

**PERBANDINGAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA  
PEMBELAJARAN IMPULS DAN MOMENTUM  
MENGUNAKAN MEDIA ANIMASI  
3D DENGAN 2D**

**(Skripsi)**

**Oleh  
HADITYA APRITA LORA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PERBANDINGAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA PEMBELAJARAN IMPULS DAN MOMENTUM MENGUNAKAN MEDIA ANIMASI 3D DENGAN 2D**

**Oleh**

**Haditya Aprita Lora**

Pembelajaran Fisika memerlukan suatu kegiatan pengamatan agar peserta didik dapat lebih memahami suatu materi yang berdasarkan suatu fenomena alam seperti materi Impuls dan Momentum. Pengamatan jarang dilakukan dikarenakan beberapa kendala seperti keterbatasan waktu, tidak tersedia alat dan bahan yang memadai, maka diperlukan media alternatif lain untuk memenuhi kegiatan tersebut. Media alternatif yang dapat digunakan salah satunya adalah media animasi, dimana media animasi itu sendiri terdiri dari media animasi 3D dan 2D. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa yang lebih baik antara menggunakan media pembelajaran animasi 3D dengan 2D pada materi Impuls dan Momentum, serta mendeskripsikan pemahaman konsep pada kedua perlakuan tersebut. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Gadingrejo, pada semester genap tahun ajaran 2017/2018, dengan desain penelitian *Pretest Posttest Equivalent*

*Group Design.* Kelas yang menggunakan media pembelajaran animasi 3D sebagai kelas eksperimen 1 dan kelas yang menggunakan media pembelajaran animasi 2D sebagai kelas eksperimen 2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai hasil uji beda menggunakan teknik *Mann Whitney U-Test* diperoleh nilai signifikansi 0,009. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa menggunakan media pembelajaran animasi 3D lebih tinggi dari menggunakan media pembelajaran animasi 2D. Adapun pemahaman konsep siswa yang paham konsep pada kelas menggunakan media animasi 3D yakni 41,99%, sedangkan kelas yang menggunakan media animasi 2D yakni 34,38%. Untuk tingkat miskonsepsi pada kelas yang menggunakan media animasi 3D yakni 41,02%, sedangkan kelas yang menggunakan media animasi 2D yakni 43,95%.

Kata kunci: animasi 3D dan 2D, impuls dan momentum, pemahaman konsep.

**PERBANDINGAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA  
PEMBELAJARAN IMPULS DAN MOMENTUM  
MENGUNAKAN MEDIA ANIMASI  
3D DENGAN 2D**

**Oleh**

**HADITYA APRITA LORA**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Fisika  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PERBANDINGAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA PEMBELAJARAN IMPULS DAN MOMENTUM MENGGUNAKAN MEDIA ANIMASI 3D DENGAN 2D**

Nama Mahasiswa : *Haditya Aprita Lora*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022029

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

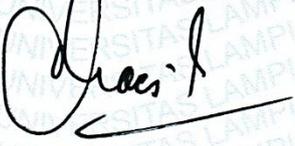
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.**  
NIP 19580603 198303 1 002

  
**Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.**  
NIP 19800811 201012 1 004

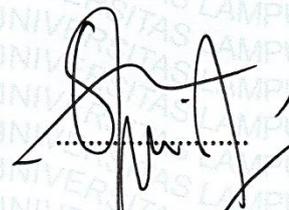
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

  
**Dr. Caswita, M.Si.**  
NIP 19671004 199303 1 004

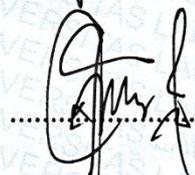
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

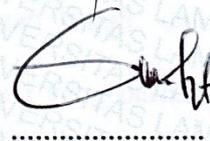
**Ketua : Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.**



**Sekretaris : Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.**

**NIP.19590722 198603 1 003**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 7 Juni 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Haditya Aprita Lora

NPM : 1413022029

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jl. Bumi Jaya No. 015, Pekon Terbaya, Kotaagung,  
Kabupaten Tanggamus

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandarlampung, 29 Juni 2018



*Haditya Aprita Lora*  
Haditya Aprita Lora  
NPM. 1413022029

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bengkulu tanggal 12 April 1998, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Jamnur Hardy dan Ibu Elita Sundari.

Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Penawar Jaya, Kec. Penawar Jaya, Kab. Tulang Bawang pada tahun 2003, namun pada tahun 2005 pindah sekolahan ke SD Negeri 4 Kuripan, Kec. Kotaagung, Kab. Tanggamus hingga lulus pada Tahun 2009, melanjutkan di SMP Negeri 1 Kotaagung Pusat dan lulus pada tahun 2012, dan melanjutkan di SMA Negeri 1 Gadingrejo yang diselesaikan pada Tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah menjadi Eksakta Muda Divisi Kaderisasi Himasakta FKIP Unila, Anggota Divisi Media Center Himasakta FKIP Unila, Panitia Khusus Pemilihan Raya Jurusan Pendidikan MIPA, Panitia Khusus Pemilihan Raya FKIP Unila, Anggota komisi IV di DPM Unila, Anggota Jurnalis di EDUSPOT, Anggota *Marchingband* di Swaedu FKIP Unila, Anggota tari saman di Pendidikan Fisika FKIP Unila, Anggota Divisi Pendidikan Almafika FKIP Unila, Kepala Divisi Seni, Olahraga, dan Kreativitas

(SOK) di Almafika FKIP Unila, Asisten praktikum termodinamika, Asisten praktikum fisika komputasi, Asisten praktikum listrik dan magnet, Asisten pengembang buku praktikum gelombang dan optik, Penanggungjawab pembuatan soal Olimpiade Fisika tingkat SMP di acara GEMPITA 2016, Gloraska 2016, Gloraska 2017, Panitia Penanggungjawab K4 acara Bina Desa, penerima beasiswa PPA, Sekretaris KKN-KT Desa Negeri Jaya Kec. Negeri Besar Kab. Waykanan, dan masih banyak lagi kegiatan penulis yang tergabung dalam kepanitiaan.

Penulis juga pernah mengikuti ajang lomba, yakni mahasiswa terbaik kedua lomba poster mahasiswa se-Jurusan PMIPA 2016, ONMIPA-PT 2017 tingkat wilayah II di kota Palembang, Olimpiade Sains Mahasiswa tingkat nasional di D.I. Yogyakarta, dan *Physics Competition* Mahasiswa tingkat nasional di Unand Padang.

## **MOTTO**

“Selalu ada jalan untuk orang yang punya kemauan”

(Wirda Mansyur)

“OPTIMIS!”

(Haditya Aprita Lora)

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberikan Rahman-Nya pada setiap makhluk, dengan kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

1. Ibu dan Ayahku tercinta yang selalu sayang dan dengan sabar mendidikku, yang telah mendo'akan anak-anak mereka pada setiap sujud mereka. Maafkan anakmu ini Yah, Bu, belum bisa menjadi kebanggaan kalian. Terimakasih untuk setiap waktu, kerja keras dan kasih sayang kalian.
2. Adik-adikku tersayang (Fika Nurhardita, dan Muhammad Bino Hardiyan). Terimakasih sudah menjadi penyemangatku dan selalu mendoakanku.
3. Keluarga besar dari ayah dan ibu.
4. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

Alhamdulillah, syukur penulis haturkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbandingan Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Impuls dan Momentum Menggunakan Media Interaktif 3D dengan 2D".

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi, terimakasih Bapak, dan sehat selalu.
5. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis., selaku Pembimbing II yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun, serta atas

kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi, terimakasih Bapak, atas waktu yang telah diluangkan.

6. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembahas atas kesediaan, kesabaran, dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
8. Bapak Aris Wiranto, S.Pd., M.M. selaku kepala SMA Negeri 1 Gadingrejo, terimakasih atas kesempatan dan kepercayaannya mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Gadingrejo.
9. Ibu Hairani, M.Pd., yang telah sabar membimbing dan memberikan banyak pelajaran ketika menjadi guru mitra penelitian.
10. Para Guru, Staf TU, Laboran, dan Karyawan SMA Negeri 1 Gadingrejo yang telah memberikan kesempatan untuk belajar menjadi seorang pengajar.
11. Adik-adik X MIPA 3 dan X MIPA 5 di SMA Negeri 1 Gadingrejo yang telah memberikan banyak motivasi untuk terus belajar menjadi pendidik yang lebih baik, tetap semangat, dan teruskan perjuangan untuk kalian.
12. Teman-temanku seperjuangan di Pendidikan Fisika 2014 “*Fighter*”, kalian sudah seperti keluarga.
13. Teman seperjuangan Pengabdi I., takkan terlupa saat-saat menanti bersama kalian, akan ingat selalu semangat kalian, Siti Mardian R., Adila, Dwi Esti K., Nailul Khoiriyah, Ni Nyoman Rai, Ayu Safitri, Jeni, Indah, Bella, Evelyne, dan kawan-kawan, tetap semangat dan terus melangkah.

14. Kawan CIWI – CIWI yang selalu mendukung, menyemangati, dalam menjalani tugas – tugas belajar, dan turut membantu terselesainya pembuatan skripsi ini. Terimakasih Ayu Safitri, Eka Setiani, Karlina Maya Mulyana, Meta Dwi Ayu Ningtiyas, Ni Wayan Santi, Tiara Damai Yanti, Ummul Uslima atas segala bantuannya, tetap semangat, dan tetap terjalin ukhuwah kita.
15. Kawan yang selalu siap sedia “Kutil – kutil” nya fisika, Achmad Azizzurrachman, Gregorius Verli Giga Winarno, Rochmat Syariful Zakkie, Sigit Ardiansyah, Ayu Safitri, Listiana, dan Siti Khorieurrohmah. Selamat berproses atas jalan dari pilihan masing–masing. Terimakasih atas waktu untuk lebih belajar mengenal kehidupan dan membantu berpikir dari sudut pandang yang berbeda.
16. Teman seperjuangan COWO - COWO SQUAD yang begitu sabar dalam mendengarkan keluh kesah, mengoreksi, dan selalu siap siaga untuk dimintai tolong seperti mengangkat barang, menjadi tukang foto dan mendesain mendadak. Terimakasih Aquwamu Rizal, Bayu Ahmadi, Fuad, Mursidi, Greg, Sigit, dan Yusuf.
17. Teman seperjuangan selama pengurusan kabinet Bergerak Bersama Almafika FKIP Unila tahun 2017, Haza (partnerku), Sigit, Nurul, Dewi, Ayu, Tari, Cahaya, Salman, Alda, Fuad, Via, Listi, Icha, Rohmah, Diki, Esti, Sari. Terimakasih telah memberikan pengalaman dan bertanggungjawab dalam berorganisasi.
18. Teman–teman seperjuangan olimpiade yang senantiasa kebersamai baik suka dan duka dalam menjalani tugas, Rohmah, Diah, Esti, Nova, Febi, Alda, Salman, Dian, Nurul, Ekayus, Mifta, Nurmala, Hayatun, Winda, Ridwan.

terimakasih atas semangatnya yang saling menguatkan mental meskipun dengan segala keterbatasan yang ada.

