



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NHT
DISERTAI *VIRTUAL-LAB* PADA PEMBELAJARAN MOMENTUM LINIER
KELAS X DI SMA JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Ratna Indra Sari
NIM 120210102096**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NHT
DISERTAI *VIRTUAL-LAB* PADA PEMBELAJARAN MOMENTUM LINIER
KELAS X DI SMA JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Ratna Indra Sari
NIM 120210102096

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Masriyati dan Ayahanda Jiono tersayang yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan, pengorbanan, serta kasih sayang yang diberikan kepada saya selama ini;
2. Guru-guru sejak Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

“Sesungguhnya Allah mencintai orang-orang yang sabar”.

*(Terjemahan surah Ali Imron ayat 146)*¹*



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2004. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-ART.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ratna Indra Sari

NIM : 120210102096

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai *Virtual-Lab* Pada Pembelajaran Momentum Linier Kelas X Di SMA Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Desember 2017

Yang menyatakan,

Ratna Indra Sari
NIM 120210102096

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NHT
DISERTAI *VIRTUAL-LAB* PADA PEMBELAJARAN MOMENTUM LINIER
KELAS X DI SMA JEMBER**

Oleh

Ratna Indra Sari
NIM 120210102096

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota: Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai *Virtual-Lab* Pada Pembelajaran Momentum Linier Kelas X Di SMA Jember” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si
NIP. 19650713 199003 1 002

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc
NIP. 19680710 199302 1 001

Anggota I,

Anggota II

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd.
NIP. 19580526 198503 1 001

Dr. Supeno, M.Pd., M.Si
NIP. 19741207 199903 1 002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai *Virtual-Lab* Pada Pembelajaran Momentum Linier Kelas X Di SMA Jember; Ratna Indra Sari, 120210102096; 66 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Berdasarkan hasil wawancara terbatas dengan beberapa guru mata pelajaran fisika di beberapa SMA kabupaten Jember, diperoleh informasi bahwa guru biasanya hanya menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*). Berdasarkan hasil wawancara, kekurangan dalam penerapan model pembelajaran ini siswa yang memiliki kemampuan rendah menggantungkan tanggung jawabnya pada siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Kondisi ini dikarenakan tidak adanya kompetisi antara anggota kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran diimplementasikan melalui pemberian tugas tiap kelompok.

Tujuan dari penelitian ini yang pertama adalah mendeskripsikan aktivitas belajar siswa selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* pada pembelajaran fisika kelas X di SMA Jember. Tujuan yang kedua adalah mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi verbal siswa. Tujuan yang ketiga adalah mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi gambar siswa. Tujuan yang keempat adalah mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi matematik siswa. Tujuan yang kelima adalah mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi grafik siswa.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Tempat penelitian ditentukan menggunakan *purposive sampling area*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Jenggawah. Sampel penelitian ditentukan menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian. Desain penelitian menggunakan *post-test only*

control design. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, dokumentasi, tes dan wawancara. Analisis data menggunakan uji *independent sample t-test* dengan bantuan software SPSS 22.

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai aktivitas belajar siswa sebesar 80%, sehingga termasuk dalam kategori sangat aktif. Hasil analisis *Independent-Sample T-test* untuk menguji hipotesis penelitian 1 diperoleh nilai sig.(1-tailed) sebesar 0,202, sehingga model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi verbal siswa. Untuk menguji hipotesis penelitian 2 diperoleh nilai sig. (1-tailed) sebesar 0,000, sehingga model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi gambar siswa. Untuk menguji hipotesis penelitian 3 diperoleh nilai sig. (1-tailed) sebesar 0,312, sehingga model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Untuk menguji hipotesis penelitian 4 diperoleh nilai sig. (1-tailed) sebesar 0,054, sehingga model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi grafik siswa.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah: (1) Aktivitas belajar siswa selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *Virtual Laboratory* pada pembelajaran fisika di SMA dalam kategori sangat aktif. (2) Model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *Virtual Laboratory* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi verbal siswa. (3) Model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *Virtual Laboratory* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi gambar siswa. (4) Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi matematik siswa. (5) Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi grafik siswa.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai *Virtual-Lab* Pada Pembelajaran Fisika Kelas X Di SMA Jember (Pada Pokok Bahasan Momentum Linier)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat izin penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi dalam proses pengajuan ujian skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi dalam proses pengajuan judul skripsi;
4. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Prof. Dr. Sutarto, M.Pd., selaku Dosen Penguji Utama, dan Dr. Supeno, M.Pd., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
6. Hj. Ngatminah, S.Pd. M.Pd selaku Kepala SMAN 1 Jenggawah yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Dewi Sriyani, S.Pd selaku guru bidang studi Fisika kelas X SMAN 1 Jenggawah yang telah membimbing selama penelitian;

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, 21 Desember 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pembelajaran Fisika	8
2.2 Model Pembelajaran	9
2.3 Model Pembelajaran Kooperatif	11
2.4 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT	13
2.4.1 Pengertian Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT	13
2.4.2 Unsur-unsur Model Pembelajaran Kooperatif tipe NHT	14
2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT	15

2.5 <i>Virtual Laboratory</i>	16
2.6 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai <i>Virtual Laboratory</i>	18
2.7 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Sudent Teams Achievement</i> <i>Division</i> (STAD)	19
2.8 Analisis Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD	21
2.9 Multirepresentasi Fisika	22
2.10 Hasil Belajar	26
2.11 Aktivitas Belajar Siswa	28
2.12 Hipotesis Penelitian	29
BAB 3. METODE PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.3.1 Populasi Penelitian	31
3.3.2 Sampel Penelitian	32
3.4 Definisi Operasional Variabel	32
3.5 Desain Penelitian	33
3.6 Prosedur Penelitian	34
3.7 Metode Pengumpulan Data	36
3.7.1 Data Representasi Verbal	36
3.7.2 Data Representasi Gambar	36
3.7.3 Data Representasi Matematik	37
3.7.4 Data Representasi Grafik	38
3.7.5 Data Aktivitas Belajar Siswa	38
3.7.6 Data Pendukung	39
3.8 Teknik Analisis Data	39

