dan  $v$  kecepatan (besaran vektor). Bila dilihat persamaan (1), arah dari momentum selalu searah dengan arah kecepatannya.

Menurut Sistem Internasional (SI),

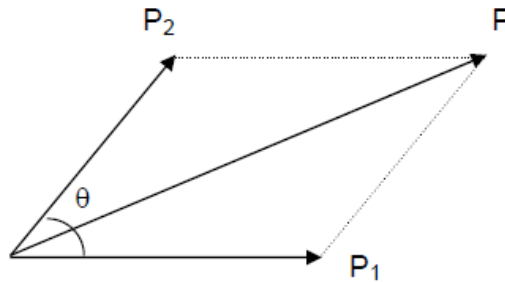
$$\begin{aligned} \text{Satuan momentum } p &= \text{satuan massa} \times \text{satuan kecepatan} \\ &= \text{kg} \times \text{m/s} \\ &= \text{kg} \cdot \text{m/s} \end{aligned}$$

Jadi, satuan momentum dalam SI adalah : kg. m/s

Momentum adalah besaran vektor, oleh karena itu jika ada beberapa vektor momentum dijumlahkan, harus dijumlahkan secara vektor. Misalkan ada dua buah vektor momentum  $p_1$  dan  $p_2$  membentuk sudut  $\alpha$ , maka jumlah momentum kedua vektor harus dijumlahkan secara vektor, seperti yang terlihat dari gambar vektor Gambar 1.

Besar vektor  $p$  dirumuskan sebagai berikut :

$$p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\theta} \quad \dots\dots\dots (2)$$



Gambar a. Penjumlahan momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor.

### b. Hubungan Momentum dengan Energi Kinetik

Energi kinetik suatu benda yang bermassa  $m$  dan bergerak dengan kecepatan  $v$  adalah

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Besarnya ini dapat dinyatakan dengan besarnya momentum linear  $p$ , dengan

mengalikan persamaan energi kinetik dengan :  $\frac{m}{m}$

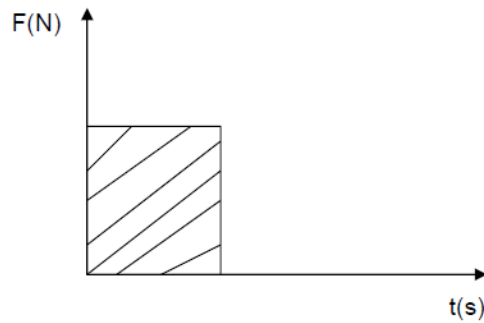
$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv^2 \times \frac{m}{m} = \frac{1}{2} \frac{m^2v^2}{m} = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m} \quad \dots\dots\dots (4)$$

### c. Impuls

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan lamanya gaya tersebut bekerja. Secara matematis dapat ditulis:

$$I = F \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (5)$$

Besar gaya disini konstan. Bila besar gaya tidak konstan maka penulisannya akan berbeda. Oleh karena itu dapat digambarkan kurva yang menyatakan hubungan antara  $F$  dengan  $t$ . Bila pada benda bekerja gaya konstan  $F$  dari selang waktu  $t_1$  ke  $t_2$  maka kurva antara  $F$  dan  $t$  adalah:



Gambar b. Kurva yang menyatakan hubungan antara  $F$  dengan  $t$ .

Luas daerah yang diarsir menyatakan besarnya Impuls. Luasan yang diarsir sebesar  $F \times (t_2 - t_1)$  atau  $I$ , yang sama dengan Impuls gaya. Impuls gaya merupakan besaran vektor, oleh karena itu perhatikan arahnya.

Satuan Impuls  $I$  = satuan gaya x satuan waktu

$$\text{Satuan } I = \text{newton} \times \text{sekon}$$

$$= N \cdot s$$

$$= kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot s$$

$$= kg \cdot \frac{m}{s}$$

#### d. Impuls Sama dengan Perubahan Momentum

Sebuah benda bermassa  $m$  mula-mula bergerak dengan kecepatan  $v_1$  dan kemudian pada benda bekerja gaya sebesar  $F$  searah kecepatan awal selama  $\Delta t$ , dan kecepatan benda menjadi  $v_2$ .

Untuk menjabarkan hubungan antara Impuls dengan perubahan momentum, akan kita ambil arah gerak mula-mula sebagai arah positif dengan menggunakan Hukum Newton

II.

$$F = m a$$

$$= m (v_2 - v_1) \Delta t$$



$$F \Delta t = m v_2 - m v_1$$

Ruas kiri merupakan impuls gaya dan ruas kanan menunjukkan perubahan momentum. Impuls gaya pada suatu benda sama dengan perubahan momentum benda tersebut. Secara matematis dituliskan sebagai:

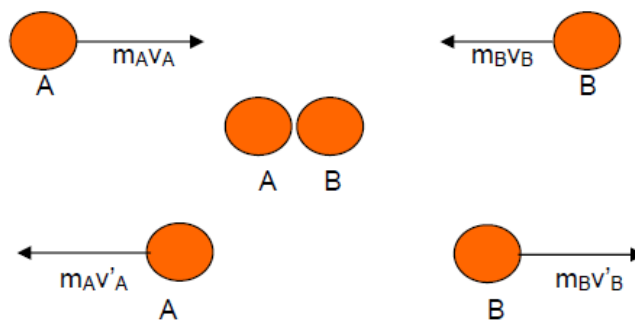
$$F \Delta t = m v_2 - m v_1 \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$I = p_2 - p_1$$

$$I = \Delta p \quad \dots\dots\dots (7)$$

### e. Tumbukan dan Hukum Kekekalan Momentum

Pada sebuah tumbukan selalu melibatkan paling sedikit dua buah benda. Misal bola biliar A dan B. Sesaat sebelum tumbukan bola A, bergerak mendatar ke kanan dengan momentum  $m_A v_A$ , dan bola B bergerak kekiri dengan momentum  $m_B v_B$



Gambar c. Tumbukan dua buah benda

Momentum sebelum tumbukan adalah:

$$p = m_A v_A + m_B v_B$$

dan momentum sesudah tumbukan:

$$p' = m_A v'_A + m_B v'_B$$

Sesuai dengan hukum kekekalan energi maka pada momentum juga berlaku hukum kekekalan dimana momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan sama. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa: *pada peristiwa tumbukan, jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan tetap asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda tersebut.* Pernyataan ini yang dikenal sebagai *Hukum Kekekalan Momentum Linier.*

Secara matematis untuk dua benda yang bertumbukan dapat dituliskan:

$$p_A + p_B = p_A' + p_B'$$

atau

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B' \quad \dots\dots\dots (8)$$

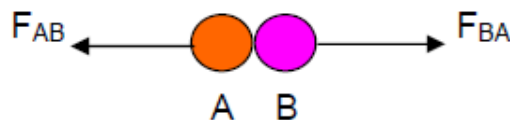
$p_A, p_B$  = momentum benda A dan B sebelum tumbukan

$p_A', p_B'$  = momentum benda A dan B sesudah tumbukan

Perlu diingat bahwa penjumlahan di atas adalah penjumlahan vektor.

#### f. Menurunkan Hukum Kekekalan Momentum dengan Menggunakan Hukum Newton III

Perhatikan gambar berikut:



Gambar d. Uraian Gaya pada benda A dan B

Pada tumbukan dua buah benda selama benda A dan B saling kontak maka benda B mengerjakan gaya pada bola A sebesar  $F_{AB}$ . Sebagai reaksi, bola A mengerjakan gaya pada bola B sebesar  $F_{BA}$ . Kedua gaya sama besar tapi berlawanan arah dan sama besar (Hukum Newton III). Secara matematis dapat ditulis:

$$F_{AB} = -F_{BA}$$

Kedua gaya ini terjadi dalam waktu yang cukup singkat yaitu  $\Delta t$ . Bila kedua ruas dikali dengan  $\Delta t$  akan diperoleh:

$$F_{AB} \Delta t = -F_{BA} \Delta t \quad \dots\dots\dots (9)$$

Ruas kiri dan kanan merupakan besaran Impuls gaya.

$$I_B = -I_A$$

$$\Delta p_B = -\Delta p_A$$

$$(p_B' - p_B) = -(p_A' - p_A)$$

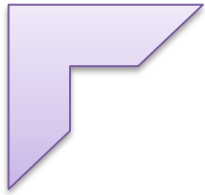
$$m_B v_B' + m_B v_B = m_A v_A' + m_A v_A$$

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$$

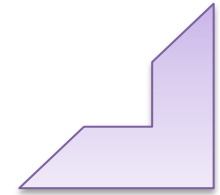
$$p_A + p_B = p_A' + p_B' \quad \dots\dots\dots (10)$$

Jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan sama.

Pernyataan ini dikenal sebagai Hukum Kekekalan Momentum Linear.



# SILABUS



## SILABUS

### Fisika

Satuan Pendidikan : SMA / MA  
 Kelas : X (Sepuluh)  
 Alokasi waktu : 3 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Inti :

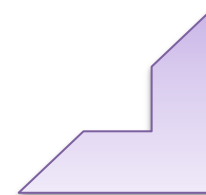
- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Momentum dan Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momentum,</li> <li>• Impuls,</li> <li>• Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati tentang momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta tumbukan dari berbagai sumber belajar.</li> <li>• Mendiskusikan konsep momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta hukum kekekalan momentum dalam berbagai penyelesaian masalah</li> <li>• Merancang dan membuat roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum secara berkelompok</li> <li>• Mempresentasikan peristiwa bola jatuh ke lantai dan pembuatan roket sederhana</li> </ul>
4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana		

**LAMPIRAN 3**



**RPP**



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMAN 8 Kota Bengkulu
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/Genap
Peminatan	: MIA
Materi Pokok	: Momentum
Alokasi waktu	: 3 X 45 Menit

### A. Tujuan Pembelajaran

1. Mengamati tentang konsep momentum dari percobaan.
2. Mendiskusikan konsep momentum, dalam berbagai penyelesaian masalah.
3. Memformulasikan konsep momentum, serta aplikasinya dalam kehidupan.