19. Kakak–Kakak tingkat yang telah sabar menjawab pertanyaan–pertanyaanku Kak Dede, Kak Aday, Kak Mashuri, Mbak Mia, Mbak Dewi, Mbak Salma, dan masih banyak lagi. Terimakasih atas bimbingan dan dorongan semangatnya untuk menyelesaikan studi ini.

20. Teman – teman di Wisma Rizky yakni Egidiah Amalia, Hesti Desi Aryanti, Fitriyani, Desi Sulistiyawati, Febriana Citra, Serry Sudiwito, Laila, Mumun, dkk. Terimakasih atas masukan, dan dorongan semangat kalian selama menjalani revisi.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan mendapat pahala serta balasan dari Allah Subhanahu Wa Ta’ala dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandarlampung, Juni 2018

Penulis,

**Haditya Aprita Lora**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Kajian Pustaka .....	6
1. Penelitian Perbandingan .....	6
2. Hasil Belajar.....	7
3. Ranah Kognitif .....	8
4. Konsep, Konsepsi, Miskonsepsi .....	8
5. Pemahaman Konsep .....	9
6. Metode CRI.....	10
7. Impuls dan Momentum.....	12
8. Media Pembelajaran Berbasis Animasi.....	21
9. Media Pembelajaran Animasi 2D .....	24
10. Media Pembelajaran Animasi 3D .....	25
B. Kerangka Pemikiran .....	27
C. Hipotesis Penelitian.....	29
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	30
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	30
C. Perangkat Pembelajaran .....	30
D. Desain Penelitian.....	31
E. Variabel Penelitian .....	31
F. Teknik Pengumpulan Data .....	32

G. Instrumen Tes.....	32
H. Analisis Instrumen .....	32
1. Uji Validitas.....	32
2. Uji Reliabilitas .....	33
I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	34
1. Analisis Statistik Interferensial.....	35
a. Uji <i>N-Gain</i> .....	35
b. Uji Normalitas Data .....	36
c. Uji Homogenitas .....	36
d. Pengujian Hipotesis Teknik <i>Mann Whitney U-Test</i> .....	37
2. Analisis Statistik Deskriptif.....	37
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
A. Hasil Penelitian .....	39
1. Uji Validitas dan Reliabilitas.....	39
2. Tahap Pelaksanaan.....	41
3. Uji <i>N-Gain</i> .....	45
4. Uji Normalitas .....	46
5. Uji Hipotesis dengan <i>Mann Whitney U-Test</i> .....	46
6. Uji Pemahaman Konsep .....	47
B. Pembahasan .....	49
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
A. Simpulan.....	56
B. Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skala CRI Saleem Hasan.....	11
2. Ketentuan CRI untuk Membedakan Tahu Konsep, Miskonsepsi, dan Tidak Paham Konsep.....	12
3. Desain Penelitian <i>One Group Pretest – Posttest Design</i> .....	31
4. Makna Koefisien Korelasi.....	34
5. Kriteria Interpretasi <i>N-Gain</i> .....	36
6. Kriteria Penilaian Persentase .....	38
7. Hasil Uji Validitas Soal Hasil Belajar.....	40
8. Hasil Uji Reliabilitas Soal .....	41
9. Perolehan <i>N-Gain</i> .....	45
10. Uji Normalitas Data Hasil Belajar .....	46
11. Hasil Uji <i>Mann Whitney U-Test</i> .....	47
12. Hasil Pemahaman Konsep Siswa.....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tampilan animasi 2D .....	25
2. Tampilan animasi 3D .....	27
3. Bagan Kerangka Pemikiran .....	29
4. Jawaban Siswa Soal Nomor 7 yang Miskonsepsi .....	52
5. Jawaban Siswa Soal Nomor 8 yang Miskonsepsi .....	53
6. Jawaban Siswa Soal Nomor 10 yang Miskonsepsi .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Pembelajaran .....	62
2. Rancangan Perangkat Pembelajaran .....	65
3. Lembar Kerja Siswa.....	78
4. Kisi – Kisi Soal <i>Pretest – Posttest</i> Momentum dan Impuls .....	84
5. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest - Posttest</i> .....	89
6. Soal <i>Pretest – Posttest</i> .....	95
7. Hasil Uji Validitas .....	102
8. Hasil Uji Reliabilitas .....	105
9. Data <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen 1 .....	106
10. Data <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen 2.....	107
11. Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Hasil Uji <i>Mann Whitney U-Test</i> .....	108
12. Rekapitulasi Penilaian Hasil Belajar Kelas Eksperimen 1 .....	109
13. Rekapitulasi Penilaian Hasil Belajar Kelas Eksperimen 2.....	112
14. Persentase Pemahaman Konsep Siswa Kelas Eksperimen 1.....	115
15. Persentase Pemahaman Konsep Siswa Kelas Eksperimen 2.....	116
16. Surat Balasan Penelitian.....	117

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Belajar adalah aktifitas mental yang terjadi karena adanya interaksi aktif antara individu dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan - perubahan yang bersifat relatif tetap dalam aspek-aspek: kognitif, psikomotor, dan afektif (Darmadi, 2017: 296). Berdasarkan pengertian belajar tersebut, dapat diketahui bahwa proses pembelajaran memerlukan interaksi yang efektif. Agar interaksi berjalan efektif, maka kita membutuhkan suatu media yang dapat kita sebut sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan bagian dari sumber belajar yang merupakan kombinasi antara perangkat lunak (bahan belajar) dan perangkat keras (alat belajar) (Muhson, 2010). Kemendikbud (2016: 1) menyatakan bahwa Pembelajaran sains diharapkan dapat menghantarkan peserta didik memenuhi kemampuan abad 21 yang salah satunya adalah terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa perlunya penggunaan media pembelajaran untuk memenuhi kemampuan menggunakan media, teknologi, informasi, dan komunikasi.

Pembelajaran sains yang sangat perlu dalam menggunakan media pembelajaran salah satunya adalah bidang ilmu fisika. Fisika merupakan salah satu bagian Ilmu Pengetahuan Alam dari fenomena alam (Yogantari, 2015). Dapat dikatakan pembelajaran fisika tidak bisa lepas dari suatu kegiatan pengamatan, percobaan, serta penelitian dan kegiatan ilmiah lainnya (Mashuri, dkk. 2015).

Salah satu materi fisika yang memerlukan kegiatan pengamatan dan percobaan adalah materi Impuls dan Momentum. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Gadingrejo, pengamatan dan percobaan materi Impuls dan Momentum jarang dilakukan. Hal tersebut terjadi karena percobaan membutuhkan ruangan yang cukup luas dan membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga dapat dikatakan jam pelajaran yang diberikan sekolah tidak cukup jika dilakukan percobaan. Permasalahan lain menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Arief, dkk. (2012) pada siswa RSBI se-Kota Semarang mengenai kesulitan dalam mempelajari materi fisika disebabkan oleh faktor minat, bakat, motivasi, intelegensi, fasilitas sekolah, guru, sarana atau prasarana pendukung, dan aktivitas.

Percobaan secara langsung dirasa sangat sulit dilakukan, terlalu rumit, tidak tersedia alat dan bahan karena mahal, atau praktikum yang dilakukan dirasa membahayakan bagi praktikan, maka dapat digunakan alternatif media lain untuk menunjang pembelajaran tersebut, salah satunya yakni visualisasi animasi menggunakan komputer (Triwibowo, dkk., 2013). Ada beberapa jenis

media animasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran materi Impuls dan Momentum, contohnya adalah animasi 3 dimensi (3D) dan 2 dimensi (2D). Berdasarkan penelitian terdahulu tentang perbandingan penggunaan animasi 2D dan 3D dalam pembelajaran yang telah dilakukan oleh Tavanti & Lind (2001) menyatakan bahwa animasi tiga dimensi yang realistis dapat membantu mengingat serta meningkatkan kemampuan memahami suatu materi jika dibandingkan dengan animasi 2D. Penggunaan media animasi 3D dalam pembelajaran di kelas telah dilakukan sebelumnya oleh Mashuri, dkk (2015) menggunakan aplikasi Autodesk Maya di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung menunjukkan bahwa persentase keefektifan media interaktif pembelajaran adalah lebih dari 75% siswa telah tuntas kriteria ketuntasan minimum (KKM). Penelitian terdahulu oleh Riasti, dkk (2016) tentang penggunaan media animasi 2D dengan aplikasi *Microsoft Power Point* di SMA Negeri 1 Purbolinggo dengan perolehan hasil belajar siswa 79% telah lulus dari KKM.

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat diketahui bahwa media interaktif animasi baik 3D maupun 2D memiliki keefektifan dalam peningkatan hasil belajar siswa. Dengan fokus utama pemahaman konsep siswa tersebut, maka diperlukan penelitian untuk membandingkan pemahaman konsep siswa yang menggunakan media animasi 3D dengan 2D.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pemahaman konsep siswa manakah yang lebih baik antara menggunakan media pembelajaran animasi 3D dengan 2D pada materi Impuls dan Momentum?
2. Bagaimanakah pemahaman konsep siswa dengan menggunakan media pembelajaran animasi 3D dan 2D pada materi Impuls dan Momentum?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut untuk:

1. Mengetahui pemahaman konsep siswa yang lebih baik antara menggunakan media pembelajaran animasi 3D dengan 2D pada materi Impuls dan Momentum.
2. Mendeskripsikan pemahaman konsep siswa dengan menggunakan media pembelajaran animasi 3D dan 2D pada materi Impuls dan Momentum.