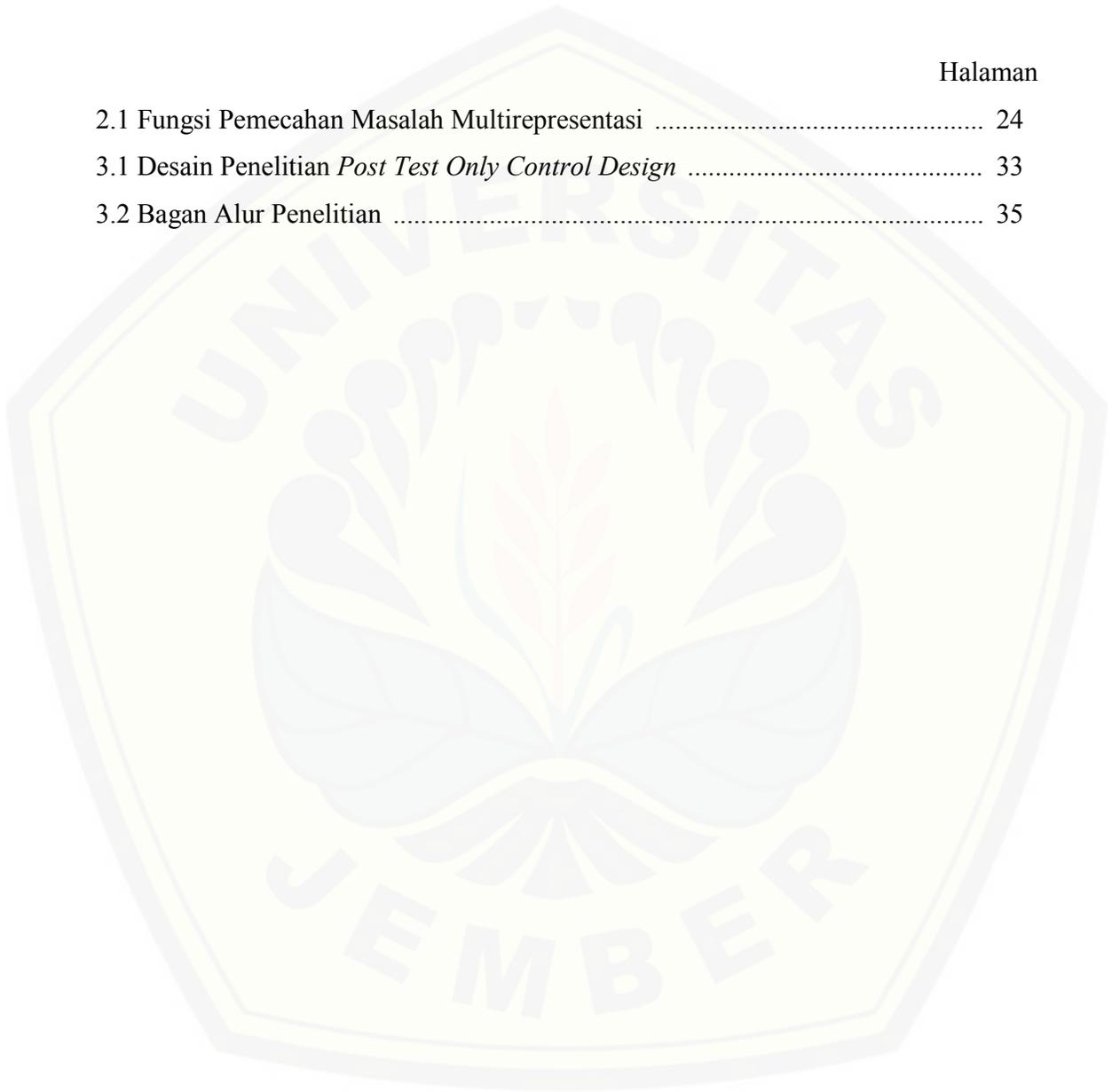
3.8.1 Mendeskripsikan Aktivitas Belajar Siswa	40
3.8.2 Uji Hipotesis Penelitian 1 (Kemampuan Representasi Verbal)	40
3.8.3 Uji Hipotesis Penelitian 2 (Kemampuan Representasi Gambar)	42
3.8.4 Uji Hipotesis Penelitian 3 (Kemampuan Representasi Matematik)	42
3.8.5 Uji Hipotesis Penelitian 4 (Kemampuan Representasi Grafik) ..	42
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Pelaksanaan Penelitian	44
4.1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	44
4.1.2 Penentuan Sampel Penelitian	44
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian.....	45
4.2.1 Analisis Data Aktivitas Belajar Siswa	45
4.2.2 Analisis Data Kemampuan Representasi Verbal Siswa.....	46
4.2.3 Analisis Data Kemampuan Representasi Gambar Siswa	48
4.2.4 Analisis Data Kemampuan Representasi Matematik Siswa .	49
4.2.5 Analisis Data Kemampuan Representasi Grafik Siswa	51
4.4 Pembahasan	52
BAB 5. PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif.....	12
2.2 Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads</i>	14
2.3 Sintakmatik Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads Together</i> (NHT) Disertai <i>Virtual Laboratory</i> 18	
2.4 Sintakmatik Model Pembelajaran Tipe <i>Sudent Teams Achievement Division</i> (STAD)	20
2.5 Perbandingan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Dan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD.....	22
4.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen.....	44
4.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol	44
4.3 Persentase Aktivitas Belajar Siswa	46
4.4 Rata-Rata Nilai Kemampuan Representasi Verbal Siswa	47
4.5 Rata-Rata Nilai Kemampuan Representasi Gambar Siswa	48
4.6 Rata-Rata Nilai Kemampuan Representasi Matematis Siswa	50
4.7 Rata-Rata Nilai Kemampuan Representasi Grafik Siswa	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Fungsi Pemecahan Masalah Multirepresentasi	24
3.1 Desain Penelitian <i>Post Test Only Control Design</i>	33
3.2 Bagan Alur Penelitian	35



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian	67
B. Silabus Pembelajaran	71
C. Instrumen Pembelajaran	
C.1 RPP 01	74
C.2 Lembar Petunjuk Praktikum 01	82
C.3 RPP 02	91
C.4 Lembar Petunjuk Praktikum 02	98
C.5 RPP 03	104
C.6 Lembar Petunjuk Praktikum 03	114
D. Kisi-Kisi <i>Post-test</i>	123
E. Soal <i>Post-test</i>	131
F. Uji Homogenitas	133
G. Data Nilai dan Analisis Kemampuan Multirepresentasi	137
H. Data Skor Aktivitas Belajar Siswa	156
I. Lembar Penilaian Aktivitas Belajar Siswa dan Rubrik Penilaian	166
J. Data Hasil Wawancara	170
K. Foto Kegiatan	172
L. Bukti Hasil Belajar	175
M. Surat Keterangan Penelitian	186
N. Lembar Validasi	188

BAB. 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hakikat pembelajaran fisika dalam pelaksanaannya menyangkut tiga aspek yaitu proses, produk, dan sikap ilmiah. Fisika sebagai proses diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan atau memperoleh pengetahuan baru. Fisika sebagai produk diartikan sebagai hasil dari proses yaitu berupa fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya sedangkan sebagai sikap ilmiah berupa sikap kritis, sensitif, obyektif, jujur, terbuka, benar, dan dapat bekerja sama (Trianto, 2011:137). Dengan demikian, pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan dimana semua proses perolehan pengetahuan didasarkan pada sikap ilmiah demi tercapainya produk ilmiah.