### B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

### C. Indikator Pencapaian

1. Memahami konsep momentum beserta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
2. Memahami penerapan momentum beserta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Materi Pembelajaran

- Momentum
- Hukum kekekalan momentum

### E. Pendekatan, Model dan Metode

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Open Ended Problem
3. Metode : Pengamatan, Ceramah, Diskusi

## F. Media, Alat dan Bahan, serta Sumber Belajar

### Media:

- LDS, Lembar Penilaian, LCD Proyektor

### Alat dan Bahan:

- Papan tulis, spidol, papan tulis, Laptop, Infocus

### Sumber Belajar:

- Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan setempat

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan (Persiapan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam dan berdoa</li> <li>• Absensi peserta didik</li> <li>• Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan</li> <li>• Apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan memberikan fakta dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Pretes</li> </ul>	30 Menit
<p><b>Kegiatan Inti (Pelaksanaan)</b></p> <p><b>1. Stimulasi</b></p> <p><b>Kegiatan Literasi</b></p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi momentum dengan cara :</p> <p><b>A. Membaca</b></p> <p>Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan Momentum dan hukum kekekalan momentum.</p> <p><b>B. Melihat</b></p> <p>Peserta didik melihat Gambar dipapan tulis dan buku siswa</p> <p><b>C. Mengamati</b></p>	75 Menit



Peserta didik secara individu mencermati dan berbagai fakta yang ditemukan dalam pengamatan

**D. Menulis**

Peserta didik secara individu mencatat fakta yang ditemukan dalam pengamatan

**E. Mendengar**

Peserta didik mendengar pemberian materi yang diberikan oleh guru

**F. Menyimak**

Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi:

Aplikasi dan penerapan momentum

» Momentum.

» hukum kekekalan momentum

untuk melatih rasa *syukur*, kesungguhan dan *kedisiplinan*, ketelitian, mencari informasi.

**2. Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)**

**A. Creative Thinking (Berpikir Kreatif)**

Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berusaha membangun ide atau gagasan baru yang berkaitan dengan materi yang disajikan yaitu materi tentang momentum, berupa:

» Momentum.

» hukum kekekalan momentum

Membangun ide atau gagasan baru dapat menambah informasi tambahan tentang apa yang diamati untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan untuk membentuk keterampilan pikiran kreatif yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

**B. Kemampuan Pemecahan Masalah**

Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin solusi dari pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :

- Mengajukan pertanyaan dan menyelesaikan solusi tentang materi :

» Momentum.

» hukum kekekalan momentum

yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan beserta solusi untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati untuk rasa ingin tahu, kemampuan memecahkan solusi dari

suatu permasalahan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah fisika yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

### 3. Data collection (pengumpulan data)

#### A. Kegiatan Literasi

Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:

- **Mengamati obyek/kejadian**

Mengamati dengan seksama materi momentum yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya.

- **Membaca sumber lain selain buku teks**

Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi Aplikasi dan Penerapan momentum yang sedang dipelajari.

- **Aktivitas**

Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi Aplikasi dan penerapan momentum yang sedang dipelajari.

- **Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber**

Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi momentum yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru.

#### B. Kerjasama

Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:

- **Mendiskusikan**

- Peserta didik melakukan diskusi dengan menjawab semua pertanyaan terbuka (*open ended question*)
- Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku mengenai materi momentum

- **Mengumpulkan informasi**

Mencatat semua informasi tentang materi Penerapan dan Aplikasi momentum yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang

<p>rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mempresentasikan ulang</b> Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri momentum sesuai dengan pemahamannya.</li> </ul> <p>Saling tukar informasi tentang materi : Aplikasi dan penerapan momentum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Momentum.</li> <li>» Hukum kekekalan momentum</li> </ul> <p>dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat</p>	
<p><b>Penutup (Evaluasi)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generalization (menarik kesimpulan)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membuat kesimpulan hasil belajar tentang Aplikasi dan penerapan Momentum yang telah dilakukan</li> </ul> </li> <li>2. <b>Evaluasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan kepada peserta didik yang sudah aktif dalam pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan evaluasi akhir pembelajaran berupa postes</li> <li>• Memberikan tugas membaca peserta didik mengenai materi selanjutnya</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam</li> </ul> </li> </ol>	30 Menit

## H. Penilaian

- Penilaian dalam bentuk tes sama dengan kelas eksperimen

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMAN 8 Kota Bengkulu
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/Genap
Peminatan	: MIA
Materi Pokok	: Impuls
Alokasi waktu	: 3 X 45 Menit

### A. Tujuan Pembelajaran

1. Mengamati tentang konsep impuls dari percobaan.
2. Mendiskusikan konsep impuls, dalam berbagai penyelesaian masalah.
3. Memformulasikan konsep impuls, serta aplikasinya dalam kehidupan.

### B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

### C. Indikator Pencapaian

1. Memahami konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari
2. Memahami penerapan impuls dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Materi Pembelajaran

- Impuls

### E. Pendekatan, Model dan Metode

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Open Ended Problem
3. Metode : Pengamatan, Ceramah, Diskusi

## F. Media, Alat dan Bahan, serta Sumber Belajar

### Media:

- LDS, Lembar Penilaian, LCD Proyektor

### Alat dan Bahan:

- Papan tulis, spidol, papan tulis, Laptop, Infocus

### Sumber Belajar:

- Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan setempat

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan (Persiapan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam dan berdoa</li> <li>• Absensi peserta didik</li> <li>• Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan</li> <li>• Apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan memberikan fakta dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Pretes</li> </ul>	30 Menit
<p><b>Kegiatan Inti (Pelaksanaan)</b></p> <p><b>1. Stimulasi</b></p> <p><b>Kegiatan Literasi</b> Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi impuls dengan cara :</p> <p><b>A. Membaca</b> Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan impuls.</p> <p><b>B. Melihat</b> Peserta didik melihat Gambar dipapan tulis dan buku siswa</p> <p><b>C. Mengamati</b></p>	75 Menit

Peserta didik secara individu mencermati dan berbagai fakta yang ditemukan dalam pengamatan

**D. Menulis**

Peserta didik secara individu mencatat fakta yang ditemukan dalam pengamatan

**E. Mendengar**

Peserta didik mendengar pemberian materi yang diberikan oleh guru

**F. Menyimak**

Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi:

» impuls.

untuk melatih rasa *syukur*, kesungguhan dan *kedisiplinan*, ketelitian, mencari informasi.

**2. Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)**

**A. Creative Thinking (Berpikir Kreatif)**

Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berusaha membangun ide atau gagasan baru yang berkaitan dengan materi yang disajikan yaitu materi berupa:

» Impuls.

Membangun ide atau gagasan baru dapat menambah informasi tambahan tentang apa yang diamati untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan untuk membentuk keterampilan pikiran kreatif yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

**B. Kemampuan Pemecahan Masalah**

Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin solusi dari pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :

- Mengajukan pertanyaan dan menyelesaikan solusi tentang materi :

» Impuls.

yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan beserta solusi untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati untuk rasa ingin tahu, kemampuan memecahkan solusi dari suatu permasalahan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah fisika yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

### 3. Data collection (pengumpulan data)

#### A. Kegiatan Literasi

Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:

- **Mengamati obyek/kejadian**

Mengamati dengan seksama materi impuls yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya.

- **Membaca sumber lain selain buku teks**

Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi impuls yang sedang dipelajari.

- **Aktivitas**

Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi impuls yang sedang dipelajari.

- **Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber**

Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi impuls yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru.

#### B. Kerjasama

Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:

- **Mendiskusikan**

- Peserta didik melakukan diskusi dengan menjawab semua pertanyaan terbuka (open ended question)
- Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku mengenai materi momentum

- **Mengumpulkan informasi**

Mencatat semua informasi tentang materi impuls yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.

- **Mempresentasikan ulang**

<p>Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri impuls sesuai dengan pemahamannya.</p> <p>Saling tukar informasi tentang materi :</p> <p>» Impuls.</p> <p>dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat</p>	
<p><b>Penutup (Evaluasi)</b></p> <p><b>1. Generalization (menarik kesimpulan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membuat kesimpulan hasil belajar tentang impuls yang telah dilakukan</li> </ul> <p><b>2. Evaluasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan kepada peserta didik yang sudah aktif dalam pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan evaluasi akhir pembelajaran berupa postes</li> <li>• Memberikan tugas membaca peserta didik mengenai materi selanjutnya</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam</li> </ul>	30 Menit

## H. Penilaian

- Penilaian dalam bentuk tes sama dengan kelas eksperimen



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMAN 8 Kota Bengkulu
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/Genap
Peminatan	: MIA
Materi Pokok	: Tumbukan
Alokasi waktu	: 2 X 45 Menit

### A. Tujuan Pembelajaran

1. Mengamati tentang konsep tumbukan dari percobaan.
2. Mendiskusikan konsep tumbukan, dalam berbagai penyelesaian masalah.
3. Memformulasikan konsep tumbukan, serta aplikasinya dalam kehidupan.

### B. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

### C. Indikator Pencapaian

1. Memahami konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
2. Memahami penerapan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Materi Pembelajaran

- Tumbukan
- Tumbukan Lenting Sempurna
- Tumbukan Lenting Sebagian
- Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

### E. Pendekatan, Model dan Metode

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Open Ended Problem
3. Metode : Pengamatan, Ceramah, Diskusi

## F. Media, Alat dan Bahan, serta Sumber Belajar

### Media:

- LDS, Lembar Penilaian, LCD Proyektor

### Alat dan Bahan:

- Papan tulis, spidol, papan tulis, Laptop, Infocus

### Sumber Belajar:

- Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan setempat

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan (Persiapan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam dan berdoa</li> <li>• Absensi peserta didik</li> <li>• Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan</li> <li>• Apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan memberikan fakta dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Pretes</li> </ul>	30 Menit
<p><b>Kegiatan Inti (pealaksanaan)</b></p> <p><b>1. Stimulasi</b></p> <p><b>Kegiatan Literasi</b></p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi tumbukan dengan cara :</p> <p><b>A. Membaca</b></p> <p>Kegiatan literasi ini dilakukan di rumah dan di sekolah dengan membaca materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan tumbukan.</p> <p><b>B. Melihat</b></p> <p>Peserta didik melihat Gambar dipapan tulis dan buku siswa</p> <p><b>C. Mengamati</b></p>	75 Menit

Peserta didik secara individu mencermati dan berbagai fakta yang ditemukan dalam pengamatan

**D. Menulis**

Peserta didik secara individu mencatat fakta yang ditemukan dalam pengamatan

**E. Mendengar**

Peserta didik mendengar pemberian materi yang diberikan oleh guru

**F. Menyimak**

Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi:

Tumbukan

» Tumbukan.

» Tumbukan Lenting Sempurna

» Tumbukan Lenting Sebagian

» Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

untuk melatih rasa *syukur*, kesungguhan dan *kedisiplinan*, ketelitian, mencari informasi.

**2. Problem statemen (pertanyaan/identifikasi masalah)**

**A. Creative Thinking (Berpikir Kreatif)**

Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berusaha membangun ide atau gagasan baru yang berkaitan dengan materi yang disajikan yaitu materi tentang tumbukan, berupa:

» Tumbukan.