## **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan informasi untuk menggunakan media pembelajaran alternatif berbasis animasi dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi Impuls dan Momentum.
2. Bagi peneliti lainnya, dapat menjadi bahan informasi untuk penelitian lanjut, ataupun penelitian yang berkaitan.

## E. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini yakni:

1. Materi kajian yang diteliti adalah materi Impuls dan Momentum yang ada pada materi fisika SMA kelas X kurikulum 2013 revisi.'
2. Objek penelitian yakni siswa kelas X MIPA di SMA N 1 Gadingrejo. Populasi 5 kelas yang berjumlah 170 siswa, dan dengan sampel 2 kelas eksperimen.
3. Model pembelajaran yang digunakan adalah *cooperative learning* tipe *think-pair-share* (TPS).
4. Media pembelajaran yakni berupa media interaktif animasi 3D menggunakan media *on-line* di <https://my-diaryzone.blogspot.co.id/2015/08/materi-impuls-dan-momentum-presentasi.html> , dan media interaktif animasi 2D menggunakan *soft file Macromedia Flash*.
5. Hasil belajar yang akan diteliti yakni ranah kognitif taksonomi memahami.
6. Pemahaman konsep siswa diuji melalui soal – soal konsep metode CRI (*Certainty of Response Index*).

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Pustaka**

#### **1. Penelitian Perbandingan**

Penelitian perbandingan atau yang biasa disebut penelitian komparatif menurut Sedarmayati dan Hidayat (2011: 33) adalah penelitian yang dilakukan untuk meneliti peristiwa yang terjadi kemudian merunut ke belakang melalui data untuk menemukan faktor yang mendahului atau menentukan kemungkinan sebab atas peristiwa yang diteliti.

Ciri-ciri penelitian komparatif berdasarkan Iskandar (2008: 62-63) ialah:

- a. Konsep dasar penelitian dibangun melalui teori yang telah ada berdasarkan hasil penelitian yang sudah ada.
- b. Kerangka konseptual penelitian merupakan arah atau kompas bagi peneliti untuk mengidentifikasikan kepada proses dasar acuan penelitian.
- c. Pengumpulan data menggunakan instrumen yang mempunyai validitas dan reliabilitas yang tinggi.
- d. Penulisan laporan langsung mendiskusikan dengan fenomena atau gejala sosial yang berlaku yang didapat dari lapangan berdasarkan teori-teori yang digunakan.
- e. Dari hasil temuan penelitian, peneliti harus menjelaskan kesamaan dan perbedaan sehingga jelas posisinya apabila dihubungkan dengan kerangka teori yang menjadi landasan penelitian.

Penelitian komparatif menurut Iskandar (2008: 63) terdiri dari beberapa langkah pokok yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya, yaitu:

- a. Memilih masalah penelitian yang diteliti.
- b. Perumusan masalah.
- c. Tujuan penelitian.
- d. Kerangka teori.
- e. Hipotesis penelitian.
- f. Pengumpulan data penelitian.
- g. Analisis data.
- h. Laporan hasil penelitian.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian perbandingan atau disebut penelitian komparatif adalah penelitian yang digunakan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar-faktor tertentu yang mungkin menjadi penyebab gejala yang diselidiki, sehingga akan ditemukan pola perbedaan dan pola kesamaan antar-faktor.

## **2. Hasil Belajar**

Pengertian hasil belajar menurut Rifa'i dan Anni (2009: 85) yakni perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar. Dimana belajar itu sendiri menurut Darmadi (2017: 296) adalah aktifitas mental yang terjadi karena adanya interaksi aktif antara individu dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan - perubahan yang bersifat relatif tetap dalam aspek-aspek: kognitif, psikomotor, dan afektif. Dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan yang dialami setelah melakukan kegiatan belajar yang bersifat relatif dalam aspek kognitif, psikomotor, dan afektif.

### **3. Ranah Kognitif**

Ranah kognitif menurut Uno (2011: 35) adalah domain hasil belajar yang membahas tujuan pembelajaran berkenaan dengan proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan sampai ke tingkat yang lebih tinggi.

Pada taksonomi terbaru atau yang saat ini disebut taksonomi Anderson dan Krathwohl dalam Nursyamsi, dkk. (2008) membagi ranah kognitif menjadi 6 bagian yang terdiri dari mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, menilai, dan menciptakan.

### **4. Konsep, Konsepsi, dan Miskonsepsi**

Konsep menurut Widyatiningtyas (2002) merupakan suatu abstraksi yang menggambarkan ciri-ciri umum dari sekelompok objek, proses, peristiwa, atau fenomena lainnya. Menurut Tayubi (2005) konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara sesama manusia dan yang memungkinkan manusia berpikir. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa konsep merupakan suatu abstraksi yang menggambarkan ciri-ciri umum dari sekelompok objek, proses, peristiwa, atau fenomena lainnya yang dapat mempermudah manusia dalam berkomunikasi dan berpikir.

Menurut Tayubi (2005) konsepsi merupakan tafsiran konsep oleh seseorang. Menurut Ira dan Ikaputra (2012) konsepsi atau muatan makna adalah sebagai sesuatu yang diisi ke dalam atau dilekatkan pada simbol dinyatakan melalui definisi. Berdasarkan kedua pendapat mengenai

konsep tersebut maka dapat disimpulkan bahwa konsep adalah muatan makna yakni tafsiran konsep yang dapat berisi simbol kemudian dinyatakan melalui definisi.

Menurut Pikatan (1999) Miskonsepsi atau gagal konsep adalah fenomena dimana seseorang gagal menerapkan teori di lapangan karena pemahaman konsep yang tidak lengkap atau keliru dalam interpretasinya.

Menurut Tayubi (2005) miskonsepsi dapat dipandang sebagai suatu konsep atau struktur kognitif yang melekat dengan kuat dan stabil di benak siswa yang sebenarnya menyimpang dari konsep yang dikemukakan para ahli, yang dapat menyesatkan para siswa dalam memahami fenomena alamiah dan melakukan eksplanasi ilmiah.

Berdasarkan kedua pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa miskonsepsi merupakan kekeliruan seseorang dalam menginterpretasikan konsep bahkan menyimpang dari konsep yang dikemukakan para ahli.

Miskonsepsi dapat disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berasal dari siswa itu sendiri yakni prakonsepsi atau konsep awal yang diperoleh dari pengalaman siswa itu sendiri. Faktor eksternal dapat berasal dari metode pembelajaran, sifat materi yang abstrak, dan buku teks (Yuliana, dkk. 2013).

## **5. Pemahaman Konsep**

Salah satu bagian dari ranah kognitif adalah memahami. Sebagaimana memahami erat kaitannya dengan pemahaman terhadap konsep. Menurut

Duffin dan Simpson (2000) pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa untuk mengungkapkan kembali apa yang telah disampaikan kepadanya, menggunakan konsep pada berbagai situasi yang berbeda, dan mengembangkan beberapa akibat dari adanya suatu konsep.

Pemahaman konsep dijelaskan menurut Aunurrahman (2013: 54) sebagai berikut:

Pemahaman konsep dapat diartikan sebagai proses seseorang untuk mengolah bahan belajar yang diterima sehingga menjadi bermakna. Faktor yang mempengaruhi proses belajar untuk mencapai pemahaman konsep adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi karakter siswa, sikap terhadap belajar, motivasi belajar, konsentrasi belajar, mengolah bahan belajar, menggali hasil belajar, rasa percaya diri, dan kebiasaan belajar. Faktor eksternal yang mempengaruhi pemahaman konsep, yaitu sekolah, guru, teman, dan model pembelajaran yang digunakan guru

Berdasarkan beberapa pemaparan di atas, dapat kita simpulkan bahwa pemahaman konsep merupakan salah satu proses yang berkaitan dalam mengartikan sejumlah fakta dengan kemudian mengungkapkan gagasan yang mewakili sejumlah fakta tersebut secara umum, kemudian dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari - hari.

## **6. Metode CRI (*Certainty of Response Index*)**

Metode CRI merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan (Hasan, dkk. 1999). Menurut Hafizah dan Haris (2014) seseorang yang mengalami miskonsepsi dapat dibedakan dengan cara membandingkan benar atau tidaknya jawaban dengan tinggi atau rendah

CRI yang diberikannya untuk jawaban soal tersebut. CRI didasarkan pada skala yang diberikan bersamaan dengan jawaban soal. Kedua penjelasan mengenai CRI tersebut dapat kita simpulkan bahwa CRI adalah salah satu metode untuk mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap materi yang diajarkan dalam menjawab setiap soal atau pertanyaan.

Hasil uji coba penggunaan CRI dalam pengajaran fisika, menunjukkan bahwa metode ini cukup ampuh digunakan untuk membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi dan yang tidak tahu konsep (Tayubi, 2005). Skala CRI yang digunakan mengacu pada skala yang disusun oleh Hasan, dkk. (1999). Adapun skala CRI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala CRI Saleem Hasan

<b>Skala</b>	<b>Kategori</b>
0	Benar – benar jawaban menebak ( <i>totally guess answer</i> )
1	Agak menebak ( <i>almost guess</i> )
2	Tidak yakin ( <i>not sure</i> )
3	Yakin ( <i>sure</i> )
4	Agak sangat yakin ( <i>almost certain</i> )
5	Sangat yakin ( <i>certain</i> )

(Mustaqim, dkk., 2014)

Berikut tabel 2 adalah tabel ketentuan untuk membedakan antara siswa yang tahu konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep untuk responden secara individu dan kelompok:

Tabel 2. Ketentuan CRI untuk Membedakan Tahu Konsep, Miskonsepsi, dan Tidak Paham Konsep

<b>Tipe Jawaban</b>	<b>CRI Rendah (<math>\leq 2,5</math>)</b>	<b>CRI Tinggi (<math>&gt; 2,5</math>)</b>
Jawaban Benar	Apabila peserta menjawab benar dengan CRI rendah maka dikategorikan melakukan tebakan ( <i>lucky guess</i> )	Apabila peserta menjawab benar dengan CRI tinggi maka dikategorikan memiliki pemahaman konsep yang baik
Jawaban Salah	Apabila peserta menjawab salah dengan CRI rendah maka dikategorikan memiliki kurang pengetahuan ( <i>lack of knowledge</i> )	Apabila peserta menjawab salah dengan CRI tinggi maka dikategorikan mengalami miskonsepsi

(Hafizah & Haris, 2014)

## 7. Impuls dan Momentum

Berikut materi Impuls dan Momentum dari buku fisika SMA kelas XI oleh Kanginan (2014: 410-442)

### a. Impuls

Untuk membuat suatu benda yang diam menjadi bergerak diperlukan sebuah gaya yang bekerja pada benda tersebut selama interval waktu tertentu. Gaya yang diperlukan untuk membuat sebuah benda tersebut bergerak dalam interval waktu tertentu disebut impuls.