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarya, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis siswa (Permendiknas, 2005:12). Siswa bukanlah objek yang selalu diberi informasi pengetahuan melainkan subjek yang memiliki potensi untuk diarahkan perkembangannya. Dengan mengarahkan kegiatan pembelajaran dalam kelompok, akan mengembangkan potensi yang dimiliki siswa. Siswa akan berinteraksi secara tatap muka dan memiliki rasa tanggung jawab untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara terbatas dengan guru mata pelajaran fisika di beberapa SMA kabupaten Jember, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Hasil Wawancara Terbatas di SMAN Jember

Nama sekolah	Urutan metode yang digunakan dalam pembelajaran
SMAN 1 Jenggawah	Ceramah, tanya jawab, penugasan, dan diskusi.
SMAN 1 Pakusari	Ceramah, tanya jawab, dan penugasan, presentasi.
SMAN 1 Kalisat	Ceramah, tanya jawab, penugasan, dan diskusi, presentasi.
SMAN 1 Rambipuji	Ceramah, demonstrasi, tanya jawab, penugasan, dan diskusi
SMAN 4 Jember	Ceramah, tanya jawab, praktikum, diskusi, dan presentasi.

Berdasarkan hasil wawancara terbatas tersebut diperoleh bahwa pembelajaran fisika di beberapa sekolah tersebut menggunakan metode ceramah, tanya jawab, penugasan, diskusi dan presentasi. Dari metode-metode yang digunakan oleh guru selama pembelajaran, dapat diketahui bahwa siswa belajar secara berkelompok. Menurut Jufri (2013:112), suatu model pembelajaran di mana peserta didik diorganisasikan untuk bekerja dan belajar dalam kelompok yang memiliki aturan-aturan tertentu disebut sebagai pembelajaran kooperatif. Terdapat beberapa tipe pembelajaran kooperatif, namun pembelajaran kooperatif yang paling mendekati berdasarkan hasil wawancara tersebut adalah model pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*). Berdasarkan hasil wawancara, kekurangan dalam penerapan model pembelajaran ini siswa yang memiliki kemampuan rendah menggantungkan tanggung jawabnya pada siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Kondisi ini dikarenakan tidak adanya kompetisi antara anggota kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran diimplementasikan melalui pemberian tugas tiap kelompok. Rendahnya tanggung jawab anggota kelompok dalam menyelesaikan tugas menghambat tercapainya tujuan pembelajaran.

Dalam proses pembelajaran fisika, siswa lebih banyak mempelajari konsep matematika berupa penurunan rumus dan besaran-besaran yang ada di dalamnya sehingga dapat dikatakan bahwa matematika merupakan bahasa yang mempermudah siswa mempelajari fisika (Rofiqoh, *et al*, 2012). Akan tetapi dalam mempelajari konsep fisika secara menyeluruh, siswa diharapkan memiliki kemampuan merepresentasikan konsep fisika. Konsep tersebut tidak hanya dapat dinyatakan dalam bentuk matematis melainkan secara verbal, gambar dan grafik. Kemampuan untuk memahami konsep dari representasi tersebut dikenal dengan kemampuan multirepresentasi. Multirepresentasi berarti merepresentasikan ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, matematik, gambar, dan grafik (Prain & Waldrip, 2006).

Kenyataan dilapangan kemampuan multirepresentasi fisika siswa masih kurang terutama ketika siswa diberikan soal dalam bentuk representasi gambar dan grafik. Menurut Aminudin *et al*. (2013), siswa akan lebih mudah menjawab

soal yang diberikan dalam bentuk matematis daripada soal dalam bentuk gambar dan grafik meskipun secara konsep dan konteks yang sama. Terkadang siswa menjawab permasalahan-permasalahan tersebut dengan menebaknya, karena siswa kebingungan dengan konsep dari permasalahan yang diberikan dengan representasi yang berbeda. Dudelianny (2014) juga menyatakan bahwa siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal berbentuk gambar, soal essay berbentuk uraian dan kebanyakan siswa hanya menggunakan persamaan matematika untuk menyelesaikan persoalan fisika tanpa menggambar konsep fisisnya, sehingga aktivitas dan rata-rata hasil belajar siswa masih cenderung rendah. Fakta tersebut diperkuat dari hasil observasi terbatas dengan guru fisika SMA Negeri di kabupaten Jember, yang menyatakan bahwa hasil dari nilai ulangan harian dan tugas-tugas yang diberikan oleh guru, siswa lebih menguasai soal-soal dalam bentuk representasi verbal dan menyelesaikan secara matematis saja. Namun mengalami kesulitan jika dihadapkan pada soal dalam bentuk representasi gambar dan grafik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi gambar dan grafik siswa sangat kurang.

Upaya dalam mencapai tujuan pembelajaran fisika perlu dilakukan agar pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Untuk itu perlu dirancang suatu pembelajaran yang membuat siswa lebih tertarik dan aktif dalam menyelesaikan tugas kelompok serta mampu merepresentasikan konsep-konsep fisika yang diperoleh. Salah satunya adalah model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT). *Numbered heads together* (NHT) atau penomoran berpikir bersama merupakan jenis pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa (Trianto, 2009:82). Dalam pembelajarannya, setiap anggota kelompok diwajibkan untuk menyelesaikan tanggung jawab yang diberikan berupa tugas kelompok. Guru akan meminta pertanggung jawaban pada anggota kelompok yang dipilih secara random untuk mewakili kelompoknya, sehingga akan menumbuhkan rasa tanggung jawab setiap siswa dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) mengacu pada belajar kelompok yang terdiri dari 4-6 siswa dan masing-masing

anggota memiliki bagian tugas (pertanyaan) dengan nomor yang berbeda-beda (Shoimin, 2014:107). Proses pembelajaran kooperatif tipe NHT menekankan pada proses berpikir bersama kelompoknya.