» Tumbukan Lenting Sempurna

» Tumbukan Lenting Sebagian

» Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Membangun ide atau gagasan baru dapat menambah informasi tambahan tentang apa yang diamati untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan untuk membentuk keterampilan pikiran kreatif yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

**B. Kemampuan Pemecahan Masalah**

Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin solusi dari pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya :

- Mengajukan pertanyaan dan menyelesaikan solusi tentang materi :

» Tumbukan.

» Tumbukan Lenting Sempurna

» Tumbukan Lenting Sebagian

» Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan beserta solusi untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati untuk rasa ingin tahu, kemampuan memecahkan solusi dari suatu permasalahan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah fisika yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

### 3. Data collection (pengumpulan data)

#### A. Kegiatan Literasi

Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:

- **Mengamati obyek/kejadian**

Mengamati dengan seksama materi tumbukan yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya.

- **Membaca sumber lain selain buku teks**

Secara disiplin melakukan kegiatan literasi dengan mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi tumbukan yang sedang dipelajari.

- **Aktivitas**

Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi tumbukan yang sedang dipelajari.

- **Wawancara/tanya jawab dengan nara sumber**

Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi tumbukan yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru.

#### B. Kerjasama

Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk:

- **Mendiskusikan**

- Peserta didik melakukan diskusi dengan menjawab semua pertanyaan terbuka (open ended question)

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik dan guru secara bersama-sama membahas contoh dalam buku mengenai materi momentum</li> <li>• <b>Mengumpulkan informasi</b> Mencatat semua informasi tentang materi tumbukan yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.</li> <li>• <b>Mempresentasikan ulang</b> Peserta didik mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan materi dengan rasa percaya diri momentum sesuai dengan pemahamannya. Saling tukar informasi tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> <li>» Tumbukan.</li> <li>» Tumbukan Lenting Sempurna</li> <li>» Tumbukan Lenting Sebagian</li> <li>» Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali</li> </ul> </li> </ul> <p>dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat</p>	
<p><b>Penutup (Evaluasi)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generalization (menarik kesimpulan)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membuat kesimpulan hasil belajar tentang tumbukan yang telah dilakukan</li> </ul> </li> <li>2. <b>Evaluasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan kepada peserta didik yang sudah aktif dalam pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan evaluasi akhir pembelajaran berupa postes</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam</li> </ul> </li> </ol>	30 Menit

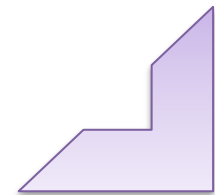
## H. Penilaian

- Penilaian dalam bentuk tes sama dengan kelas eksperimen

LAMPIRAN 4



# LEMBAR DISKUSI SISWA



## LEMBAR DISKUSI SISWA MOMENTUM DAN IMPULS

### Pertemuan 1. Momentum

#### A. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam diskusi ini didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kreatif dan indikator kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan Pemecahan Masalah	Kemampuan Berpikir Kreatif
1. (Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ))	1. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah
2. (Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)	2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah
3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih	3. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru
4. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep	4. (mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)

#### B. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

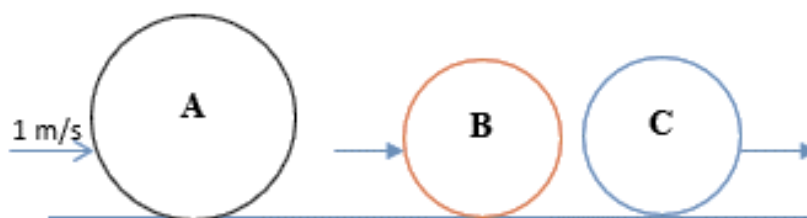
Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman sekelompokmu!

##### 1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Dibawah ini terdapat benda A dengan massa 0,6 kg bergerak dengan kecepatana 1 m/s sehingga menghasilkan momentum 0,6 kg.m/s,kemudian jika terdapat dua benda B dan C dengan kecepatan sama masing-masing 1 m/s dan jika di jumlahkan momentum nya akan sama dengan momentum A

-berapakah massa masing-masing kedua benda B dan C

-serta berikan contoh kedua benda B dan C pada kehidupan sehari-hari sesuai jawaban kelompok kalian,jika benda B dan C sama berat atau tidak sama berat berikan alasannya!



**Jawab:**

.....

.....

.....

##### 2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Apabila terdapat 2 kasus, yang pertama kecelakaan antara pengguna sepeda motor dengan sepeda motor dan kedua yaitu kecelakaan antara pengguna sepeda motor dengan mobil. Menurutmu manakah dari kedua kasus diatas yang memiliki momentum lebih besar ,jelaskan menurut kelompok kalian ?

**Jawab:**

.....  
.....  
.....



## LEMBAR DISKUSI SISWA MOMENTUM DAN IMPULS

### Pertemuan 2. Impuls

#### A. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam diskusi ini didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kreatif dan indikator kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan Pemecahan Masalah	Kemampuan Berpikir Kreatif
1. (Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ))	1. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah
2. (Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)	2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah
3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih	3. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru
4. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep	4. (mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)

#### B. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman sekelompokmu!

##### 1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Jelaskan menurut pendapat kalian. Mengapa dibagian dalam helm selalu ada gabus/sponsnya?.

**Jawab:**

.....  
 .....  
 .....

##### 2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Cobalah kalian menendang sebuah bola yang sedang diam. Menurut pendapat kalian adakah gaya impulsif yang terjadi? Jelaskan!

**Jawab:**

.....  
 .....  
 .....

## LEMBAR DISKUSI SISWA MOMENTUM DAN IMPULS

### Pertemuan 3. Tumbukan

#### A. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam diskusi ini didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kreatif dan indikator kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan Pemecahan Masalah	Kemampuan Berpikir Kreatif
1. (Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ))	1. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah
2. (Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)	2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah
3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih	3. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru
4. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep	4. (mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)

#### B. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman sekelompokmu!

##### 1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Bagaimana benda dikatakan bertumbukan, apakah harus searah atau berlawanan arah, jelaskan sesuai pengetahuan anda tentang tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan lenting tidak sama sekali?

**Jawab:**

.....  
 .....  
 .....

##### 2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Jika terdapat dua benda yang setelah bertumbukan bergabung menjadi satu, maka termasuk kedalam jenis tumbukan apakah ini?

**Jawab:**

.....  
 .....  
 .....

## KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI SISWA MOMENTUM DAN IMPULS

### Pertemuan 1. Momentum

#### A. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam diskusi ini didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kreatif dan indikator kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan Pemecahan Masalah	Kemampuan Berpikir Kreatif
1. (Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ))	1. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah
2. (Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)	2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah
3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih	3. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru
4. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep	4. (mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)

#### B. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

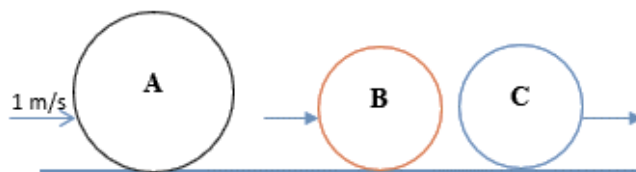
Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman sekelompokmu!

##### 1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Dibawah ini terdapat benda A dengan massa 0,6 kg bergerak dengan kecepatana 1 m/s sehingga menghasilkan momentum 0,6 kg.m/s, kemudian jika terdapat dua benda B dan C dengan kecepatan sama masing-masing 1 m/s dan jika di jumlahkan momentum nya akan sama dengan momentum A

-berapakah massa masing-masing kedua benda B dan C

-serta berikan contoh kedua benda B dan C pada kehidupan sehari-hari sesuai jawaban kelompok kalian, jika benda B dan C sama berat atau tidak sama berat berikan alasannya!



#### Jawab:

Massa benda B dan Benda C adalah 0,3 kg. benda B = 0, 3kg dan benda C adalah 0,3 kg , karena dilihat dari gambar bentuk atau ukuran benda sama, dan rumus momentum yang diketahui adlah  $p = mv$  sehingga bena A momenumnya  $0,6 \times 1 = 0,6 \text{ kg m/s}$ . jika momentum benda B adalah  $0,3 \times 1 = 0,3 \text{ m/s}$  maka jumlahnya sama yaitu 0,6 kg m/s. contoh benda merupakan sebuah kelereng yang sama

2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Apabila terdapat 2 kasus, yang pertama kecelakaan antara pengguna sepeda motor dengan sepeda motor dan kedua yaitu kecelakaan antara pengguna sepeda motor dengan mobil. Menurutmu manakah dari kedua kasus diatas yang memiliki momentum lebih besar ?

**Jawab:**

Kasus kedua, hal ini dapat kita buktikan dari rumus momentum yaitu  $= mv$  . dimana momentum (p) berbanding lurus dengan massa (m) dan kecepatan (v). seperti 2 macam kasus yang telah terjadi dapat kita simpulkan bahwa kasus kedua lah yang memiliki momentum paling besar hal ini dikarenakan massa mobil ( $m_1$ ) tentulah lebih besar dari massa motor ( $m_2$ ). Secara matematis diketahui  $m_1 > m_2$ . Walaupun kecepatan kedua pengendara sepeda mobil maupun motor sama ( $v_1 = v_2$ ) akan tetapi massa (m) keduanya berbeda. Itulah alasan mengapa kasus kedua memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan kasus pertama

$$p_2 > p_1$$

## KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI SISWA MOMENTUM DAN IMPULS

### Pertemuan 2. Impuls

#### A. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam diskusi ini didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kreatif dan indikator kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan Pemecahan Masalah	Kemampuan Berpikir Kreatif
1. (Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ))	1. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah
2. (Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)	2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah
3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih	3. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru
4. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep	4. (mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)

#### B. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman sekelompokmu!

##### 1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Jelaskan menurut pendapat kalian. Mengapa dibagian dalam helm selalu ada gabus/sponsnya?.

**Jawab:**

☛ Ketika terjadi benturan, misalkan impuls yang dihasilkan oleh helm dengan spons adalah sama/ tetapi selang waktu kontak antara helm dengan spons lebih lama dibandingkan dengan helm tanpa spons. Hal ini menghasilkan gaya impulsif yang lebih kecil, sehingga memberikan efek rasa sakit yang lebih kecil. Itulah mengapa helm dengan spons akan mengurangi rasa sakit saat terjadi benturan..

##### 2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Cobalah kalian menendang sebuah bola yang sedang diam. Menurut pendapat kalian adakah gaya impulsif yang terjadi?