Impuls digunakan untuk menambah, mengurangi, dan mengubah arah momentum dalam satuan waktu. Impuls dapat dirumuskan sebagai hasil perkalian gaya dengan interval waktu. Secara matematis dituliskan:

$$\mathbf{I} = \mathbf{F} \cdot \Delta t$$

dengan:

$\mathbf{F}$  = gaya (N)

$\Delta t$  = waktu (s)

$\mathbf{I}$  = impuls (N.s)

Impuls pada umumnya digunakan dalam peristiwa apabila gaya yang bekerja besar dan dalam waktu yang sangat singkat.

## b. Momentum

Momentum dimiliki oleh benda yang bergerak. Momentum adalah kecenderungan benda yang bergerak untuk melanjutkan gerakannya pada kelajuan yang konstan. Momentum merupakan besaran vektor yang searah dengan kecepatan benda. Momentum dapat dirumuskan sebagai hasil perkalian massa dengan kecepatan. Secara matematis dituliskan:

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$$

dengan:

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

$m$  = massa benda (kg)

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

Semakin besar massa suatu benda maka semakin besar momentumnya dan semakin cepat gerak suatu benda maka semakin besar pula momentumnya. Semakin besar momentum sebuah benda yang sedang

melaju, semakin sulit untuk menghentikannya dan semakin besar tumbukannya jika mengenai benda lain.

### c. Hubungan Impuls dan Momentum

#### 1) Merumuskan Hubungan Impuls dan Momentum

Hubungan antara Impuls dan Momentum dapat diturunkan dengan menggunakan hukum II Newton. Misalnya sebuah bola yang memiliki kecepatan awal  $v_{aw}$  sesaat sebelum ditendang. Sesaat sesudah ditendang (impuls bekerja), kecepatan akhir bola  $v_{ak}$ . Sesuai dengan hukum II Newton, maka:

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

percepatan rata-rata  $\mathbf{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{ak} - v_{aw}}{\Delta t}$  maka

$$\mathbf{F} = m \left( \frac{v_{ak} - v_{aw}}{\Delta t} \right)$$

$$\mathbf{F}\Delta t = mv_{ak} - mv_{aw}$$

Jika  $mv_{ak} = \mathbf{p}_{ak}$  dan  $mv_{aw} = \mathbf{p}_{aw}$  maka persamaan diatas dapat ditulis:

Hubungan Impuls-momentum

$$\mathbf{I} = \Delta\mathbf{p} = \mathbf{p}_{ak} - \mathbf{p}_{aw}$$

$$\mathbf{F}\Delta t = \Delta\mathbf{p} = mv_{ak} - mv_{aw}$$

Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu selisih antara momentum akhir dengan momentum awal.

## 2) Hukum II Newton dalam Bentuk Momentum

Berdasarkan hubungan Impuls dan Momentum diatas,

$$I = \Delta p$$

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

Diperoleh Hukum II Newton bentuk momentum

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

### d. Hukum Kekekalan Momentum

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda. Misalnya, benda itu adalah bola biliar  $A$  dan bola biliar  $B$ . Sesaat sebelum tumbukan, bola bergerak mendatar ke kanan dengan momentum  $m_A v_A$  dan bola  $B$  bergerak mendatar ke kiri dengan momentum  $m_B v_B$ . Momentum sistem partikel sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum bola  $A$  dan bola biliar  $B$  sebelum tumbukan.

$$p = m_A v_A + m_B v_B$$

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan sama dengan jumlah momentum bola  $A$  dan bola biliar  $B$  sesudah tumbukan.

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

Sesuai dengan hukum kekekalan energi mekanik, maka pada momentum juga berlaku hukum kekekalan dimana momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan sama. Pada peristiwa tumbukan jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan tetap asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda tersebut. Hukum ini

disebut hukum kekekalan momentum Linier. Secara matematis dapat ditulis:

$$\sum \mathbf{p} = \sum \mathbf{p}'$$

dengan :

$\mathbf{p}$  adalah momentum benda sebelum tumbukan

$\mathbf{p}'$  adalah momentum benda setelah tumbukan

Selain itu, penurunan hukum kekekalan momentum linear juga dapat diturunkan dari hukum III Newton. Pada tumbukan dua buah benda selama benda A dan B saling kontak maka benda B mengerjakan gaya pada bola A sebesar  $\mathbf{F}_{AB}$ . Sebagai reaksi\* bola A mengerjakan gaya pada bola B sebesar  $\mathbf{F}_{BA}$ . Kedua gaya sama besar tapi berlawanan arah dan sama besar (Hukum Newton III).

Secara matematis dapat ditulis:

$$\mathbf{F}_{AB} = -\mathbf{F}_{BA}$$

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

$$\mathbf{F}_{AB} \Delta t = -\mathbf{F}_{BA} \Delta t$$

Ruas kiri dan kanan merupakan besaran Impuls gaya.

$$\mathbf{I}_B = -\mathbf{I}_A$$

$$\Delta \mathbf{p}_B = -\Delta \mathbf{p}_A$$

$$(\mathbf{p}'_B - \mathbf{p}_B) = -(\mathbf{p}'_A - \mathbf{p}_A)$$

$$m_B \mathbf{v}'_B - m_B \mathbf{v}_B = -m_A \mathbf{v}'_A + m_A \mathbf{v}_A$$

$$m_B \mathbf{v}_A + m_B \mathbf{v}_B = m_A \mathbf{v}'_A + m_A \mathbf{v}'_B$$

$$\mathbf{p}_A + \mathbf{p}_B = \mathbf{p}'_A + \mathbf{p}'_B$$

Jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan sama.

Pernyataan ini dikenal sebagai hukum kekekalan momentum linear.

### e. Tumbukan

Tumbukan adalah peristiwa tabrakan antara dua benda atau lebih. Pada setiap jenis tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum tetapi tidak selalu berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Ketika dua buah benda saling bergerak mendekati kemudian bertumbukan (bertabrakan), setidaknya ada tiga jenis tumbukan yang terjadi.

#### 1) Tumbukan Lenting Sempurna

Tumbukan lenting sempurna, yaitu tumbukan yang tak mengalami perubahan energi. Pada peristiwa tumbukan lenting sempurna, berlaku:

- a. Hukum kekekalan energi mekanik
- b. Hukum kekekalan momentum

Misalnya dua buah bola dengan massa  $m_1$  dan  $m_2$  bergerak dengan kecepatan  $v_1$  dan  $v_2$  dengan arah yang berlawanan. Kedua benda

bertumbukan lenting sempurna, sehingga setelah tumbukan kecepataannya menjadi  $v_1'$  dan  $v_2'$ .

Hukum kekekalan momentum

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ m_1 v_1 - m_1 v_1' &= m_2 v_2 - m_2 v_2' \\ m_1 (v_1 - v_1') &= m_2 (v_2 - v_2') \end{aligned} \quad (*)$$

Hukum kekekalan energi kinetik

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 &= \frac{1}{2} m v_1'^2 + \frac{1}{2} m v_2'^2 \\ m_1 v_1^2 - m_1 v_1'^2 &= m_2 v_2'^2 - m_2 v_2^2 \\ m_1 v_1^2 - m_1 v_1'^2 &= m_2 v_2'^2 - m_2 v_2^2 \\ m_1 (v_1 + v_1')(v_1 - v_1') &= m_2 (v_2' + v_2)(v_2' - v_2) \end{aligned} \quad (**)$$

bila persamaan (\*\*) dibagi dengan persamaan (\*) diperoleh:

$$(v_1 + v_1') = (v_2' + v_2)$$

atau

$$\begin{aligned} (v_1 - v_2) &= -v_1' + v_2' \\ (v_1 - v_2) &= -(v_1' - v_2') \\ -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} &= 1 \end{aligned}$$

Dengan kata lain kecepatan relatif kedua benda sebelum tumbukan sama dengan harga minus dari kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan.

Untuk keperluan lebih lanjut didefinisikan  $e = \frac{-(v'_1 - v'_2)}{(v_1 - v_2)}$  berlaku jika  $v_1, v'_1, v_2, v'_2$  pada satu arah sumbu yang sama. Harga  $v$  yang dimasukkan disini harus memperhatikan arah (tanda positif atau negatif). Jadi, Koefisien restitusi ( $e$ ) adalah negatif perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan. Jadi, dapat diketahui bahwa dalam tumbukan lenting sempurna nilai koefisien restitusi  $e = 1$ . Nilai  $e$  ini yang kemudian disebut koefisien restitusi.

Untuk tumbukan lenting (sempurna)	$e = 1$
Untuk tumbukan tidak lenting sebagian	$0 < e < 1$
Untuk tumbukan tidak lenting	$e = 0$

## 2) Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan elastis sebagian, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik sebab ada sebagian energi yang diubah dalam bentuk lain, misalnya panas. Pada peristiwa tumbukan lenting sebagian, berlaku:

- Hukum kekekalan momentum
- Energi kinetik sistem berkurang sehingga tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik.