Kelemahan dari model pembelajaran NHT yaitu tidak terlalu cocok diterapkan dalam jumlah siswa banyak karena membutuhkan waktu yang lama. Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan model pembelajaran NHT ialah dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang tepat agar dapat meminimalisir waktu dan siswa lebih menguasai materi, sehingga dapat mencerna materi yang disampaikan guru dengan baik. Pada hakikatnya pembelajaran fisika dalam perolehan pengetahuan diperlukan suatu proses, diantaranya baik dalam kegiatan penyelidikan, melakukan praktikum, mengumpulkan dan mengolah data. Akan tetapi fakta dilapangan dalam penerapannya mengalami kendala, yaitu ketersediaan alat, bahan, dan prasarana dalam melakukan kegiatan tersebut. Sehingga diperlukannya suatu media pembelajaran sebagai alternatif permasalahan tersebut. Media pembelajaran yang dimaksud adalah media *virtual laboratory* atau laboratorium virtual yang akan membuat siswa lebih tertarik dalam mempelajari fisika. Menurut Ramasundaram (dalam Wahyuni, 2010), laboratorium virtual merupakan salah satu bentuk laboratorium dengan kegiatan dan pengamatan atau eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan software komputer yang tampilannya nampak seperti laboratorium riil yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan efektifitas proses pembelajaran. *Virtual laboratory* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *virtual-lab airtrack* untuk materi gerak lurus yang dapat digunakan untuk menyelidiki hubungan besaran dan karakteristik yang ada pada gerak lurus, sehingga tidak ada alasan lagi bagi guru untuk tidak melakukan kegiatan praktikum karena meskipun peralatan laboratorium riil tidak memadai, praktikum tetap bisa terlaksana yaitu dengan menggunakan media *virtual laboratory*.

Gagasan peneliti ini didasarkan pada hasil penelitian dari beberapa peneliti sebelumnya antara lain: penelitian Hutahaean & Ratna (2014) tentang pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* dengan menggunakan media *mind mapping* yang berpengaruh signifikan terhadap hasil

belajar fisika siswa. Penelitian Laili & Budiningarti (2014) tentang penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) dengan teknik *index card* menunjukkan hasil belajar siswa di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar siswa di kelas kontrol. Penelitian Hafsyah *et al.* (2012) tentang penerapan model inkuiri terstruktur dengan media *virtual-lab* pada pembelajaran fisika di SMP yang menunjukkan hasil belajar siswa tuntas secara klasikal dengan prosentase ketuntasan hasil belajar sebesar 82,14%.

Berdasarkan uraian tersebut, diajukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai *Virtual-Lab* pada Pembelajaran Fisika Kelas X di SMA Jember”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana aktivitas belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* pada pembelajaran fisika di SMA Jember?
- b. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi verbal siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?
- c. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi gambar siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?
- d. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?
- e. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi grafik siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan aktivitas belajar siswa selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- b. Mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi verbal siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- c. Mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- d. Mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi gambar siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- e. Mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* terhadap kemampuan representasi grafik siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi tenaga pendidik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai model pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam pembelajaran terutama pembelajaran fisika.
- b. Bagi kepala sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan guna meningkatkan mutu sekolah melalui hasil belajar siswa yang lebih baik.

- c. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan tentang model, metode, dan media pembelajaran fisika untuk bekal di dunia pendidikan.
- d. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi yang relevan untuk penelitian selanjutnya.



BAB. 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan aktivitas interaksi aktif individu terhadap lingkungan sehingga terjadi perubahan tingkah laku (Sani, 2013:40). Menurut Sudjana (dalam Majid, 2015:33), penyesuaian tingkah laku dapat terwujud melalui kegiatan belajar, bukan akibat langsung dari pertumbuhan seseorang yang dilakukan dengan sengaja melalui penyesuaian tingkah laku dirinya dalam upaya meningkatkan kualitas kehidupannya. Proses belajar terjadi ketika siswa dapat menghubungkan apa yang telah mereka ketahui dengan apa yang mereka temukan dalam pengalaman belajar yang terjadi melalui interaksi yang bermakna antarsiswa dengan siswa, guru, bahan pelajaran, dan lingkungan belajarnya (Majid, 2012: 107). Jadi, belajar merupakan suatu proses atau suatu kegiatan yang bermakna untuk memperoleh hasil belajar dan pengalaman hidup.

Pembelajaran merupakan penyediaan kondisi yang mengakibatkan terjadinya proses belajar pada diri peserta didik. Penyediaan kondisi dapat dilakukan dengan bantuan pendidik atau ditemukan sendiri oleh individu (belajar secara otodidak) (Sani, 2013:40). Menurut Majid (2012:4), pembelajaran dapat pula dipandang sebagai kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat siswa belajar secara aktif yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam (IPA). Fisika lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep. Dapat dikatakan bahwa hakikat fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen

terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2011:137-138).

Berdasarkan uraian di atas, maka pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai suatu proses belajar mengajar yang melibatkan guru dan siswa, yang mempelajari peristiwa-peristiwa atau gejala alam yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang terwujud sebagai produk ilmiah.

2.2 Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar (Trianto, 2011:52). Menurut Joyce, Weil, dan Calhoun (2015:6), model pengajaran adalah cara membangun asuhan dan menstimulasi ekosistem dimana di dalamnya para siswa belajar dan berinteraksi dengan komponen-komponennya. Berbagai model menarik para siswa ke dalam tipe-tipe konten tertentu (pengetahuan, nilai-nilai, dan keterampilan-keterampilan) dan meningkatkan kompetensinya agar tumbuh dalam tataran kepribadian, sosial, dan akademis. Dengan demikian, model pembelajaran memberikan kerangka konseptual dan arah bagi guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Istilah model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas daripada strategi, metode atau prosedur. Menurut Joyce, Weil, dan Calhoun (2015:9-12), semua model pembelajaran mempunyai karakteristik umum, yaitu:

- a. Membantu para siswa mempelajari bagaimana untuk belajar.

Model pembelajaran membantu para siswa memperbaiki repertoar (daftar rencana) strateginya untuk pembelajaran.

- b. Orientasi konstruktif

Dengan gayanya sendiri, model pembelajaran membantu para siswa membangun pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai.

c. *Scaffolding* proses pengajaran

Scaffolding merupakan berbagai teknik instruksional yang digunakan untuk mengarah ke pemahaman yang lebih kuat dan terutama, kemandirian yang lebih besar dalam proses pembelajaran. Dibangun ke dalam prosesnya, model pembelajaran menyediakan tempat bagi para guru untuk “mendorong” para siswa melampaui kesulitan-kesulitan dan menuju level pembelajaran berikutnya.

d. Asesmen dan penyesuaian formatif

Semua model pembelajaran memberikan peluang bagi para guru dan siswa untuk mempelajari kemajuan, melanjutkan hal-hal yang berjalan dengan baik, dan membuat penyesuaian dengan menambahkan proses-proses dan menggantikan yang tidak berjalan.