**Jawab:**

☛ Ada, saat kita menendang sebuah bola yang sedang diam walaupun kontak antara kaki dan bola hanya sesaat namun bola tersebut. Dalam konsep momentum dikatakan bahwa pada bola terjadi perubahan momentum akibat adanya gaya yang diberikan dalam selang waktu tertentu. Gaya yang berkerja dalam selang waktu singkat inilah disebut dengan gaya impulsif . Secara matematis rumus gaya impulsive dapat dituliskan sebagai berikut.

$$I = F\Delta t$$

## KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI SISWA MOMENTUM DAN IMPULS

### Pertemuan 3. Tumbukan

#### A. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam diskusi ini didasarkan pada indikator kemampuan berpikir kreatif dan indikator kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan Pemecahan Masalah	Kemampuan Berpikir Kreatif
1. (Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar ( <i>deep feature</i> ))	1. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah
2. (Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)	2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah
3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih	3. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru
4. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep	4. (mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)

#### B. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

Diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman sekelompokmu!

##### 1. Soal Open Ended Kemampuan Berpikir Kreatif

Bagaimana 2 benda dikatakan bertumbukan, apakah searah atau berlawanan arah, jelaskan sesuai pengetahuan anda tentang tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan lenting tidak sama sekali?

**Jawab:**



Benda dikatakan bertumbukan bisa pada saat searah atau berlawanan arah, karena tumbukan lenting sempurna yaitu diawali dengan searah (kecepatan awal) kemudian berlawanan arah (kecepatan benda  $v'$ ) pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Sehingga nilai koefisien restitusinya adalah 1 ( $e=1$ ), sedangkan pada tumbukan lenting sebagian beberapa energi kinetik akan diubah menjadi bentuk lain seperti panas, bunyi, dsb. Maka dalam tumbukan lenting sebagian hanya berlaku hukum kekekalan momentum saja, tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik. Sebagian besar tumbukannya terjadi antara dua benda sehingga koefisien restitusinya kan kecil dari 1 ( $0 < e < 1$ ). Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, setelah tumbukan kedua benda bersatu, sehingga kecepatan kedua benda sesudah tumbukan besarnya sama dan koefisien restitusinya adalah 0 ( $e=0$ )



##### 2. Soal Open Ended Kemampuan Pemecahan Masalah

Jika terdapat dua benda yang setelah bertumbukan bergabung menjadi satu, maka termasuk kedalam jenis tumbukan apakah ini?

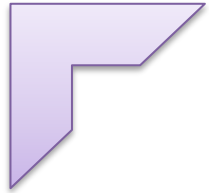
**Jawab:**



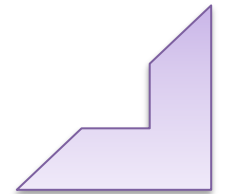
Jika akibat dua benda bergabung menjadi satu, maka tumbukan jenis ini disebut tumbukan tidak lenting sama sekali. Pada tumbukan jenis ini ada jumlah maksimum energi kinetik yang diubah menjadi bentuk lain, tetapi momentum totalnya kekal. Sehingga berlaku :

$$\sum Ek_{awal} - \sum Ek_{akhir} = \text{energi kinetik yang hilang.}$$





# **KISI-KISI SOAL TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

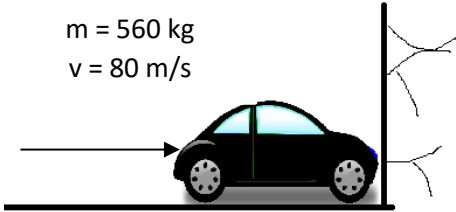
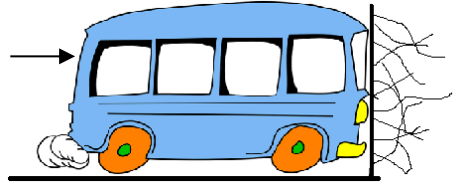




## UJI VALIDITAS

### Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

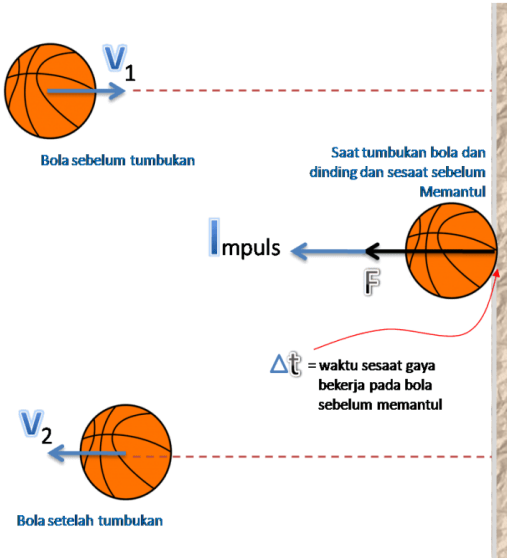
#### Materi : Momentum

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Mengenal Masalah  <u>(Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar (deep feature))</u>	1.a	Perhatikan gambar di bawah ini! (a) $m = 560 \text{ kg}$ $v = 80 \text{ m/s}$  (b) $m = 8000 \text{ kg}$ $v = 120 \text{ m/s}$  Pada gambar diatas terdapa dua buah benda yakni berupa mobil dan bus dengan massa dan kecepatan yang	Berdasarkan gambar disamping faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya momentum adalah massa dengan kecepatan. Dapat kita lihat pada gambar (a) dan (b). Gambar (a) memiliki kecepatan dan massa yang lebih kecil dibandingkan gambar (b) kerusakan yang ditimbulkan pada dinding pada gambar (a) lebih ringan dibandingkan gambar (b) yang memiliki massa dan kecepatan yang lebih besar daripada gambar (a). Hal ini membuktikan bahwa massa dan kecepatan merupakan faktor yang mempengaruhi besarnya momentum. Semakin besar kecepatan ( $v$ ) dan massa ( $m$ ) suatu benda maka semakin besar pula momentum ( $p$ ) yang dihasilkan. Jadi, dapat kita katakan bahwa massa ( $m$ ) dan kecepatan ( $v$ ) berbanding lurus dengan momentum ( $p$ )			

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
		berbeda yang menabrak sebuah dinding. Berdasarkan gambar diatas faktor apa sajakah yang mempengaruhi besarnya momentum?				
Merencanakan Strategi  <u>(Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)</u>	1.b	Berdasarkan gambar pada soal 1.a. Buatlah persamaan untuk menghitung besarnya momentum !	Seperti jawaban yang kita dapat dari pengamatan pada soal 1.a. dapat kita ketahui bahwa massa (m) dan kecepatan (v) berbanding lurus dengan momentum. Maka, persamaan yang tepat untuk mencari besarnya momentum adalah sebagai berikut  $p = m \cdot v$ Dengan p sebagai momentum, m sebagai massa dan v sebagai kecepatan			
Menerapkan Strategi  <u>(Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih)</u>	1.c.	Berdasarkan gambar pada soal nomor 1.a dan persamaan yang kalian dapat dari soal 1.b. hitunglah besarnya momentum yan dihasilkan dari gambar (a) dan gambar (b)!	Untuk gambar (a) Diketahui : m = 560 kg $v = 80 \text{ m/s}$ Ditanya : p = .... ? Jawab : $p = m \cdot v$ $p = 560 \cdot 80$ $p = 44.800 \text{ kg m/s}$  Untuk gambar (b)			

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
			Diketahui : $m = 8000 \text{ kg}$ $v = 120 \text{ m/s}$ Ditanya : $p = \dots ?$ Jawab : $p = m \cdot v$ $p = 8000 \cdot 120$ $p = \mathbf{960.00 \text{ kg m/s}}$			
Mengevaluasi Solusi  <u>(Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep)</u>	1.d.	Berdasarkan jawaban kalian pada peristiwa momentum pada soal 1.a, 1.b, dan 1.c. Besaran apakah yang terdapat dalam peristiwa momentum?	Seperti jawaban yang kita dapatkan dari soal-soal sebelumnya adapun rumus yang kita dapatkan adalah $p = m \cdot v$ Momentum ( $p$ ) merupakan hasil kali massa ( $m$ ) dengan kecepatan ( $v$ ). massa ( $m$ ) merupakan besaran scalar karena tidak memiliki arah dan kecepatan ( $v$ ) merupakan besaran vektor karena memiliki arah. Perkalian antara besaran vektor dengan besaran scalar akan menghasilkan besaran vektor. jadi besaran yang terdapat dalam peristiwa momentum merupakan besaran vektor			

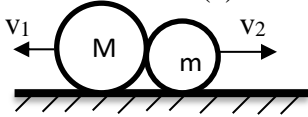
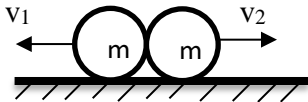
## Materi : Impuls

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Mengenali Masalah  <u>(Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar (deep feature))</u>	1.a	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Bola sebelum tumbukan</p> <p>Saat tumbukan bola dan dinding dan sesaat sebelum Memantul</p> <p>Impuls ← F</p> <p><math>\Delta t</math> = waktu sesaat gaya bekerja pada bola sebelum memantul</p> <p>Bola setelah tumbukan</p> <p>Sebuah bola bermassa menabrak sebuah dinding Saat menumbuk dinding bola tersebut mengalami peristiwa impuls. Berdasarkan gambar diatas adakah hubungan antara impuls dengan momentum?</p>	<p>Berdasarkan gambar disamping dapat kita ketahui bahwa terdapat hubungan antara momentum dengan impuls. Pada peristiwa impuls disamping bola bermassa (<math>m</math>) serta memiliki kecepatan (<math>v</math>) dan juga mengalami perubahan kecepatan dari <math>v_1</math> ke <math>v_2</math>. Karena terjadinya perubahan kecepatan maka terjadilah peristiwa perubahan momentum (<math>\Delta p</math>). Perubahan momentum ini disebut juga sebagai impuls. Sehingga dapat dikatakan terdapat hubungan antara momentum dengan impuls</p>			
Merencanakan Strategi	1.b	Berdasarkan jawaban pada peristiwa di soal 1.a. Buktikanlah bahwa jawaban kalian mengenai hubungan momentum	Seperti pada jawaban soal 1.a bahwa terdapat hubungan antara momentum dengan			

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
<u>(Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)</u>		dengan impuls dapat membentuk persamaan untuk menentukan besar impuls ?	impuls dimana impuls merupakan perubahan dari momentum Rumus momentum $p = m \cdot v$ Rumus Impuls berdasarkan gambar $I = m \cdot (v' - v)$ Jika kita masukkan nilai p kedalam I, maka akan menjadi $I = m \cdot \Delta v$ $I = \Delta P$ Berdasarkan persamaan diatas telah terbukti bahwa impuls merupakan perubahan momentum			
Menerapkan Strategi <u>(Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih)</u>	1.c.	Berdasarkan persamaan yang didapat pada soal 1.b. Hitunglah impuls yang dihasilkan pada gambar di soal nomor 1.a.!	Diketahui : $m = 90 \text{ gr} \rightarrow 0,09 \text{ kg}$ $v' = +30 \text{ m/s}$ $v = -30 \text{ m/s}$ Ditanya : I = .....? Jawab : $I = \Delta P$ $I = m \cdot \Delta v$ $I = m \cdot (v' - v)$			

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
			$I = 0,09 \cdot (30 - (-30))$ $I = 0,09 \cdot (60)$ $I = 5,4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$			
Mengevaluasi Solusi  <u>(Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep)</u>	1.d.	Berdasarkan jawaban pada peristiwa di soal 1.a. Buktikanlah bahwa impuls merupakan besaran vektor!	Seperti yang kita ketahui bahwa impuls ( $I$ ) merupakan perubahan momentum ( $\Delta p$ ) dimana impuls memiliki massa ( $m$ ) merupakan besaran skalar dan kecepatam ( $v$ ) merupakan besaran vektor. seperti yang diketahui rumus impuls adalah $I = m \cdot \Delta v$ Perkalian antara besaran skalar dengan besaran vektor akan menghasilkan besaran vektor Jadi, dapat dikatakan bahwa impuls termasuk ke dalam besaran vektor.			