Artinya ada energi kinetik yang hilang sehingga berlaku

$$\sum EK_{hilang} = \sum EK_{sebelum\ tumbukan} - \sum EK_{sesudah\ tumbukan}$$

- Nilai koefisien restitusinya antara 0 dan 1 ( $0 < e < 1$ )

Tumbukan lenting sebagian juga dapat terjadi antara bola dan lantai. Misal, sebuah bola pingpong dilepaskan tanpa kecepatan awal dari ketinggian  $h_1$  setelah menumbuk lantai bola dipantulkan setinggi  $h_2$  yang mana tingginya lebih rendah dari  $h_1$ , maka berlaku:

$$e = \frac{-(v'_1 - v'_2)}{(v_1 - v_2)}$$

Karena benda 2 (lantai) diam maka  $v_2 = v'_2 = 0$ .

$$e = \frac{-(v'_1 - 0)}{(v_1 - 0)}$$

$$e = \frac{-v'_1}{v_1}$$

Dengan  $v_1 = \sqrt{2gh_1}$  dan  $v'_1 = \sqrt{2gh_2}$  maka

$$e = -\frac{\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}}$$

$$e = -\frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}}$$

### 3) Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik dan kedua benda setelah tumbukan melekat dan bergerak bersama-sama. Pada tumbukan tak lenting sama sekali, berlaku:

1. Berlaku hukum kekekalan momentum.
2. Tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik
3. Setelah tumbukan, benda menyatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama, sehingga  $v'_1 = v'_2 = v$ .

Berdasarkan Hukum Kekekalan Momentum maka:

$$m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2 = m_1 \mathbf{v}'_1 + m_2 \mathbf{v}'_2$$

$$m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2 = (m_1 + m_2) \mathbf{v}'$$

Karena  $\mathbf{v}'_1 = \mathbf{v}'_2$ , maka  $\mathbf{v}'_1 - \mathbf{v}'_2 = 0$ , sehingga koefisien restitusi

( $e$ ) adalah:

$$e = \frac{-(\mathbf{v}'_1 - \mathbf{v}'_2)}{(\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2)} = 0$$

Jadi, pada tumbukan tidak lenting sama sekali besarnya koefisien restitusi adalah nol

$$(e = 0).$$

## 8. Media Pembelajaran Berbasis Animasi

Menurut Nurseto (2011) media pembelajaran merupakan wahana

penyalur pesan atau informasi belajar dengan manfaat sebagai berikut:

- 1) Menyamakan Persepsi Siswa. Dengan melihat objek yang sama dan konsisten maka siswa akan memiliki persepsi yang sama.
- 2) Mengonkritkan konsep-konsep yang abstrak. Misalnya untuk menjelaskan tentang sistem pemerintahan, perekonomian, berhembusnya angin, dan sebagainya. bisa menggunakan media gambar, grafik atau bagan sederhana.
- 3) Menghadirkan objek-objek yang terlalu berbahaya atau sukar didapat ke dalam lingkungan belajar. Misalnya guru menjelaskan dengan menggunakan gambar atau film tentang binatang-binatang buas, gunung meletus, lautan, kutub utara dll.
- 4) Menampilkan objek yang terlalu besar atau kecil. Misalnya guru akan menyampaikan gambaran mengenai sebuah kapal laut, pesawat udara, pasar, candi, dan sebagainya. Atau menampilkan objek-objek yang terlalu kecil seperti bakteri, virus, semut, nyamuk, atau hewan/benda kecil lainnya.
- 5) Memperlihatkan gerakan yang terlalu cepat atau lambat. Dengan menggunakan teknik gerakan lambat (*slow motion*) dalam media film bisa memperlihatkan tentang lintasan peluru, melesatnya anak panah, atau memperlihatkan suatu ledakan. Demikian juga gerakan-gerakan

yang terlalu lambat seperti pertumbuhan kecambah, mekarnya bunga wijaya kusumah dan lain-lain.

Media animasi menurut Zainur dan Sudarisman (2011):

Media animasi atau gambar bergerak merupakan media pembelajaran berbasis teknologi informasi yang dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Kelebihan dari media animasi adalah dapat menghadirkan sebuah proses kejadian yang tidak mungkin dihadirkan secara nyata menjadi hal yang dapat diamati dan dipelajari dengan jelas.

Adapun kelebihan media animasi menurut Soendari dan Asri (2016)

sebagai berikut:

- a. Mendorong minat dan motivasi belajar anak tunagharita. Tampilan yang menarik akan meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk mengikuti kegiatan belajar.
- b. Meningkatkan konsentrasi dan perhatian siswa terhadap proses pembelajaran. Meningkatkan perhatian dan konsentrasi merupakan satu nilai lebih dari penggunaan media animasi ini dalam proses pembelajaran sains.
- c. Prodran animasi ini mampu memvisualisasikan materi – materi pelajaran yang sulit disajikan melalui pengalaman langsung siswa.
- d. Penggunaan gambar, cerita yang ditampilkan dalam animasi komputer tersebut dapat membantu memperjelas penyampaian pesan.
- e. Animasi yang disajikan merupakan sarana untuk memungkinkan terjadinya proses belajar mengajar yang kondusif sekaligus sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, karena animasi komputer ini dapat mendukung kepada pencapaian tujuan belajar yang diterapkan.

Lebih lanjut kelebihan dari media pembelajaran animasi dituturkan oleh

Suheri (2006) yakni:

- Kualitas seperti penguasaan materi, Penggunaan perangkat lunak multimedia dalam proses belajar mengajar akan meningkatkan efisiensi, meningkatkan motivasi, memfasilitasi belajar aktif, memfasilitasi belajar eksperimental, konsisten dengan belajar berpusat pada siswa, dan memandu untuk belajar lebih baik

- Waktu yang singkat untuk mencapai tujuan tertentu dalam belajar. Multimedia mampu mempercepat pemahaman sehingga belajar menjadi lebih singkat seperti telah diungkapkan pada hasil penelitian pada poin satu di atas.
- Efisiensi biaya, Bahan pembelajaran lebih sering dalam bentuk digital yang di simpan dalam disk. Sebuah CD-ROM bisa menyimpan sekitar 680 MB data, setara dengan 250.000 halaman buku atau 200 buku atau 2 rak buku. Harga Compact Disc tidaklah mahal, sementara mampu menyimpan banyak data, maka CD-ROM menjadi salah satu media pilihan termurah untuk menerbitkan berbagai aplikasi multimedia di abad 21.

Kelebihan dari media pembelajaran animasi tersebut didukung dengan hasil penelitian dari Sari dan Samawi (2014) yakni penggunaan media animasi sebagai media gambar bergerak meningkatkan hasil belajar siswa. Ketuntasan belajar siswa yang awalnya berada pada kategori cukup meningkat sehingga berada pada kategori baik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan media tersebut. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Rahmattullah (2011) yang juga memperoleh kesimpulan bahwa terdapat peningkatan (*gain*) hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran animasi lebih baik dari kelas kontrol yang tidak menggunakan media pembelajaran animasi. Penelitian lain yang turut mendukung pendapat tersebut dari hasil penelitian Suyatna, dkk. (2017) yakni penggunaan media visual dinamis atau gambar bergerak dapat meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan menggunakan media visual statis atau gambar diam, khususnya pada pembelajaran materi Impuls dan Momentum.

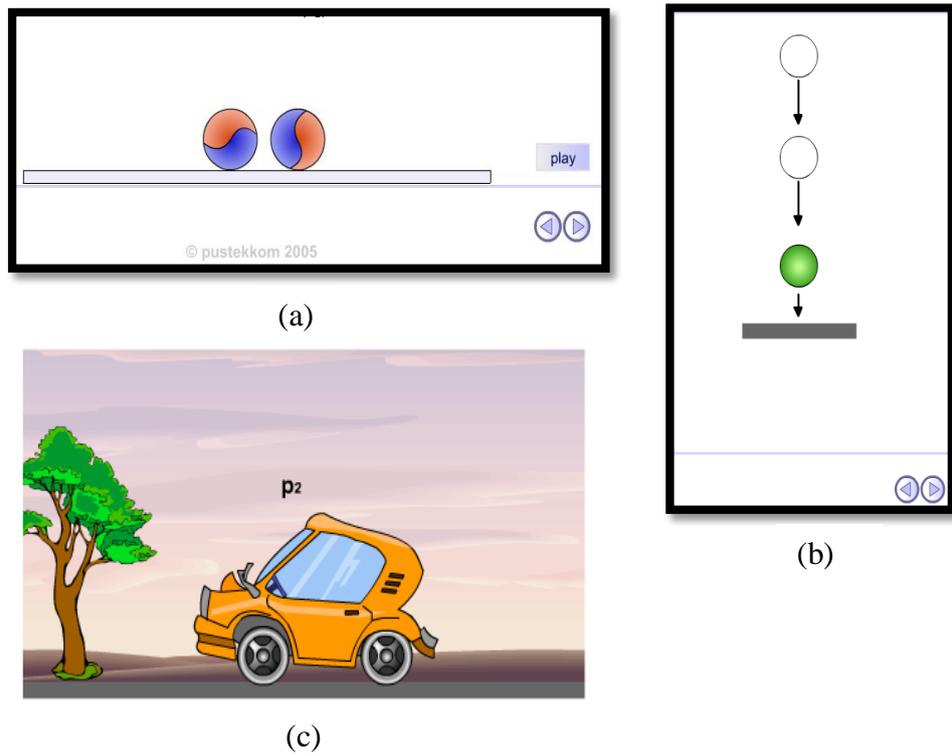
Berdasarkan beberapa penjelasan mengenai kelebihan media animasi di atas, dapat diketahui bahwa penggunaan media animasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## 9. Media Pembelajaran Animasi 2D

Media animasi 2D merupakan salah satu jenis media animasi yang memiliki sudut pandang berdasarkan koordinat x dan y. Animasi 2D dapat dibuat menggunakan aplikasi *Macromedia Flash X8* seperti penelitian yang dilakukan oleh Riasti, dkk (2016) mengenai media interaktif model tutorial pada materi Impuls dan Momentum, dengan hasil dari penelitiannya, yakni:

(1) dihasilkan media interaktif model tutorial materi Impuls dan Momentum yang memuat teks, gambar, animasi, video, tes evaluasi dan simulasi pembelajaran yang dibuat menggunakan beberapa aplikasi yang kemudian digabungkan menjadi satu menggunakan *Microsoft Power Point*, (2) Media interaktif model tutorial materi Impuls dan Momentum memiliki skor kemenarikan 3,07 (menarik), kemudahan 3,08 (mudah), dan kemanfaatan 3,34 (sangat bermanfaat), dan (3) Media interaktif model tutorial materi Impuls dan Momentum efektif sebagai media pembelajaran fisika dilihat dari hasil belajar siswa, yaitu 79% siswa telah mencapai KKM.