Joyce, Weil, & Shower (2015: 151-152) mengemukakan lima unsur model pembelajaran yaitu:

- a. Sintaks (*syntaax*) yaitu urutan langkah pengajaran yang menunjuk pada fase-fase atau tahap-tahap yang harus dilakukan guru jika guru menggunakan model pembelajaran tertentu.
- b. Sistem sosial (*The Social System*) adalah pola hubungan guru dengan peserta didik pada saat terjadinya proses pembelajaran (situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam penggunaan model pembelajaran tertentu).
- c. Prinsip reaksi (*Principles of Reaction*) berkaitan dengan pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana seharusnya guru mengarahkan siswa menuju pembentukan hipotesis, interpretasi data, dan perkembangan konstruk, yang dipandang sebagai cara menginterpretasikan realita secara cepat.
- d. Sistem pendukung (*Support System*) berkaitan dengan instruktur yang terampil dan fleksibel serta segala sarana, bahan, dan alat yang diperlukan untuk menunjang terlaksananya proses pembelajaran secara optimal.
- e. Dampak instruksional (*Instructional Effect*) adalah hasil belajar yang dicapai atau yang berkaitan langsung dengan materi pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu pedoman nyata yang berisi rancangan pembelajaran yang tersusun

secara sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2.3 Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran koperatif merupakan suatu model pembelajaran di mana peserta didik diorganisasikan untuk bekerja dan belajar dalam kelompok yang memiliki aturan-aturan tertentu (Jufri, 2013:112). Menurut Tinzmann (dalam Jufri, 2013:112), dalam pembelajaran kooperatif peserta didik dikondisikan untuk belajar bersama-sama dalam kelompok yang bersifat heterogen dari segi kemampuan akademik, etnis, dan jenis kelamin untuk membahas pertanyaan-pertanyaan ataiu masalah-masalah yang terkait dengan pelajaran yang dihadapkan kepadanya. Artzt dan Newman (dalam Trianto, 2009:56) menyatakan bahwa dalam belajar kooperatif siswa belajar bersama sebagai suatu tim dalam menyelesaikan tugas-tugas kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Jadi, setiap individu yang ada dalam kelompok mempunyai tanggung jawab yang sama untuk keberhasilan kelompoknya.

Menurut Arends (2013: 65) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif memiliki ciri-ciri sebaga berikut:

- a. Siswa bekerja dalam tim untuk menguasai tujuan pembelajaran.
- b. Tim tersusun oleh siswa pandai, sedang, dan lemah.
- c. Kapanpun dimungkinkan, tim meliputi percampuran ras, budaya, dan gender.
- d. Sistem ganjaran berorientasi pada kelompok serta perorangan.

Pembelajaran kooperatif mewadahi bagaimana siswa dapat bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Dengan demikian, antarindividu dalam kelompok memiliki kebersamaan yang artinya tiap anggota kelompok bersikap kooperatif dengan sesama anggota kelompoknya. Majid (2013:177) mengemukakan bahwa untuk mencapai hasil belajar yang maksimal, terdapat lima unsur dalam model pembelajaran kooperatif yang harus diterapkan yaitu:

- a. Saling ketergantungan positif;
- b. Interaksi berhadapan;
- c. Tanggung jawab individu;

- d. Keterampilan sosial;
- e. Terjadinya proses dalam kelompok.

Model pembelajaran kooperatif terdiri dari enam langkah utama atau tahapan. Untuk lebih jelas berkaitan dengan fase-fase dalam pembelajaran kooperatif, sebagaimana dijelaskan oleh Arends (2013: 80) dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif

Fase	Indikator	Tingkah Laku Pendidik
1	Menjelaskan tujuan dan membuka pelajaran	Guru mengulas tujuan pelajaran dan membuka pelajaran.
2	Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada siswa secara verbal atau cetak atau teksonline.
3	Mengatur siswa ke dalam tim belajar	Guru menjelaskan kepada siswa cara membentuk tim belajar dan membantu kelompok membuat transisi yang efisien.
4	Membantu kerja tim dan belajar	Guru membantu tim belajar selama mereka mengerjakan pekerjaan mereka.
5	Ujian tentang materi	Guru menilai pengetahuan siswa tentang materi belajar atau kelompok menyajikan hasil pekerjaan mereka.
6	Memberikan penghargaan	Guru menemukan cara untuk mengenali usaha individu dan kelompok serta prestasi.

(Arends, 2013: 80)

Menurut Trianto (2009:67), prinsip dasar pembelajaran kooperatif tidak berubah, ada beberapa variasi dalam model tersebut. Terdapat enam pendekatan yang merupakan bagian dari kumpulan strategi guru dalam menerapkan model pembelajaran kooperatif yaitu STAD, JIGSAW, TGT, dan Pendekatan Struktural yang meliputi *Think Pair Share* (TPS) dan *Numbered Heads Together* (NHT).

2.4 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Heads Together*)

2.4.1 Pengertian Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT

Numbered Heads Together (NHT) merupakan salah satu tipe model pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi dan sebagai alternatif terhadap struktur kelas tradisional. *Numbered Heads Together* (NHT) pertama kali dikembangkan oleh Spenser Kagen (1993) untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam menelaah materi yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi pelajaran tersebut (Trianto,

2009:82). Model pembelajaran kooperatif tipe NHT mengacu pada belajar kelompok siswa, masing-masing anggota memiliki bagian tugas (pertanyaan) dengan nomor yang berbeda-beda. Setiap siswa mendapatkan kesempatan sama untuk menunjang timnya guna memperoleh nilai yang maksimal sehingga termotivasi untuk belajar (Shoimin, 2014:107-108). Dengan demikian setiap individu dalam kelompok mendapat tugas dan tanggung jawab sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Model pembelajaran ini memiliki ciri khas dimana guru hanya menunjuk seorang siswa untuk mewakili kelompoknya tanpa memberitahu terlebih dahulu siapa yang akan mewakili kelompoknya tersebut. Sehingga cara ini menjamin keterlibatan total semua siswa. Seluruh siswa akan terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Cara ini upaya yang sangat baik untuk meningkatkan tanggung jawab individual dalam diskusi kelompok (Sani & Kurniasih, 2015:29).

Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) lebih mengedepankan kepada aktivitas siswa dalam mencari, mengolah, dan melaporkan informasi dari berbagai sumber yang akhirnya dipresentasikan di depan kelas. Sebagian besar aktivitas pembelajaran berpusat pada siswa, yakni mempelajari materi pelajaran dan berdiskusi untuk memecahkan masalah. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT mendorong siswa untuk meningkatkan semangat kerja sama (Fathurrohman, 2015:90).