## Materi : Tumbukan

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Mengenali Masalah  <u>(Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar (deep feature))</u>	1.a.	<p>Perhatikan Gambar di bawah ini</p> <p>(a)</p>  <p>(b)</p>  <p>pada gambar diatas terdapat dua peristiwa tumbukan lenting sempurna. Menurut pendapat kalian manakah dari kedua peristiwa diatas yang memiliki momentum lebih besar?</p>	<p>Kasus (a), hal ini dapat kita buktikan dari rumus momentum yaitu <math>= mv</math> . dimana momentum (p) berbanding lurus dengan massa (m) dan kecepatan (v). seperti 2 macam kasus yang telah terjadi dapat kita simpulkan bahwa kasus (a) lah yang memiliki momentum paling besar hal ini dikarenakan massa bola 1 (M) tentulah lebih besar dari massa bola (m). Secara matematis diketahui <math>M &gt; m</math></p> <p>Walaupun kecepatan kedua bola sama (<math>v_1 = v_2</math>) akan tetapi massa (m) keduanya berbeda. Itulah alasan mengapa kasus (a) memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan kasus (b)</p> <p><math>p_1 &gt; p_2</math></p>			
Merencanakan Strategi	1.b	Dua buah benda bertumbukan lenting sempurna seperti pada soal 1a. Dimana kedua benda memiliki massa masing-masing	Seperti pada gambar. Persamaan untuk tumbukan lenting sempurna untuk gambar (a) dan (b) adalah sama. Berdasarkan			

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
<u>(Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah)</u>		<p><math>m_1</math> dan <math>m_2</math> bergerak dengan kecepatan masing-masing <math>v_1</math> dan <math>v_2</math> dengan arah berlawanan seperti pada gambar diatas. Buatlah persamaan tumbukan lenting sempurna dari gambar diatas berdasarkan hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik untuk peristiwa diatas !</p>	<p>Hukum kekekalan momentum dapat kita tulis</p> $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1'v_1' + m_2'v_2'$ $m_1v_1 - m_1'v_1' = m_2'v_2' - m_2v_2$ $m_1(v_1 - v_1') = m_2(v_2' - v_2)..(i)$ <p>Dari Hukum kekekalan energi mekanik diperoleh</p> $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ $= \frac{1}{2}m_1(v_1')^2 + \frac{1}{2}m_2(v_2')^2$ <p>Lalu, kalikan kedua ruas dengan 2 (x 2) maka menjadi</p> $m_1v_1^2 + m_2v_2^2$ $= m_1'(v_1')^2 + m_2'(v_2')^2$ $m_1(v_1^2 - (v_1')^2)$ $= m_2((v_2')^2 - v_2^2)$ $m_1(v_1 + v_1')(v_1 - v_1')$ $= m_2(v_2' + v_2)(v_2' - v_2)..(ii)$ <p>Kemudian bagi persamaan (i) dgn persamaan (ii), maka akan didapat hasil seperti berikut.</p> $v_1 + v_1' = v_2' + v_2$ $v_1' - v_2' = v_2 - v_1$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">v_1' - v_2' = -(v_1 - v_2)</math> </div>			



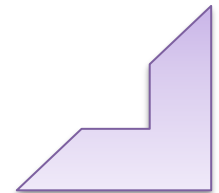
Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Menerapkan Strategi  <u>(Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih)</u>	1.c.	Berdasarkan peristiwa (a) diatas pada soal 1,a. Andaikan nilai $v_1$ nya dalah 2 m/s dan $v_2$ nya adalah 5 m/s. Nilai $v_1'$ nya 6 m/s dan $v_2'$ nya 9 m/s . Hitunglah nilai tumbukan lenting sempurna berdasar kan persamaan yang telah didapatkan dari jawaban soal 1.b. buktikan bahwa rums yang kalian dapatkan di soal 1.b memiliki nilai yang setara antara ruas kiri dan ruas kanan!	Dik: $v_1 = 2 \text{ m/s}$ $v_1 = 5 \text{ m/s}$ $v_1' = 6 \text{ m/s}$ $v_2' = 9 \text{ m/s}$ Dit : nilai persamaan tumbukan lenting sempurna berdasarkan hk. Kekelan momentum dan energi kinetik ? Jwb: $v_1' - v_2' = -(v_1 - v_2)$ $6 - 9 = -(2 - 5)$ $-3 = -3$  Terbukti bahwa nilai kedua ruas sama jika menggunakan rumus yang dihasilkan pada soal 1b			

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Mengevaluasi Solusi  <u>(Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep)</u>	1.d.	Berdasarkan peristiwa pada 1.a dan persamaan yang telah kita dapatkan di soal sebelumnya besaran apakah yang dipakai dalam peristiwa tumbukan ini	Berdasarkan gambar dan rumus diatas $v'_1 - v'_2 = -(v_1 - v_2)$ Adapun besaran yang ada termasuk kedalam jenis besaran vektor. mengapa hal ini terjadi? Karena seperti yang kita lihat dari gambar bahwa kecepatan memiliki arah. Dan salah satu ciri dari besaran vektor adalah besaran tersebut memiliki arah. Itulah mengapa persamaan diatas termasuk kedalam besaran vektor			

## LAMPIRAN 6



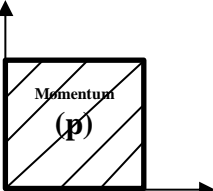
# **KISI-KISI SOAL TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF**



## UJI VALIDITAS

### Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

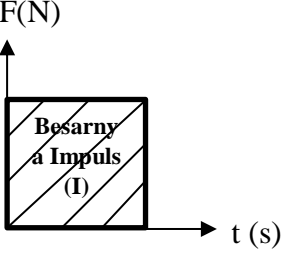
#### Materi :Momentum

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Kelancaran ( <i>fluency</i> )  <u>(mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah)</u>	1.	Seperti yang kita ketahui persamaan momentum adalah $= m \cdot v$ . berdasarkan persamaan momentum buatlah 2 fakta mengenai konsep momentum!	Diharapkan siswa dapat membuat 2 fakta mengenai konsep momentum berdasarkan persamaan dari momentum seperti berikut. 1. Momentum dipengaruhi oleh massa dan kecepatan 2. Kecepatan berbanding lurus dengan momentum. Semakin besar kecepatan maka semakin besar momentum yang dihasilkan.			
Keluesan ( <i>flexibility</i> )  <u>(memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu</u>	2.	Gambar ini merupakan kurva m-v pada konsep momentum m (kg) 	Diharapkan siswa dapat membuat 2 pertanyaan mengenai konsep momentum seperti berikut. 1. Apasaja faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya momentum?			

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
<u>gambar, cerita, atau masalah)</u>		<p><b>Gambar 1. Kurva Hubungan <math>m</math> dengan <math>v</math> dalam Momentum</b></p> <p>Berdasarkan kurva diatas buatlah dua pertanyaan berkaitan dengan konsep momentum!</p>	2. Bagaimana hubungan massa dan kecepatan terhadap momentum?			
Keaslian ( <i>Originaly</i> ) <u>(setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru)</u>	3.	Sebuah roket akan selalu diluncurkan secara vertikal ke atas saat menuju atmosfer bumi yang menyebabkan roket mendapatkan momentum yang arahnya berlawanan dengan arah buang gas roket tersebut yang akan menyebabkan momentum yang sama besar. Mengapa hal ini bisa terjadi? Adakah hubungannya dengan hukum kekekalan momentum ?	Saat sebuah roket diluncurkan vertikal ke atas menuju atmosfer bumi hal ini dapat dilakuka karena adanya gaya dorong dari mesin roket yang bekerja berdasarkan impuls yang diberikan oleh roket. Pada saat roket sedang bergerak, akan berlaku hukum kekekalan momentum. Pada saat roket belum dinyalakan, momentum roket adalah nol. Apabila bahan bakar didalamnya dinyalakan pancaran gas mendapatkan momentum yang arahnya kebawah. Oleh karena itu momentum bersifat kekal,			

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
			sehingga roket pun akan mendapatkan momentum yang arahnya berlawanan dengan arah buang gas roket tersebut yang akan menyebabkan momentum yang sama besar			
Keterperincian ( <i>Elaboration</i> )  <u>(mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)</u>	4.	Energi kinetik suatu benda bermassa $m$ bergerak dengan kecepatan $v$ sebesar $EK = \frac{1}{2}mv^2$ . Nyatakan hubungan antara momentum dengan energi kinetik !	$EK = \frac{1}{2}mv^2$ $EK = \frac{1}{2}mvv$ $\frac{1}{2}mvv = EK$ $mv = \frac{2EK}{v}$ $P = \frac{2EK}{v}$			