Berikut salah satu bentuk tampilan media animasi 2D pada materi tumbukan:



Gambar 1. Tampilan animasi 2D. (a) Tampilan 2D tumbukan antara dua bola (b) Tampilan media animasi 2D bola dijatuhkan ke lantai (c) tampilan 2D mobil melaju

(Sumber gambar: <http://physicsmaster.orgfree.com>)

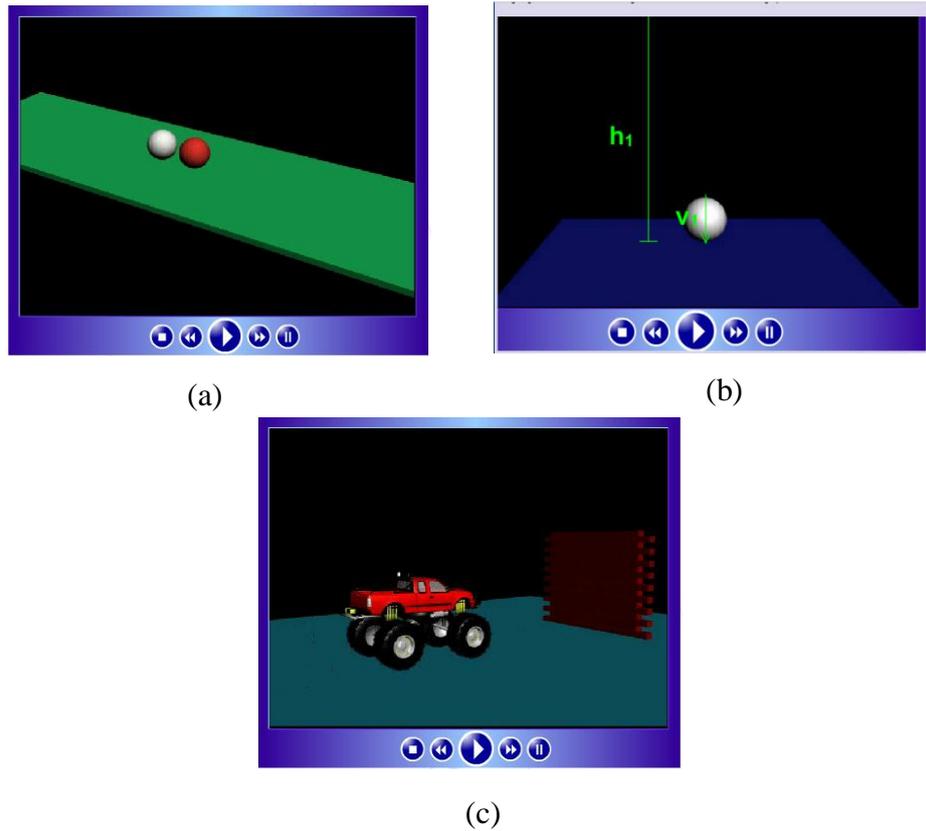
## 10. Media Pembelajaran Animasi 3D

Media animasi 3D adalah gambar yang memiliki sudut pandang koordinat  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ . Media animasi merupakan pengembangan dari media animasi 2D, sehingga pada saat kita melihat gambar bergerak atau animasi 3D ini terlihat lebih nyata.

Anggapan di atas di dukung oleh hasil penelitian Mashuri,dkk (2015) mengenai pengembangan media pembelajaran interaktif berbentuk animasi 3D yang dibuat menggunakan aplikasi *Autodesk Maya 2014* untuk pembelajaran momentum dan impuls berbasis inkuiri yakni,

(1) dihasilkan media pembelajarn interaktif menggunakan *Autodesk Maya 2014* dalam bentuk animasi dan simulasi tiga dimensi dengan efek-efek visual dan dinamik yang logis dan realistis untuk pembelajaran momentum linear dan impuls berbasis inkuiri; (2) media interaktif yang dikembangkan efektif sebagai suatu sumber belajar dilihat dari hasil belajar siswa yaitu 77,42% siswa telah tuntas criteria ketuntasan minimum, (3) media interaktif yang dikembangkan dikategorikan sangat menarik dengan perolehan skor 3,66, sangat mudah digunakan dengan perolehan skor 3,41, dan sangat bermanfaat dengan perolehan skor 3,33. Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan, yaitu: (1) dapat digunakan untuk memvisualisasikan objek tiga dimensi yang digunakan dalam animasi dan simulasi sehingga dapat membuat suasana pembelajadan menjadi lebih realistis, (2) dapat membuat efek *motion* (gerak) yang kompleks dengan lebih mudah, cepat, dan logis, (3) dapat digunakan untuk memvisualisasikan secara realistis fenomena fisika yang rumit dan abstrak serta membutuhkan dana yang sangat besar untuk melakukan pengamatan secara langsung seperti pada peristiwa tabrakan mobil, tumbukan antar bom, ayunan balistik, peluncuran roket, dan lain sebagainya, (4) dapat digunakan untuk mensimulasikan secara akurat fenomena fisika yang cukup kompleks dan sulit dilakukan di kehidupan nyata seperti peristiwa tumbukan dua benda dengan massa dan kecepatan yang diubah-ubah dan tanpa kehadiran gaya luar (gaya gesek), (5) mampu memusatkan perhatian siswa melalui tampilan tiga dimensi dan efek –efek visual dan dinamik yang menarik.

Adapun bentuk tampilan media animasi 3D pada penyampaian materi tumbukan adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Tampilan animasi 3D. (a) Tampilan animasi 3D tumbukan antar dua bola (b) Tampilan animasi 3D bola menumbuk lantai (c) Tampilan animasi 3D mobil melaju.

(Sumber gambar: <https://my-diaryzone.blogspot.co.id>)

## B. Kerangka Pemikiran

Pembelajaran sains di abad 21, siswa dituntut untuk dapat terampil menggunakan media, teknologi, informasi, dan komunikasi. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, kegiatan pembelajaran menggunakan media berbasis teknologi perlu dilakukan khususnya untuk kegiatan pembelajaran di kelas. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan.

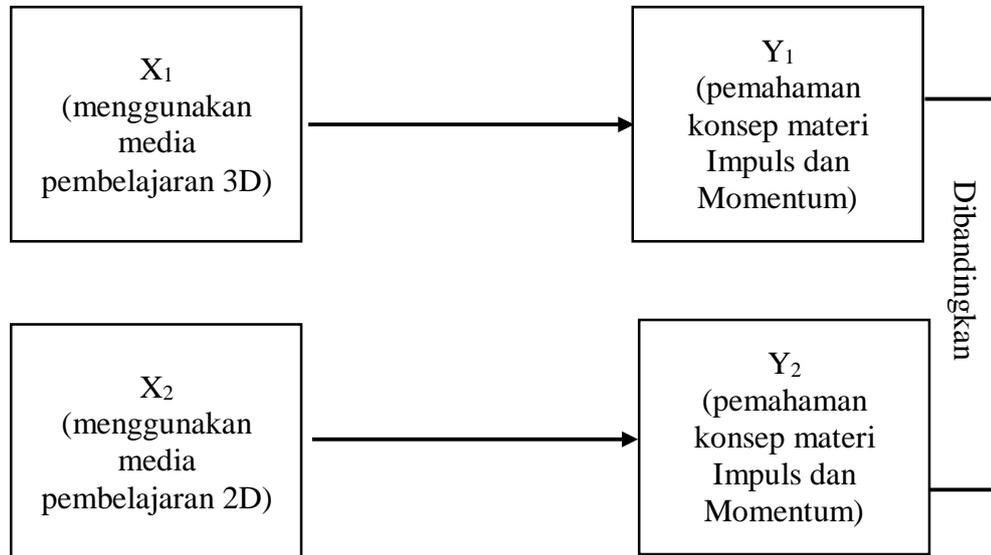
Salah satu pembelajaran sains yang memerlukan media adalah bidang ilmu fisika. Bidang ilmu fisika tidak lepas dari kegiatan ilmiah seperti melakukan pengamatan dan melakukan percobaan khususnya pada materi Impuls dan Momentum, namun pelaksanaannya tidak berjalan sebagaimana mestinya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kekurangan waktu untuk pembelajaran di kelas, serta tidak tersedianya sarana dan prasarana yang memadai. Untuk itu, perlunya media alternatif lain agar kegiatan tersebut dapat terlaksana, salah satunya yakni media animasi.

Media animasi terdiri dari berbagai jenis, diantaranya yakni media animasi 3D dan 2D. Baik media animasi 3D maupun 2D dapat digunakan dalam media pembelajaran di kelas. Keunggulan dari kedua media tersebut adalah mudah untuk digunakan, interaktif, dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik, konsep ditunjukkan dengan visualisasi komputer sehingga pemahaman materi akan lebih mudah.

Penggunaan media animasi 3D dengan 2D dalam meningkatkan pemahaman terhadap materi fisika terdapat perbedaan. Hal ini dikarenakan tampilan 3D memiliki efek – efek visual, dinamik yang logis, serta realistis khususnya pada materi Impuls dan Momentum. Dapat dikatakan bahwa media animasi 3D lebih menarik dari media 2D, sehingga media 3D dapat lebih meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi.