2.4.2 Unsur-unsur Model Pembelajaran Kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*)

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* memiliki unsur-unsur seperti model pada umumnya, adapun penjabaran dari masing-masing unsur model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) adalah sebagai berikut:

- a. Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

Fase	Aktivitas Guru
Fase 1. Penomoran	Guru membagi siswa ke dalam kelompok 3-5 orang dan kepada setiap anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5.
Fase 2. Mengajukan pertanyaan	Guru mengajukan sebuah pertanyaan kepada siswa yang berkaitan dengan materi yang dipelajari.
Fase 3. Berpikir bersama	Siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban tim.
Fase 4. Menjawab	Guru memanggil salah satu nomer, kemudian siswa yang nomernya dipanggil oleh guru menjawab pertanyaan untuk seluruh kelas.

(Trianto, 2009:82-83)

b. Sistem Sosial

Sistem sosial yang berlaku dalam model ini mencakup kelompok kecil siswa yang bekerja sebagai sebuah tim. Siswa diberikan kebebasan untuk mengemukakan pendapatnya dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas dan dituntut untuk menghargai pendapat orang lain. Selain itu, siswa juga diberi kebebasan untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan berdasarkan permasalahan yang diberikan oleh guru.

c. Prinsip Reaksi

Pada model pembelajaran ini, guru berperan sebagai motivator, mediator, dan fasilitator pendidikan dengan memberikan motivasi kepada siswa untuk berfikir, memberikan pertanyaan-pertanyaan, memberikan penjelasan tentang materi, memberikan bimbingan pada saat eksperimen maupun diskusi, serta membantu siswa mengatasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi selama proses pembelajaran.

d. Sistem Pendukung

Pada model pembelajaran ini menggunakan sarana pendukung dalam proses berlangsungnya pembelajaran seperti sumber belajar (buku), lembar kerja siswa (LKS), dan laboratorium virtual.

e. Dampak Instruksional

Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan peserta didik pada tujuan yang diharapkan. Dampak instruksional

dari model pembelajaran kooperatif tipe NHT antara lain siswa mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah disesuaikan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar.

f. Dampak Pengiring

Dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dicapai oleh peserta didik selama proses pembelajaran sebagai akibat tercapainya suasana belajar yang kondusif. Dampak pengiring dari model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* adalah:

- 1) Siswa dapat bekerjasama dengan teman kelompoknya;
- 2) Menumbuhkan rasa tanggung jawab pada diri siswa saat bekerja dalam kelompok;
- 3) Siswa berani mengemukakan pendapatnya pada saat diskusi kelompok maupun diskusi kelas;
- 4) Siswa belajar menghargai pendapat orang lain.

2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Heads Together*)

Menurut Sani dan Kurniasih (2015:30), pembelajaran menggunakan model *Numbered Heads Together* (NHT) memiliki kelebihan sebagai berikut.

1. Dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.
2. Mampu memperdalam pemahaman siswa.
3. Melatih tanggung jawab siswa.
4. Menyenangkan siswa dalam belajar.
5. Mengembangkan rasa ingin tahu siswa.
6. Meningkatkan rasa percaya diri siswa.
7. Mengembangkan rasa saling memiliki dan kerja sama.
8. Setiap siswa termotivasi untuk menguasai materi.
9. Menghilangkan kesenjangan antara yang pintar dengan yang tidak pintar.
10. Tercipta suasana gembira dalam belajar.

Selain memiliki beberapa kelebihan, menurut Setiani & Priansa (2015:261) pembelajaran menggunakan model *Numbered Heads Together* (NHT) memiliki kekurangan sebagai berikut.

1. Tidak terlalu cocok diterapkan dalam jumlah siswa banyak karena membutuhkan waktu yang lama.
2. Tidak semua anggota kelompok dipanggil oleh guru karena kemungkinan waktu yang terbatas.

2.5 Virtual Laboratory

Menurut Ramasundaram (dalam Wahyuni, 2010), laboratorium virtual merupakan salah satu bentuk laboratorium dengan kegiatan pengamatan atau eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan *software* komputer dan tampilannya nampak seperti peralatan laboratorium riil. Selain itu, laboratorium virtual dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Laboratorium virtual adalah media yang digunakan untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat memberikan solusi atas keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium (Razi, 2013).

Virtual laboratory termasuk dalam golongan multimedia berbasis komputer. Multimedia pembelajaran adalah media yang mampu melibatkan banyak indera dan organ tubuh selama proses pembelajaran berlangsung. Contoh dari penggunaan multimedia berbasis komputer adalah tampilan multimedia dalam bentuk animasi yang memungkinkan peserta didik pada jurusan eksakta, seperti matematika, fisika, kimia, dan biologi melakukan percobaan tanpa harus berada di laboratorium (Munadi, 2012:148-154).

Dengan adanya *Virtual laboratory*, kesulitan peserta didik dalam memahami konsep fisika dan kesulitan guru dalam merancang praktikum fisika dapat diatasi. *Virtual laboratory* juga meminimalkan biaya dalam pengadaan alat dan bahan praktikum. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari penggunaan *Virtual laboratory*.

Kelebihan laboratorium virtual yaitu:

- a. Pembelajaran dengan *virtual laboratory* lebih efisien karena terlaksana lebih cepat dibandingkan dengan pembelajaran lab nyata (Syaifulloh & Jatmiko, 2014).
- b. Dapat membantu siswa memahami suatu pokok bahasan dan dapat mengatasi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium (Wahyuni, 2009).
- c. Dapat menjelaskan konsep abstrak yang tidak bisa dijelaskan melalui penyampaian verbal (Sumargo & Yuanita, 2014).
- d. Dapat diakses dimana saja, kapan saja, baik *online* maupun *offline* (Oetomo, dalam Razi, 2013).