## Materi : Impuls

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
<p>Kelancaran (<i>fluency</i>)</p> <p><b><u>(mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah)</u></b></p>	1.	<p>Seperti yang kita ketahui bahwa persamaan impuls adalah <math>I = \Delta P</math> atau <math>I = F \cdot \Delta t</math></p> <p>Berdasarkan kedua persamaan diatas. Buatlah 2 fakta mengenai konsep impuls !</p>	<p>Diharapkan siswa dapat membuat 2 fakta mengenai konsep impuls berdasarkan persamaan dari impuls seperti berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impuls merupakan perubahan momentum</li> <li>2. Impuls berbanding lurus dengan waktu (<math>\Delta t</math>)</li> </ol>			
<p>Keluesan (<i>flexibility</i>)</p> <p><b><u>(memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah)</u></b></p>	2.	<p>Dibawah ini merupakan kurva F-t dari konsep impuls</p>  <p><b>Gambar 1. Kurva Hubungan F dengan t dalam Impuls</b></p> <p>Berdasarkan kurva diatas buatlah dua pertanyaan</p>	<p>Diharapkan siswa dapat membuat 2 pertanyaan mengenai konsep impuls seperti berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimanakah hubungan antara waktu (t) dengan gaya impuls (F) berdasarkan grafik?</li> <li>2. Apakah impuls (I) berbanding lurus dengan waktu (t)?</li> </ol>			

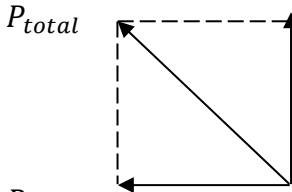
Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
		berkaitan dengan konsep impuls!				
Keaslian (Originaly)  <u>(setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru)</u>	3.	Pernakah kalian menonton pertandingan tinju di TV ? jika pernah kalian pasti akan melihat petinju mengenakan sarung tinju. Sarung tinju dibuat dari bahan yang empuk. Mengapa demikian? Apakah gaya impuls yang akan diberikan petinju terhadap lawannya akan berkurang akibat sarung tinju tersebut atau justru sebaliknya? Jelaskan !	Diharapkan siswa bisa menjawab dengan Bahasa mereka sendiri dan masih dalam konteks konsep impuls seperti berikut. <i>“Karena sarung tinju di buat empuk agar dapat memperlambat/ mengurangi kinerja gaya impuls. Ketika petinju memukul lawannya, pukulannya tersebut memiliki waktu kontak yang lebih lama. Karena waktu kontak yang lebih lama. Maka gaya impuls yang bekerja juga makin kecil. Semakin kecil gaya impuls yang bekerja maka rasa saikt yang ditimblkan dari pukulan petinju akan semakin berkurang”</i>			
Keterperincian (Elaboration)  <u>(mengembangkan atau memperkaya</u>	4.	Buktikanlah bahwa satuan Impuls adalah kg.m/s	Satuan Impuls I = satuan gaya x satuan waktu Satuan I = newton x sekon $I = N \cdot s$ $I = kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot s$ $I = kg \cdot \frac{m}{s}$			



Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
<u>gagasan orang lain)</u>						

**Materi : Tumbukan**

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
Kelancaran ( <i>fluency</i> )  <u>(mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah)</u>	1.	Jika terdapat dua benda yang saling bertumbukan lalu keduanya sama-sama terpental termasuk kedalam jenis tumbukan apakah peristiwa ini?	Jika terdapat dua buah benda yang bertumbukan bergabung menjadi satu lalu keduanya sama-sama terpental kembali, tumbukan ini termasuk kedalam jenis tumbukan lenting sempurna pada tumbukan lenting sempurna energi kinetik setelah tumbukan sama besar $Ek = Ek'$ $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 =$ $\frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$			
Keluesan ( <i>flexibility</i> )	2.	Dua buah benda yaitu benda A dan B. masing-masing mempunyai massa $m_A$ dan $m_B$ .	Rumus momentum benda A $P_A = m_A v_A$ Rumus momentum benda B			

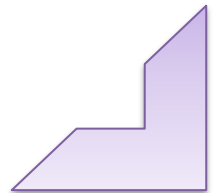
Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
<b><u>(memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah)</u></b>		<p>benda A bergerak ke arah utara dengan kecepatan <math>v_A</math> dan benda B bergerak ke arah barat dengan kecepatan <math>v_B</math>. gambarkan kurva besar momentum total (<math>P_{total}</math>) kedua benda tersebut!</p> <p>Keterangan :  m dalam kg  v dalam m/s</p>	$P_B = m_B v_B$ $P_A = m_A v_A$  $P_{total}$			
<p>Keaslian (<i>Originaly</i>)</p> <p><b><u>(setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru)</u></b></p>	3.	<p>Pada mobil terdapat Air Bag Safety (bantalan udara) yang timbul saat mobil bertumbukan atau menabrak sesuatu dengan kencang. Air Bag Safety diciptakan untuk memperkecil cedera yang dialami pengemudi ketika membentur benda keras didalam mobil saat terjadi tabrakan. Mengapa bisa demikian? Jelaskan!</p>	<p>Diharapkan siswa bisa menjawab dengan Bahasa mereka sendiri dan masih dalam konteks konsep tumbukan seperti berikut.</p> <p>“Air Bag Safety (bantalan udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi saat tabrakan. Prinsip kerjanya adalah memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum pengemudi. Saat tabrakan terjadi pengemudi cenderung untuk tetap bergerak sesuai dengan kecepatan gerak mobil (Hukum, I Newton). Gerakan ini akan membuatnya menabrak</p>			

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
			kaca depan mobil yang mengeluarkan gaya yang sangat besar untuk menghentikan momentum pengemudi dalam waktu singkat. Apabila pengemudi menumbuk kantong udara, maka waktu yang digunakan untuk menghentikan momentum pengemudi akan lebih lama sehingga gaya yang ditimbulkan pada pengemudi akan mengecil. Dengan demikian keselamatan si pengemudi akan lebih terjamin.			
Keterperincian ( <i>Elaboration</i> ) <b><u>(mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain)</u></b>	4.	Berdasarkan faktor yang mempengaruhi besarnya tumbukan berupa massa ( $m$ ) dan kecepatan ( $v$ ). klasifikasikanlah bahwa tumbukan termasuk kedalam jenis besaran apa?	Seperti yang kita ketahui bahwa massa ( $m$ ) dan kecepatan ( $v$ ) merupakan faktor yang mempengaruhi besarnya tumbukan. Massa ( $m$ ) → besaran skalar Kecepatan ( $v$ ) → besaran vektor Dari kedua besaran diatas dapat disimpulkan bahwa tumbukan termasuk kedalam jenis besaran vektor. karena apabila besaran vektor dikalikan dengan			

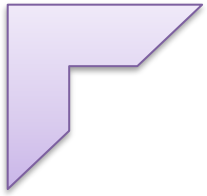
Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	No Soal	Soal	Jawaban	Keterangan Ahli		Saran
				Valid (√)	Tidak Valid (√)	
			besaran skalar maka akan menghasilkan besaran vektor.			



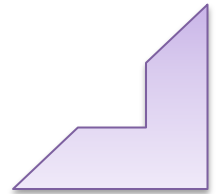
# **DOKUMENTASI KEGIATAN PEMBELAJARAN**



**DOKUMENTASI PADA PERTEMUAN 1****DOKUMENTASI PADA PERTEMUAN 2****DOKUMENTASI PADA PERTEMUAN 3**



# PERHITUNGAN ANALISIS DATA







## Uji Reliabilitas

Responden	BUTIR SOAL NO-																								Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	3	4	3	2	3	4	4	4	3	3	3	4	2	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	81
2	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	81
3	3	1	1	1	4	2	1	1	3	2	4	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	48
4	4	4	2	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	0	3	4	3	4	3	3	3	4	80
5	4	3	3	1	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	4	2	4	2	3	4	3	75
6	3	3	3	3	2	3	4	2	4	1	3	1	2	2	2	3	2	2	1	2	4	2	1	2	57
7	4	2	4	4	3	4	3	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	2	4	85
8	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	2	4	3	4	2	3	3	4	3	70
9	4	2	2	1	2	4	4	2	3	4	2	3	2	4	2	3	4	2	3	2	3	4	2	3	67
10	3	4	4	4	3	3	3	2	2	3	2	2	4	2	1	2	1	2	2	3	3	1	3	2	58
11	4	4	2	1	4	4	2	3	3	3	3	4	2	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	69
12	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	80
13	4	4	3	1	4	4	3	4	4	4	2	2	4	4	2	2	3	4	3	2	4	3	2	3	75
14	2	2	2	3	2	4	3	2	4	2	3	1	2	2	2	0	3	2	2	3	4	2	3	2	57
15	4	2	4	4	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	79
16	3	3	3	1	3	3	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	69
17	2	3	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4	4	2	3	3	4	2	2	0	4	2	2	4	72
18	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	80
19	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3	1	4	2	4	81
20	4	3	4	4	3	4	3	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	3	3	1	4	2	4	4	75
21	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	81
22	4	3	4	1	3	1	3	1	2	2	1	1	4	2	2	1	3	1	2	3	1	2	2	0	49
23	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	2	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	74
24	3	2	2	4	2	3	3	2	3	3	3	1	2	4	2	2	4	2	2	2	3	3	4	3	64
25	4	4	3	3	4	4	4	1	3	4	2	2	2	4	2	2	4	3	3	3	3	4	0	4	72
26	2	1	1	2	4	1	2	1	4	3	1	3	2	1	2	3	1	3	2	2	1	2	1	1	46
27	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	81
28	1	2	1	2	2	3	4	2	1	1	3	2	4	1	1	2	2	2	3	1	3	2	2	1	47
29	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	80
30	2	3	3	1	3	3	2	1	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	2	4	4	2	3	69
Varian	0.74	0.80	0.93	1.32	0.51	0.75	0.71	1.04	0.50	0.78	0.87	1.03	1.06	1.13	0.68	1.25	0.65	0.83	0.67	0.96	1.01	0.70	0.98	1.29	180.66

n	34
n-1	33
Jumlah varian tiap soal	21.36
varian skor total	180.66
(jumlah varian tiap soal dibagi varian total)	0.12
1-(jumlah varian tiap soal dibagi varian total)	0.88
$n^2/(n-1)$	1.04
Reliabilitas tes HB secara keseluruhan	0.92