Untuk mengetahui kebenaran tersebut terhadap pemahaman konsep (Y), peneliti mengambil 2 kelas eksperimen yakni kelas  $X_1$  dan  $X_2$ . Dimana Kelas  $X_1$  diberi perlakuan menggunakan media 3D dan kelas  $X_2$  menggunakan media

2D. dengan demikian, kita dapat mengetahui hasil dari kedua kelas tersebut dan dapat dibandingkan. Penjelasan tersebut dapat digambarkan dengan kerangka pikir sebagai gambar berikut:



Gambar 3. Bagan Kerangka Pemikiran

### C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dan kerangka pikir, maka hipotesis yang dapat diajukan peneliti dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep siswa menggunakan media interaktif 3D lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan media interaktif 2D.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian perbandingan pemahaman konsep siswa pada pembelajaran Impuls dan Momentum menggunakan media pembelajaran animasi 3D dengan 2D ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018 di SMA Negeri 1 Gadingrejo.

#### **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA yang terdiri dari 5 kelas. Jumlah siswa dari kelima kelas tersebut adalah sebanyak 170 siswa. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X IPA 3 dan X IPA 5 yang dipilih secara acak.

#### **C. Perangkat Pembelajaran**

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Silabus pembelajaran fisika materi Impuls dan Momentum.
2. Rancangan perangkat pembelajaran (RPP) selama 2 pertemuan.
3. Lembar kerja siswa (LKS) yang dimodifikasi dari Arifin (2016).

#### D. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Pretest Posttest Equivalent Group Design*. Kedua kelas eksperimen diberi perlakuan sama, dengan kelas eksperimen 1 menggunakan media animasi 3D, dan kelas eksperimen 2 menggunakan media animasi 2D. Kedua kelas diberi *pretest* dan *posttest*, serta hasil *N-gain* nya dibandingkan. Berikut tabel desain penelitiannya:

Tabel 3. Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*

<b>Kelompok</b>	<b>Pretest</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Posttest</b>
R <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
R <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

(Emzir, 2010: 101)

Keterangan:

R<sub>1</sub> = kelas eksperimen 1

R<sub>2</sub> = kelas eksperimen 2

O<sub>1</sub> = *pretest* kelas eksperimen 1

O<sub>2</sub> = *posttest* kelas eksperimen 1

O<sub>3</sub> = *pretest* kelas eksperimen 2

O<sub>4</sub> = *posttest* kelas eksperimen 2

X<sub>1</sub> = Media animasi 3D

X<sub>2</sub> = Media animasi 2D

#### E. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan dua variabel bebas dan satu variabel terikat.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media animasi 3D (X<sub>1</sub>) dan media

animasi 2D (X<sub>2</sub>). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman

konsep siswa.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dari hasil *pretest* sebelum diberi perlakuan dan hasil *posttest* setelah siberi perlakuan. Data yang diperoleh berupa angka atau data kuantitatif. Data *posttest* juga dimaksudkan untuk melihat perbedaan pemahaman konsep siswa sesudah pembelajaran menggunakan media animasi baik 3D maupun 2D yang diperoleh dari persentase jawaban setiap butir soal siswa pada *posttest*.

## **G. Instrumen Tes**

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes objektif berbentuk pilihan ganda yang terdapat skala CRI pada setiap soalnya. Tes diberikan di awal sebelum pembelajaran (*pretest*) dan di akhir pembelajaran (*posttest*). Instrumen tes ini digunakan dengan tujuan agar dapat mempermudah pengukuran pengamatan dari perbandingan hasil akhir pembelajaran di dua kelas eksperimen dan juga tingkat pemahaman konsep siswa.

## **H. Analisis Instrumen**

Anilisis Instrumen sebelum digunakan dalam penelitian harus diuji terlebih dahulu agar valid dan reliabel, sehingga perlu adanya uji validitas dan uji reliabilitas.

### **1. Uji Validitas**

Validitas suatu instrumen menunjukkan adanya tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila

mampu mengukur apa yang akan diukur. Artinya, instrumen itu dapat mengungkap data dari variabel yang dikaji secara tepat. Instrumen valid atau sahih memiliki validitas yang tinggi, sebaliknya instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah.

Pengujian instrumen soal pemahaman konsep dilakukan dengan menguji validitas instrumen dapat menggunakan uji statistik atau dengan rumus korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson dengan rumus:

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

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi yang menyatakan validitas  
 X = Skor butir soal  
 Y = Skor total  
 n = Jumlah sampel

Arikunto (2013: 213).

Kriteria pengujiannya apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka instrumen tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya, apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$ , maka instrumen tersebut tidak valid. Uji validitas dengan kriteria uji bila *corrected item – total correlation* lebih besar dibandingkan dengan 0,3 maka data merupakan *construct* yang kuat (valid).

## 2. Uji Reliabilitas

Instrumen tes dikatakan reliabel jika ada kualitas yang menunjukkan kemantapan, ekuivalensi, atau stabilitas suatu pengukuran yang

dilakukan. Rumus *Alfa Cronbach* menurut Arikunto (2013: 239) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \delta^2}{\delta_1^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = rebiabilitas instrumen  
 $k$  = banyaknya butir pertanyaan  
 $\sum \delta^2$  = jumlah butir pertanyaan  
 $\delta_1^2$  = varians total

Dimana rumus untuk mencari varians totalnya berdasarkan Arikunto (2013: 227) adalah:

$$\delta^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

$X^2$  = kuadrat skor total  
 $X$  = skor total  
 $N$  = banyaknya responden

Hasil perhitungan korelasi memiliki makna seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Makna Koefisien Korelasi.

<b>Angka Korelasi</b>	<b>Makna</b>
0,800 – 1,00	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2012: 89)

## I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan analisis statistik inferensial dan juga analisis statistik deskriptif. Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis yang ditunjukkan pada tujuan penelitian pertama, yakni mengetahui perbandingan pemahaman konsep siswa yang menggunakan media animasi 3D dengan 2D. Sedangkan analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep sebagaimana tujuan kedua pada penelitian ini, yakni mengetahui pemahaman konsep siswa terhadap materi Impuls dan Momentum baik menggunakan media 3D maupun 2D.

### 1. Analisis Statistik Inferensial

Analisis statistik inferensial didasarkan dari data hasil pengerjaan soal *pretest* dan *posttest* siswa yang direkapitulasi, kemudian dilakukan beberapa uji sebagai berikut:

#### a. Uji *N-Gain*

Untuk menganalisis kategori tes hasil belajar siswa digunakan skor gain yang ternormalisasi. Analisis hasil belajar pada aspek pengetahuan yang menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga digunakan analisis *N-gain* dengan persamaan berikut.

$$N\text{-gain } (g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

$g$  = *N-gain*

$S_{post}$  = Skor *posttest*

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

$$S_{max} = \text{Skor maksimum}$$

Kriteria interperensi *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Kriteria Interpretasi *N-gain*

<i>N-gain</i>	Kriteria Interpretasi
$N-gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

(Hake, 2002).

Tujuan analisis data yang dikumpulkan adalah untuk memberikan makna atau arti yang digunakan untuk menarik suatu kesimpulan yang berkaitan dengan masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

#### b. Uji Normalitas Data

Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal, dapat dilakukan dengan uji statistik non-parametrik pada *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Dengan hipotesis pengujiannya, yaitu:

H<sub>0</sub>: data terdistribusi secara normal

H<sub>1</sub>: data tidak terdistribusi secara normal

Pedoman pengambilan keputusan:

- 1) Nilai signifikansi  $\leq 0,05$  maka distribusinya adalah tidak normal.
- 2) Nilai signifikansi  $> 0,05$  maka distribusinya adalah normal.

### c. Pengujian Hipotesis *Mann Whitney U-Test*

Nazir (2003: 403) menyatakan bahwa teknik *Mann Whitney U-Test* merupakan alternatif lain untuk menguji beda *mean* dari dua sampel. Uji U tidak memerlukan asumsi distribusi normal dan homogenitas varians. Hipotesis yang akan diuji dengan teknik *Mann Whitney U-Test* yaitu:

H<sub>0</sub>: pemahaman konsep siswa menggunakan media animasi 3D lebih rendah dari atau sama dengan menggunakan media animasi 2D pada materi Impuls dan Momentum

H<sub>1</sub>: pemahaman konsep siswa menggunakan media animasi 3D lebih tinggi dari menggunakan media animasi 2D pada materi Impuls dan Momentum.

Kriteria pengujiannya yakni:

H<sub>0</sub> ditolak, H<sub>1</sub> diterima jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

H<sub>0</sub> diterima, H<sub>1</sub> ditolak jika nilai signifikansi  $> 0,05$

## 2. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif ini digunakan untuk menjelaskan tingkat pemahaman siswa terhadap materi Impuls dan Momentum. Hal tersebut diperoleh dari skala CRI yang diisi siswa dalam menjawab soal seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Menggunakan deskripsi kategori yang terdapat pada Tabel 2, maka dapat dilakukan perhitungan persentase siswa terhadap keempat hasil penilaian di tiap strata, dengan rumus:

$$P = \frac{f}{N} 100\%$$

Keterangan:

P= angka presentasi kelompok

F= jumlah siswa tiap kelompok

N= jumlah individu subjek penelitian

Hasil perhitungan persentase ini kemudian dikualifikasikan sebagai

berikut:

Tabel 6. Kriteria penilaian persentase

<b>Kriteria</b>	<b>Persentase (%)</b>
Sangat tinggi	81 - 100
Tinggi	61 - 80,99
Sedang	41 - 60,99
Rendah	21 - 40,99
Sangat rendah	0 - 20,99

(Riduwan, 2010: 89)

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemahaman konsep siswa menggunakan media pembelajaran animasi 3D lebih tinggi dari media pembelajaran animasi 2D pada materi Impuls dan Momentum.
2. Tingkat pemahaman konsep siswa yang memahami konsep pada kelas menggunakan media animasi 3D sebesar 41,99%, sedangkan kelas yang menggunakan media animasi 2D sebesar 34,38%. Untuk tingkat miskonsepsi pada kelas yang menggunakan media animasi 3D sebesar 41,02%, sedangkan kelas yang menggunakan media animasi 2D sebesar 43,95%.
3. Siswa mengalami miskonsepsi dengan kategori persentase tinggi mengenai karakteristik tumbukan, gerak benda setelah tumbukan, dan aplikasi tumbukan pada kehidupan sehari – hari khususnya pada roket.