Dengan adanya laboratorium virtual, tidak ada alasan lagi bagi guru untuk tidak melakukan praktikum karena meskipun peralatan laboratorium riil tidak memadai, praktikum tetap bisa terlaksana yaitu dengan menggunakan *virtual laboratory*. Selain memiliki kelebihan, *virtual laboratory* juga memiliki kekurangan. Menurut Farreira (dalam Falkhi: 2014), kekurangan dari *virtual laboratory* adalah:

- a. Peserta didik harus terkoneksi dengan internet atau menggunakan komputer untuk menjalankan simulasi suatu praktikum.
- b. Kurangnya pengalaman di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan peserta didik dalam merangkai dan mengoperasikan alat di *virtual laboratory*.
- c. *Virtual laboratory* tidak memberikan pengalaman praktikum secara nyata.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa *virtual laboratory* menuntut kegiatan pengukuran atau pengamatan menggunakan *software* pendukung pada komputer yang dapat dioperasikan dengan hanya menekan tombol *keyboard* maupun *mouse* komputer saja. Selain itu, dengan memanfaatkan *software* pendukung pada komputer, memungkinkan dapat dilakukannya berbagai percobaan tanpa harus berada di laboratorium fisik. Praktikum juga dapat dilaksanakan walaupun alat-alat di laboratorium fisik tidak tersedia maupun kurang memadai. *Virtual laboratory* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Macromedia Flash Player 8* untuk materi momentum linier yang dapat digunakan untuk menyelidiki hubungan antara momentum dan impuls, membuktikan hukum kekekalan momentum, dan mengenal jenis-jenis tumbukan.

2.6 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) disertai *Virtual Laboratory*

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) adalah suatu pandangan yang diharapkan oleh peneliti untuk menghadapi tantangan di era globalisasi ini khususnya untuk meningkatkan mutu pembelajaran fisika di SMA. Namun dalam penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) masih kurang sesuai dengan pembelajaran fisika yang seharusnya. Selain itu, pada sintakmatik Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) pada fase kedua dan ketiga yaitu mengajukan pertanyaan dan berpikir bersama terjadi sebuah proses dikusi, namun hanya sekedar berfikir bersama tanpa ada kegiatan lain. Hal tersebut dapat mengakibatkan proses diskusi tidak terlaksana dengan maksimal karena siswa akan merasa bosan. Maka dari itu perlu disertakan suatu kegiatan praktikum dengan menggunakan *virtual laboratory* pada model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) yaitu pada fase kedua dan fase ketiga sehingga siswa akan lebih antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. Dengan menyertakan *virtual laboratory*, diharapkan pembelajaran fisika lebih efektif dengan meningkatnya aktivitas belajar dan kemampuan multirepresentasi fisika siswa sehingga dapat membuat tujuan pembelajaran dapat tercapai. Adapun langkah-langkah pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) disertai *Virtual Laboratory* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Sintakmatik pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) disertai *Virtual Laboratory*

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	a. Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. b. Siswa menjawab apersepsi dan motivasi yang di ajukan oleh guru. c. Siswa mengamati dan mendengarkan penjelasan yang disampaikan oleh guru.
Kegiatan Inti	
Fase 1. Penomoran	d. Siswa membentuk kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa secara heterogen dan setiap siswa dalam kelompok memakai nomor yang digunakan diatas kepala sesuai banyaknya siswa dalam kelompok.
Fase 2.	e. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan yang

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Mengajukan pertanyaan	diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum yang telah diberikan oleh guru.
Fase 3. Berpikir bersama	f. Siswa melakukan diskusi kelompok dan memastikan setiap anggota kelompok memahami jawaban yang ada di lembar petunjuk praktikum melalui praktikum dengan bantuan <i>virtual-lab macromedia flash palyer 8</i> tentang momentum dan impuls.
Fase 4. Menjawab	g. Siswa yang nomornya ditunjuk oleh guru mempresentasikan jawabanya di depan kelas sedangkan siswa yang tidak presentasi diberi kesempatan menanggapi atau mengajukan pertanyaan pada siswa yang presentasi di depan kelas sehingga terjadi proses diskusi bersama dalam kelas.
Penutup	
Memberi kesimpulan	h. Siswa bersama guru memberikan kesimpulan atau jawaban akhir dari semua pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan dan memberi pemantapan materi.
Memberi penghargaan	i. Siswa menerima penghargaan dari guru berupa kata-kata pujian atau simbol-simbol kepada kelompok yang hasil belajarnya paling baik dan siswa lain memberikan <i>applause</i> pada kelompok yang mendapatkan penghargaan.

2.7 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Sudent Teams Achievement Division* (STAD)

Berdasarkan wawancara terbatas dengan guru fisika di beberapa SMA di Kabupaten Jember menunjukkan bahwa secara umum pada saat melaksanakan kegiatan pembelajaran guru menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Sudent Teams Achievement Division*). Guru menjelaskan materi di awal pembelajaran kemudian siswa melakukan diskusi untuk menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru dan melakukan kegiatan praktikum jika diperlukan. Setelah itu siswa melakukan presentasi di depan kelas dan di akhir pembelajaran guru melakukan pemantapan materi terkait pembelajaran.

Sudent Teams Achievement Division (STAD) dikembangkan oleh Robert Slavin dan koleganya di Universitas John Hopkin dan merupakan pendekatan pembelajaran kooperatif yang paling sederhana. Guru yang menggunakan STAD, juga mengacu kepada belajar kelompok siswa, menyajikan informasi akademik baru kepada siswa setiap minggu menggunakan presentasi verbal atau teks. Siswa dalam suatu kelas tertentu dipecah menjadi kelompok dengan anggota 4-5 orang,

setiap kelompok haruslah heterogen, terdiri dari laki-laki dan perempuan, berasal dari berbagai suku, memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah (Shoimin, 2014:185). Sintakmatik dari model pembelajaran kooperatif tipe *Sudent Teams Achievement Division* (STAD) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Sintakmatik Model Pembelajaran tipe *Sudent Teams Achievement Division* (STAD)

Fase	Aktivitas Guru
Fase 1. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.
Fase 2. Menyajikan atau menyampaikan informasi	Menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan atau lewat bahan bacaan.
Fase 3. Mengorganisasi siswa dalam kelompok-kelompok belajar	Menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
Fase 4. Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka.
Fase 5. Evaluasi	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah diajarkan atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasilnya.
Fase 6. Memberikan penghargaan	Mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.

(Trianto, 2009:71)

Menurut Sani dan Kurniasih (2015:22), model pembelajaran kooperatif tipe STAD mempunyai kelebihan dan kekurangan seperti model-model lainnya. Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah sebagai berikut.

a. Kelebihan

1. Karena dalam kelompok siswa dituntut aktif sehingga dengan model ini siswa dengan sendirinya akan percaya diri dan meningkat kecakapan individunya.

2. Interaksi sosial yang terbangun antar kelompok membuat siswa belajar dalam bersosialisasi dengan lingkungannya (kelompok).
 3. Dengan kelompok yang ada, siswa diajarkan untuk membangun komitmen dalam mengembangkan kelompoknya.
 4. Mengajarkan menghargai orang lain.
 5. Dalam kelompok siswa diajarkan untuk saling mengerti dengan materi yang ada, sehingga siswa saling memberitahu dan mengurangi sifat kompetitif
- b. Kekurangan
1. Karena tidak adanya kompetisi diantara anggota masing-masing kelompok, anak berprestasi bisa saja menurun semangatnya.
 2. Jika guru tidak bisa mengarahkan anak, maka anak yang berprestasi bisa jadi lebih dominan dan tidak terkendali.