Tinggi

## Taraf Kesukaran

Responden	BUTIR SOAL NO-																								Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
2	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	91
27	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	91
12	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	90
18	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	90
29	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	90
7	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3	85
1	3	4	3	2	3	4	4	4	3	3	3	4	2	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	81
19	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	3	2	4	2	3	4	81
21	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	81
4	4	4	2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	0	3	4	3	4	3	3	4	80
15	4	2	4	4	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	79
5	4	3	3	1	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	4	2	4	2	3	4	3	3	75
13	4	4	3	1	4	4	3	4	4	4	2	2	4	4	2	2	3	4	3	2	4	3	2	3	75
20	4	3	4	4	3	4	3	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	3	3	1	4	2	4	4	75
23	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	2	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	74
17	2	3	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4	2	3	3	4	2	2	0	4	2	2	4	4	72
25	4	4	3	3	4	4	4	1	3	4	2	2	2	4	2	2	4	3	3	3	3	4	0	4	72
8	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	2	4	3	4	2	3	3	4	3	70
11	4	4	2	1	4	4	2	3	3	3	3	4	2	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	69
16	3	3	3	1	3	3	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	69
30	2	3	3	1	3	3	2	1	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	2	4	4	2	3	69
9	4	2	2	1	2	4	4	2	3	4	2	3	2	4	2	3	4	2	3	2	3	4	2	3	67
24	3	2	2	4	2	3	3	2	3	3	3	1	2	4	2	2	4	2	2	2	3	3	4	3	64
10	3	4	4	3	3	3	2	2	3	2	2	4	2	1	2	1	2	2	3	3	1	3	2	1	58
6	3	3	3	3	2	3	4	2	4	1	3	1	2	2	2	3	2	2	1	2	4	2	1	2	57
14	2	2	2	3	2	4	3	2	4	2	3	1	2	2	2	0	3	2	2	3	4	2	3	2	57
22	4	3	4	1	3	1	3	1	2	2	1	1	4	2	2	1	3	1	2	3	1	2	2	0	49
3	3	1	1	1	4	2	1	1	3	2	4	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	48
28	1	2	1	2	2	3	4	2	1	1	1	3	2	4	1	1	2	2	3	1	3	2	1	1	47
26	2	1	1	2	4	1	2	1	4	3	1	3	2	1	2	3	1	3	2	2	1	2	1	1	46
Skor K Atas	57	52	52	45	52	55	53	50	54	53	52	52	55	56	48	45	53	52	50	46	55	49	49	53	1238
Skor K Bawah	42	40	38	31	45	43	44	28	47	41	38	37	37	42	33	30	44	37	35	34	40	40	34	34	914

n = 30																									
Skor Maksimum	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Skor Atas+skor Bawah	99	92	90	76	97	98	97	78	101	94	90	89	92	98	81	75	97	89	85	80	95	89	83	87	
n. maks	120	120	120	120	120	90	120	60	120	90	120	120	120	120	120	120	120	90	120	120	120	120	120	120	
Tingkat Kesukaran	0.83	0.77	0.75	0.63	0.81	1.09	0.81	1.30	0.84	1.04	0.75	0.74	0.77	0.82	0.68	0.63	0.81	0.99	0.71	0.67	0.79	0.74	0.69	0.73	
Kriteria Tingkat Kesukaran	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	

## DAYA PEMBEDA

Responden	BUTIR SOAL NO-																								Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
2	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	91
27	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	91
12	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	90
18	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	90
29	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	90
7	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	4	85
1	3	4	3	2	3	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	81
19	3	3	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	3	4	4	3	2	4	2	3	4	81
21	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	81
4	4	4	2	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	0	3	4	3	4	3	3	3	4	80
15	4	2	4	4	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	79
5	4	3	3	1	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	4	2	4	2	3	4	3	75
13	4	4	3	1	4	4	3	4	4	4	4	2	2	4	4	2	2	3	4	3	2	4	3	2	75
20	4	3	4	4	3	4	3	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	3	3	1	4	2	4	4	75
23	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	2	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	74
17	2	3	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4	4	2	3	3	4	2	2	0	4	2	2	4	72
25	4	4	3	3	4	4	4	1	3	4	2	2	2	4	2	2	4	3	3	3	3	4	0	4	72
8	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	2	4	3	4	2	3	3	4	3	70
11	4	4	2	1	4	4	2	3	3	3	3	4	2	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	69
16	3	3	3	1	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	69
30	2	3	3	1	3	3	2	1	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	2	4	4	2	3	69
9	4	2	2	1	2	4	4	2	3	4	2	3	2	4	2	3	4	2	3	2	3	4	2	3	67
24	3	2	2	4	2	3	3	2	3	3	3	1	2	4	2	2	4	2	2	2	3	3	4	3	64
10	3	4	4	3	3	3	2	2	3	2	2	4	2	1	2	1	2	2	3	3	1	3	2	1	58
6	3	3	3	3	2	3	4	2	4	1	3	1	2	2	2	3	1	2	1	2	4	2	1	2	57
14	2	2	2	3	2	4	3	2	4	2	3	1	2	2	2	0	3	2	2	3	4	2	3	2	57
22	4	3	4	1	3	1	3	1	2	2	1	1	4	2	2	1	3	1	2	3	1	2	2	0	49
3	3	1	1	1	4	2	1	1	3	2	4	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	48
28	1	2	1	2	2	3	4	2	1	1	1	3	2	4	1	1	2	2	2	3	1	3	2	1	47
26	2	1	1	2	4	1	2	1	4	3	1	3	2	1	2	3	1	3	2	2	1	2	1	1	46
Skor K Atas	57	52	52	45	52	55	53	50	54	53	52	52	55	56	48	45	53	52	50	46	55	49	49	53	1238
Skor K Bawah	42	40	38	31	45	43	44	28	47	41	38	37	37	42	33	30	44	37	35	34	40	40	34	34	914
n kel. Atas	15																								
n kel. Bawah	15																								

### Daya Pembeda

SKA - SKB	15	12	14	14	7	12	9	22	7	12	14	15	18	14	15	15	9	15	15	12	15	9	15	19
1/2 n maks.	60	60	60	60	60	45	60	30	60	45	60	60	60	60	60	60	60	45	60	60	60	60	60	60
Daya Pembeda	0.25	0.20	0.23	0.23	0.12	0.27	0.15	0.73	0.12	0.27	0.23	0.25	0.30	0.23	0.25	0.25	0.15	0.33	0.25	0.20	0.25	0.15	0.25	0.32
Kriteria Daya Pembeda	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Baik Sekali	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup

### Hasil Uji Pretest Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Nama Siswa	Pretest KBK			rata-rata	X-mean	X-mean <sup>2</sup>
		P1	P2	P3			
1	E1	20	20	10	16.67	-8.61	74.28
2	E2	25	15	25	21.67	-3.61	13.09
3	E3	25	30	45	33.33	8.04	64.76
4	E4	10	15	15	13.33	-11.95	142.85
5	E5	30	25	20	25.00	-0.28	0.08
6	E6	20	20	15	18.33	-6.95	48.33
7	E7	30	15	25	23.33	-1.95	3.81
8	E8	25	40	25	30.00	4.71	22.22
9	E9	40	25	25	30.00	4.71	22.22
10	E10	35	20	20	25.00	-0.28	0.08
11	E11	20	30	30	26.67	1.38	1.90
12	E12	15	10	15	13.33	-11.95	142.85
13	E13	45	30	25	33.33	8.04	64.76
14	E14	25	30	15	23.33	-1.95	3.81
15	E15	20	15	25	20.00	-5.28	27.93
16	E16	25	15	40	26.67	1.38	1.90
17	E17	35	35	25	31.67	6.38	40.71
18	E18	35	35	25	31.67	6.38	40.71
19	E19	20	15	30	21.67	-3.61	13.09
20	E20	15	30	35	26.67	1.38	1.90
21	E21	45	20	25	30.00	4.71	22.22
22	E22	10	10	10	10.00	-15.28	233.65
23	E23	45	25	25	31.67	6.38	40.71
24	E24	20	45	15	26.67	1.38	1.90
25	E25	25	15	25	21.67	-3.61	13.09
26	E26	30	25	20	25.00	-0.28	0.08
27	E27	30	35	25	30.00	4.71	22.22
28	E28	20	15	20	18.33	-6.95	48.33
29	E29	45	20	25	30.00	4.71	22.22
30	E30	40	25	15	26.67	1.38	1.90
31	E31	20	20	20	20.00	-5.28	27.93
32	E32	35	25	35	31.67	6.38	40.71
33	E33	35	35	35	35.00	9.71	94.36
34	E34	20	35	25	26.67	1.38	1.90
35	E35	15	40	35	30.00	4.71	22.22
<b>Jumlah</b>		950	860	845	885.00		1324.92
<b>Mean</b>		27.14	24.57	24.14	25.29		
<b>Standar Deviasi</b>					6.24		
<b>Varian</b>					38.97		
<b>Maks</b>		45	45	45	35		
<b>Min</b>		10	10	10	10		
<b>n</b>		35	35	35	35		

### Hasil Uji Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Nama Siswa	Pretest KPM			rata-rata	X-mean	X-mean <sup>2</sup>
		P1	P2	P3			
1	E1	45	30	15	30.00	-4.09	16.72
2	E2	30	20	25	25.00	-9.09	82.72
3	E3	45	35	65	48.33	14.23	202.72
4	E4	15	45	15	25.00	-9.09	82.72
5	E5	40	30	35	35.00	0.90	0.81
6	E6	40	45	30	38.33	4.23	17.96
7	E7	45	65	15	41.67	7.57	57.32
8	E8	50	30	25	35.00	0.90	0.81
9	E9	30	25	35	30.00	-4.09	16.72
10	E10	40	30	20	30.00	-4.09	16.72
11	E11	35	30	25	30.00	-4.09	16.72
12	E12	25	20	15	20.00	-14.09	198.67
13	E13	45	30	35	36.67	2.57	6.61
14	E14	50	35	25	36.67	2.57	6.61
15	E15	40	50	25	38.33	4.23	17.96
16	E16	25	35	50	36.67	2.57	6.61
17	E17	40	45	25	36.67	2.57	6.61
18	E18	25	40	25	30.00	-4.09	16.72
19	E19	20	35	25	26.67	-7.42	55.18
20	E20	40	45	25	36.67	2.57	6.61
21	E21	40	35	20	31.67	-2.42	5.89
22	E22	25	30	20	25.00	-9.09	82.72
23	E23	40	25	35	33.33	-0.76	0.58
24	E24	35	45	20	33.33	-0.76	0.58
25	E25	45	30	25	33.33	-0.761	0.58
26	E26	40	35	30	35.00	0.90	0.81
27	E27	40	40	35	38.33	4.23	17.96
28	E28	65	30	25	40.00	5.90	34.86
29	E29	50	25	30	35.00	0.90	0.81
30	E30	50	40	25	38.33	4.23	17.96
31	E31	40	60	45	48.33	14.23	202.72
32	E32	60	30	30	40.00	5.90	34.86
33	E33	45	40	25	36.67	2.57	6.61
34	E34	35	30	25	30.00	-4.09	16.72
35	E35	30	30	25	28.33	-5.76	33.19
<b>Jumlah</b>		1365	1245	970	1,193.33		1290.79
<b>Mean</b>		39	35.57	27.714	34.10		
<b>Standar Deviasi</b>					6.16		
<b>Varians</b>					37.96		
<b>MAX</b>		65	65	65	48.33		
<b>MIN</b>		15	20	15	20		
<b>n</b>		35	35	35	35		