## B. Saran

Berdasarkan penelitian telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, sebaiknya mengecek dan memperbarui (*upgrade*) terlebih dahulu aplikasi untuk membuka media animasi baik 3D maupun 2D agar ketika pembelajaran dimulai media animasi dapat dioperasikan dengan lancar.
2. Pembelajaran menggunakan animasi baik 3D maupun 2D akan lebih baik jika membagi siswa ke dalam kelompok kecil secara heterogen seperti dalam satu kelompok terdapat siswa yang memiliki kemampuan lebih dalam verbal, matematis, operasional, dan visual agar pemahaman materi pembelajaran dapat terlaksana secara merata.
3. Ada baiknya kegiatan *posttest* dilakukan secara terpisah atau pada pertemuan yang berbeda dengan kegiatan pembelajaran agar siswa memiliki waktu yang lebih luang untuk mengulas kembali materi yang telah diperoleh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. K., Handayani, L., & Dwijananti, P. 2012. Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika Pada Siswa RSBI : Studi Kasus Di RSMABI Se Kota Semarang. *Unnes Physics Education*. Vol. 1, No. 2252. Hal. 5–10. (Online) di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/> pada 17 November 2017
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Bumi Aksara. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta
- Aunurrahman. 2013. *Belajar dan Pembelajaran*. Alfabeta. Bandung.
- Darmadi. 2017. *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*. Deepublish. Yogyakarta.
- Duffin, J. M. & Simpson, A.P. 2000. A Search for Understanding. *Journal of Mathematical Behavior*. Vol. 18, No. 4. Hal. 415-427. [Online] di <https://link.springer.com> pada 27 Mei 2018
- Emzir. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif Edisi Revisi*. Rajagrafindo. Jakarta.
- Hafizah, D., & Haris, V. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa Melalui Tes Multiple Choice Menggunakan Certainty Of Response Index Pada Mata Pelajaran Fisika Man 1 Bukittinggi. *Pendidikan MIPA*. Vol. 1. Hal. 100–103. (Online) <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=250807&val=6747> pada 10 November 2017.
- Hake, R. R. 2002 . Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*; Boise, Idaho. [Online] di <http://www.physics.indiana.edu/~hake> diunduh pada 31 Maret 2018.

- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. 1999. Misconception and The Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*. Vol. 34, No. 5. Hal. 294 – 299. [Online] di <http://researchgate.net> pada 14 November 2017.
- Iskandar. 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan dan Sosial Kuantitatif dan Kualitatif*. Gaung Persada Press. Jakarta.
- Kanginan, M. 2014. *FISIKA 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Erlangga. Jakarta.
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Fisika SMA versi 2016*. Jakarta.
- Mashuri, M., Ertikanto, C. & Suana, W. 2015. Pengembangan Media Interaktif Menggunakan Autodesk Maya Untuk Pembelajaran Momentum-Impuls Berbasis Inkuiri. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 3, No. 5. Hal. 11–24. (Online) di [www.jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/9954](http://www.jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/9954) pada 10 November 2017.
- Mentayani, I. & Ikaputra. 2012. Menggali Makna Arsitektur Vernakular: Ranah, Unsur, dan Aspek-aspek Vernakularitas. *Lanting Journal of Architecture*. Vol. 1, No. 2. Hal 68-82. (Online) diakses dari [http://www.academia.edu/download/41008127/Jurnal\\_Lanting\\_Menggali\\_Makna\\_Arsitektur\\_Vernakular.pdf](http://www.academia.edu/download/41008127/Jurnal_Lanting_Menggali_Makna_Arsitektur_Vernakular.pdf) pada 11 Juni 2018.
- Muhson, A. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Pendidikan Akuntansi Indonesia*. Vol. 8, No. 2. Hal. 1–10. (Online) di <http://journal.uny.ac.id> pada 11 November 2017.
- Mustaqim, T. A., Zulfiani, & Herlanti, Y. 2014. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Dengan Menggunakan Metode Certainty of Response Index (CRI) Pada Konsep Fotosintesis Dan Respirasi Tumbuhan. *EDUSAINS*. Vol. 6, No. 2. Hal. 147–152. (Online) di <http://journal.uinjkt.ac.id> pada 11 November 2017.
- Nazir, M. 2003. *Metode Penelitian*. Galia Indonesia. Jakarta.
- Nurseto, T. 2011. Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Ekonomi & Pendidikan*. Vol. 8, No. 1. Hal. 19–35. (Online) di <http://journal.uny.ac.id> pada 11 November 2017
- Nursyamsi, A., Gunawan, D., & Aprilia, I. D. 2015. Perbandingan Media Model 3D Dengan Media Chart 2D Terhadap Pemahaman Bangun Ruang Dalam Pembelajaran Matematika Pada Anak Tunarungu Di 2 SLB Kota Banjar. *Pendidikan Khusus*. Hal. 2–3. (Online) dari <http://repository.upi.edu> diakses pada 31 Maret 2018.
- Palupi, A. R., & Gunawan, I. 2008. Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Penilaian. *Jurnal Educandum*. Vol. 2, No. 2. Hal. 16-40. (Online) dari <https://Fakhmadsudrajat>.

files.word press.com pada 7 November 2017

- Pikatan, S. 1999. Memahami Gagal Konsepsi dalam Fisika. *KRISTAL*. No. 19. Hal 1 – 3. (Online) diakses dari <http://tan.awardspace.com/pubi/miskon.pdf> pada 11 Juni 2018.
- Rahmattullah, M. 2011. Pengaruh Pemanfaatan Media Pembelajaran Film Animasi Terhadap Hasil Belajar. *Edisi Khusus*. No.1. Hal. 178–186. (Online) di <http://eprints.uny.ac.id> pada 11 November 2017
- Riasti, M. F., Suyatna, A., & Wahyudi, I. 2016. Pengembangan Media Inetraktif Model Tutorial Pada Materi Impuls dan Momentum. *Pembelajaran Fisika*. Vol. 4, No. 1. Hal. 81–91. (Online) di [www.jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/13549](http://www.jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/13549) pada 11 November 2017
- Riduwan. 2012. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, Peneliti Pemula*. Alfabeta. Bandung.
- Rifa'i, A. & Anni C. T. 2009. *Psikologi Pendidikan*. UNNES Press. Semarang.
- Sari, N. W., & Samawi, A. 2014. Pengaruh Penggunaan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Slow Learner. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Luar Biasa*. Vol. 1, No. 2. Hal. 140-144. (Online) di <http://journal.um.ac.id> pada 11 November 2017.
- Sedarmayati & Hidayat. 2011. *Metodologi Penelitian*. Mandar Maju. Bandung.
- Soendari, T., & Asri, P. 2016. Pengaruh Media Animasi Komputer Terhadap Hasil Belajar Sains Anak Tunagrahita Ringan. *Jassi Anakku*. Vol. 8, No. 2. 94-99. (Online) di <http://ejournal.upi.edu> pada 11 November 2017.
- Suheri, A. 2006. Animasi Multimedia Pembelajaran. *Jurusan Teknik Informatika*, Vol. 2, No. 1. Hal. 27–33. (Online) di <http://unsur.ac.id/images/articles/2733> pada 11 November 2017.
- Suyatna, A., Anggraini, D., Agustina, D., & Widyastuti, D. 2017. The role of visual representation in physics learning : dynamic versus static visualization. In *Physics Conference Series*. Hal. 1–7. [Online] Bandar Lampung: IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/909/1/012048> diakses pada 12 April 2018.
- Tavanti, M., & Lind, M. 2001. 2D vs 3D, Implications on Spatial Memory. In *Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization 2001 (INtaFOVIS'01)*. Vol. 2001. p. 145). [Online] di <https://doi.org/10.1109/INFVIS.2001.963291> pada 11 November 2017.
- Tayubi, Y. R. 2005. Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Mimbar Pendidikan*.

Vol. XXIV No. 3. Hal 4–9. (*Online*) di [http://file.upi.edu/Direktori/jurnal/jurnal\\_mimbar\\_pendidikan/mimbar\\_no\\_3\\_2005/](http://file.upi.edu/Direktori/jurnal/jurnal_mimbar_pendidikan/mimbar_no_3_2005/) pada 10 November 2017.

Triwibowo, S., Abdurrahman, & Nyeneng, I. D. P. 2013. Perbandingan Hasil Belajar Kognitif Siswa Menggunakan Media Simulasi Komputer dan Media Realia. *Pembelajaran Fisika*. Vol. 1 No. 7. Hal 77–88. (*Online*) di [www.jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/3371/2074](http://www.jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/3371/2074) pada 11 November 2017.

Uno, H. B. 2011. *Perencanaan Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta.

Widyatiningtyas, R. 2002. Pembentukan Pengetahuan Sains, Teknologi, Dan Masyarakat Dalam Pandangan Pendidikan IPA. *Educare Jurnal Pendidikan dan Budaya*. Vol.1, No. 2. ISSN 1412-579X. Hal 1- 8. (*Online*) diakses dari <http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/educare/article/view/11/11> pada tanggal 11 Juni 2018.

Yogantari, P. 2015. Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya*. Hal. 7–11. (*Online*) di [www.m-id.123dok.com/document/q5mxdrjy-fisikaa2015-04-penilaian-pembelajaran-01-pipit-yogantari.html](http://www.m-id.123dok.com/document/q5mxdrjy-fisikaa2015-04-penilaian-pembelajaran-01-pipit-yogantari.html) pada 11 November 2017.

Yuliana, R., Karyanto, P., & Marjono. 2013. Pengaruh pemanfaatan *Concept Map* dalam Model Konstruktivisme *Novick* terhadap Miskonsepsi pada Konsep Sistem Pernapasan Manusia. *BIO-PEDAGOGI*. Vol. 2, No. 2. Hal 45 – 57. (*Online*) dari <http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pdg/article> pada 22 Juni 2018.

Zainur, A., & Sudarisman, S. 2011. Perbedaan Pengaruh Pembelajaran Biologi Dengan Model Kuantum Menggunakan Media Komik Dan Media Animasi Terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi*. Vol. 8, No. 1. Hal 282–289. (*Online*) diakses dari <http://jurnal.fkip.uns.ac.id> pada 17 November 2017.