### Hasil Uji Postest Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Nama Siswa	Postest KBK			rata-rata	X-mean	X-mean <sup>2</sup>
		P1	P2	P3			
1	E1	55	65	70	63.33	-2.95	8.71
2	E2	60	65	65	63.33	-2.95	8.71
3	E3	70	75	60	68.33	2.04	4.19
4	E4	55	60	55	56.67	-9.61	92.52
5	E5	75	65	60	66.67	0.38	0.14
6	E6	65	60	60	61.67	-4.61	21.33
7	E7	60	60	65	61.67	-4.61	21.33
8	E8	65	75	65	68.33	2.04	4.19
9	E9	75	60	65	66.67	0.38	0.14
10	E10	70	65	60	65.00	-1.28	1.65
11	E11	65	65	65	65.00	-1.28	1.65
12	E12	55	55	65	58.33	-7.95	63.24
13	E13	75	65	65	68.33	2.04	4.19
14	E14	65	70	70	68.33	2.04	4.19
15	E15	70	55	60	61.67	-4.61	21.33
16	E16	65	60	60	61.67	-4.61	21.33
17	E17	70	70	60	66.67	0.38	0.14
18	E18	75	70	60	68.33	2.04	4.19
19	E19	65	55	65	61.67	-4.61	21.33
20	E20	70	65	75	70.00	3.71	13.79
21	E21	80	70	60	70.00	3.71	13.79
22	E22	55	65	80	66.67	0.38	0.14
23	E23	80	65	65	70.00	3.71	13.79
24	E24	55	80	55	63.33	-2.95	8.71
25	E25	65	70	65	66.67	0.38	0.14
26	E26	70	70	75	71.67	5.38	28.95
27	E27	70	75	70	71.67	5.38	28.95
28	E28	70	65	75	70.00	3.71	13.79
29	E29	75	70	65	70.00	3.71	13.79
30	E30	75	65	65	68.33	2.04	4.19
31	E31	65	65	70	66.67	0.38	0.14
32	E32	75	70	75	73.33	7.04	49.66
33	E33	75	75	80	76.67	10.38	107.76
34	E34	70	65	65	66.67	0.38	0.14
35	E35	55	60	55	56.67	-9.61	92.52
Jumlah		2360	2310	2290	2,320.00		694.92
Mean		67.42857143	66	65.42857143	66.29		
Standar Deviasi					4.52		
Varians					20.44		
MAX		80	80	80	76.67		
MIN		55	55	55	56.67		
n		35	35	35	35.00		

### Hasil Uji Postest Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Nama Siswa	Postest KPM			rata-rata	X-mean	X-mean <sup>2</sup>
		P1	P2	P3			
1	E1	95	65	65	75.00	2.23	5.01
2	E2	75	65	65	68.33	-4.42	19.61
3	E3	85	75	70	76.67	3.90	15.24
4	E4	65	70	75	70.00	-2.76	7.62
5	E5	80	85	70	78.33	5.57	31.04
6	E6	80	70	95	81.67	8.90	79.29
7	E7	75	75	65	71.67	-1.09	1.19
8	E8	85	70	65	73.33	0.57	0.32
9	E9	90	65	70	75.00	2.23	5.01
10	E10	80	70	65	71.67	-1.09	1.19
11	E11	75	75	70	73.33	0.57	0.32
12	E12	70	65	60	65.00	-7.76	60.24
13	E13	85	95	65	81.67	8.9	79.29
14	E14	85	75	70	76.67	3.90	15.24
15	E15	65	70	60	65.00	-7.76	60.24
16	E16	65	65	70	66.67	-6.09	37.15
17	E17	90	70	65	75.00	2.23	5.01
18	E18	70	70	75	71.67	-1.09	1.19
19	E19	60	65	65	63.33	-9.42	88.89
20	E20	80	80	65	75.00	2.23	5.01
21	E21	80	70	65	71.67	-1.09	1.19
22	E22	65	65	70	66.67	-6.09	37.15
23	E23	85	65	70	73.33	0.57	0.32
24	E24	60	65	70	65.00	-7.76	60.24
25	E25	90	70	65	75.00	2.23	5.01
26	E26	85	75	70	76.67	3.90	15.24
27	E27	70	70	65	68.33	-4.42	19.61
28	E28	90	65	70	75.00	2.23	5.01
29	E29	85	65	70	73.33	0.57	0.32
30	E30	80	75	75	76.67	3.90	15.24
31	E31	70	75	65	70.00	-2.76	7.62
32	E32	90	70	75	78.33	5.57	31.04
33	E33	85	75	65	75.00	2.23	5.01
34	E34	70	75	85	76.67	3.90	15.24
35	E35	70	65	75	70.00	-2.76	7.62
<b>Jumlah</b>		2730	2485	2425	2,546.67		744.12
<b>Mean</b>		78	71	69.28	72.76		
<b>Standar Deviasi</b>					4.68		
<b>Varians</b>					21.89		
<b>MAX</b>		95	95	95	81.67		
<b>MIN</b>		60	65	60	63.33		
<b>n</b>		35	35	35	35		

### Uji Normalitas Pretest KBK dan KPM

#### KBK

mean 25.28571429 n-1 =35-1 34  
 SD 6.242455764  
 n 35

rentang	batas bawah kelas	z	F(z)	luas tiap kelas	fh	fo	fo-fh <sup>2</sup>	fo-fh <sup>2</sup> /fh
10-14,	9.5	-2.52	0.0059	0.0368	1.28	3	2.93	2.27
15-19	14.5	-1.72	0.0427	0.0648	2.26	2	0.07	0.03
18-24	17.5	-1.24	0.1075	0.3447	12.06	8	16.52	1.36
25-29	24.5	-0.12	0.4522	0.296	10.37	9	1.88	0.18
30-34	29.5	0.67	0.749	0.181	6.32	12	32.25	5.10
35-39	34.5	1.47	0.9292	0.0592	2.07	1	-3.29	-1.58
	39.5	2.27	0.9884					
							chi kuadrat	7.37

derajat kebebasan 0.05

db = k-3 = 6-3 =3

chi tabel 7.81472 (lihat pada tabel distriusi Chi Kuadrat)

chi hitung 7.37

$\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel sehingga kelas berdistribusi normal



**KPM**

mean 34.0952381 n-1 =35-1 34  
 SD 6.161535453  
 N 35

rentang	batas bawah kelas	z	F(z)	luas tiap kelas	fh	fo	fo-fh <sup>2</sup>	fo-fh <sup>2</sup> /fh
20-24	19.5	-2.36876639	0.0091	0.0515	1.80	1	0.64	0.35
25-29	24.5	-1.55728035	0.0606	0.169	5.91	5	0.83	0.14
30-34	29.5	-0.74579431	0.2296	0.2943	10.30	10	0.09	0.008
35-39	34.5	0.065691727	0.5239	0.284	9.93	14	16.51	1.66
40-44	39.5	0.877177766	0.808	0.146	5.09	3	4.40	0.86
45-49	44.5	1.688663805	0.9535	0.0403	1.41	2	0.01	0.007
	49.5	2.500149844	0.9938					
							chi kuadrat	3.04

derajat kebebasan 0.05

db = k-3 = 6-3 =3

chi tabel 7.81472 (lihat pada tabel distriusi Chi Kuadrat)

chi hitung 3.04

$\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel sehingga kelas berdistribusi normal

### Uji Normalitas Posttest KBK dan KPM

#### KBK

mean 66.28571429 n-1 =35-1 34  
 SD 4.520933776  
 N 35

rentang	batas bawah kelas	z	F(z)	luas tiap kelas	fh	fo	fo-fh <sup>2</sup>	fo-fh <sup>2</sup> /fh
56-59	55.5	-2.385727113	0.0087	0.0581	2.03	3	0.93	0.45
60-63	59.5	-1.500954144	0.0668	0.2041	7.14	8	0.73	0.10
64-67	63.5	-0.616181175	0.2709	0.3317	11.60	9	6.80	0.58
68-71	67.5	0.268591794	0.6026	0.272	9.53	13	12.03	1.26
72-75	71.5	1.153364763	0.875	0.104	3.63	1	6.95	1.91
76-79	75.5	2.038137733	0.9788	0.0194	0.67	1	0.53	0.79
	79.5	2.922910702	0.9982					
							chi kuadrat	5.11

derajat kebebasan 0.05

db = k-3 = 6-3 =3

chi tabel 7.81472 (lihat pada tabel distriusi Chi Kuadrat)

chi hitung 5.11

$\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel sehingga kelas berdistribusi normal

**KPM**

mean 72.76190476  
 SD 4.678256916  
 N 35

n-1 = 35-1 34

rentang	batas bawah kelas	z	F(z)	luas tiap kelas	fh	fo	fo-fh <sup>2</sup>	fo-fh <sup>2</sup> /fh
63-65	62.5	2.193531682	0.0143	0.0463	1.62	4	5.66	3.49
66-68	65.5	-1.5522672	0.0606	0.1208	4.22	4	0.05	0.01
69-71	68.5	0.911002717	0.1814	0.216	7.56	6	2.43	0.32
72-74	71.5	0.269738235	0.3974	0.247	8.64	5	13.26	1.53
75-77	74.5	0.371526248	0.6443	0.200	6.98	12	25.17	3.60
78-81	77.5	1.01279073	0.8438	0.1248	4.36	4	-15.07	-3.45
	81.5	1.86781004	0.9686					
							chi kuadrat	5.51

derajat kebebasan 0.05

db = k-3 = 6-3 = 3

chi tabel 7.81472 (lihat pada tabel distribusi Chi Kuadrat)

chi hitung 5.51

$\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel sehingga kelas berdistribusi normal

### Uji Hipotesis dan N-gain

#### Uji t-paired

Variabel	t hitung	t tabel	Kesimpulan
KBK	45.59	1.69	Berbeda Signifikan
KPM	37.82	1.69	Berbeda Signifikan

t hitung < t tabel      H0 diterima

t hitung > t tabel      H0 ditolak

#### N-gain

Variabel	rata-rata pretest	rata-rata posttest	nilai maks	n-gain	kategori	efektivitas
KBK	25.28	66.28	80	0.74	Tinggi	Sangat Efektif
KPM	34.09	72.76	95	0.63	Sedang	Efektif