2.8 Analisis Perbedaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD)

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) merupakan model pembelajaran kooperatif dengan pengelompokkan siswa yang heterogen dengan tujuan agar siswa dalam satu kelompok dapat saling membantu. Siswa dengan kemampuan lebih akan membantu siswa lain dalam kelompoknya dan memastikan bahwa semua anggota kelompok memahami materi yang disampaikan guru sehingga terbentuk kerjasama tim yang baik. Perbedaan yang mendasar dari pembelajaran *Student Team Achievement Division* (STAD) dan *Numbered Heads Together* (NHT) terletak pada tanggung jawab dalam menyampaikan hasil diskusi kelompok. Penyampaian hasil diskusi pada pembelajaran *Student Team Achievement Division* (STAD) dilakukan oleh semua anggota kelompok, sedangkan pada pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) penyampaian hasil diskusi dilakukan salah seorang siswa dalam kelompok yang nomornya ditunjuk secara acak oleh guru sehingga setiap siswa dalam

kelompok mempunyai tanggung jawab yang cukup besar agar kelompoknya menjadi terbaik. Perbedaan lain antara model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan model pembelajaran kooperatif tipe STAD terletak pada kelebihan dan kelemahan masing-masing model. Perbandingan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Perbandingan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT dan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

	NHT	STAD
Tujuan kognitif	Pengetahuan akademik faktual	Pengetahuan akademik faktual
Tujuan sosial	Kemampuan kelompok dan sosial	Kerja kelompok dan kerja sama
Susunan tim	Bervariasi-berpasangan, bertiga, empat sampai enam anggota kelompok	Tim belajar heterogen beranggotakan empat sampai lima orang
Pemilihan topik pelajaran	Biasanya guru	Biasanya guru
Tugas utama	Siswa mengerjakan tugas yang diberikan-sosial dan kognitif	Siswa bisa menggunakan lembar kerja dan saling membantu untuk saling menguasai materi pembelajaran
Penilaian	Bervariasi	Tes mingguan
Pengenalan	Bervariasi	Surat kabar dan publisitas lainnya

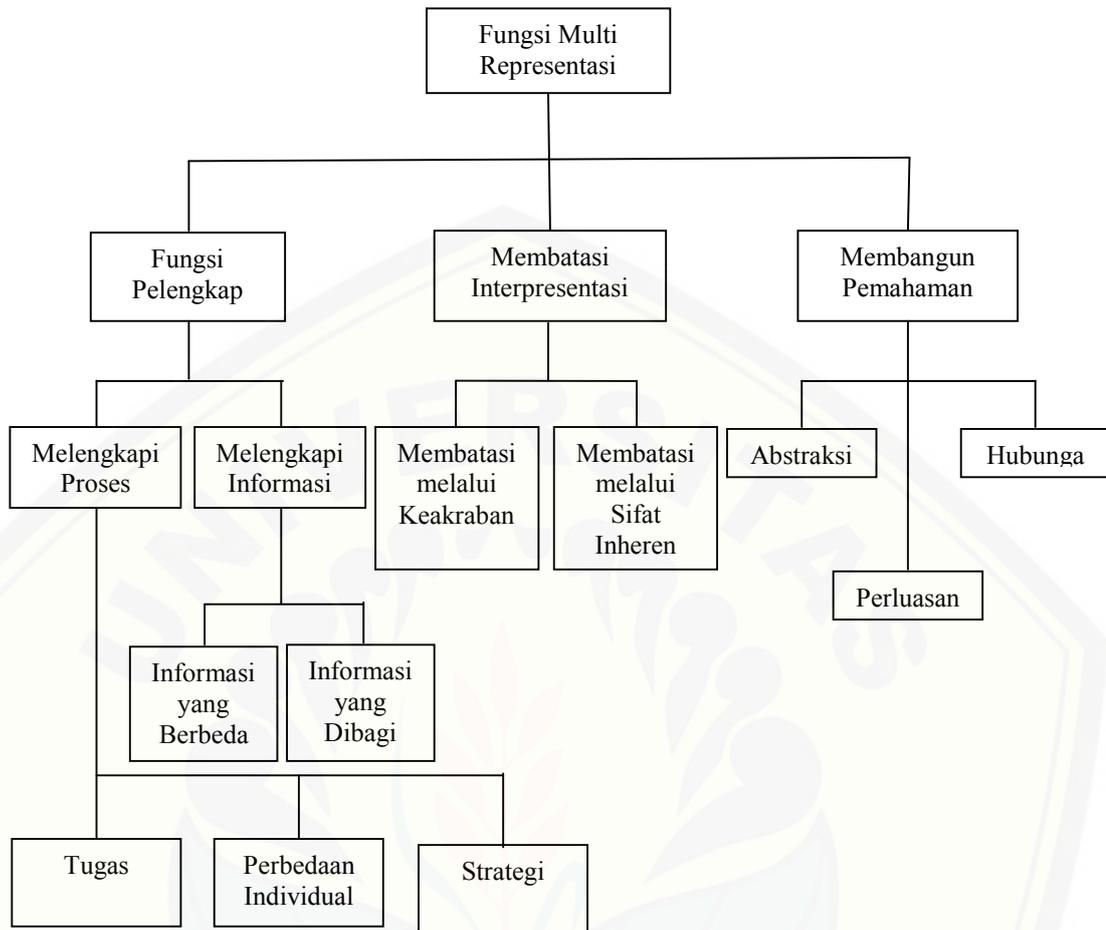
(Arends, 2013:76)

2.9 Multirepresentasi Fisika

Representasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan pemahaman konsep fisika (Mahardika, 2010). Penggunaan multirepresentasi dapat membantu guru dalam mengidentifikasi tiga

dimensi pembelajaran yang terjadi yakni: memberi peluang guru dalam menilai pemikiran siswa, memberi peluang guru untuk menggunakan teknik pedagogik yang baru, memudahkan guru untuk menjembatani antara pendekatan konvensional dan pendekatan modern (Mahardika, 2012:44). Representasi dapat juga menunjukkan benda-benda dan kelakuannya secara alami. Kesulitan yang disebabkan karena banyaknya keterlibatan gambaran mental dapat teratasi melalui representasi. Format representasi yang beragam memberikan peluang yang cukup baik pada pemahaman konsep dan mengomunikasikan konsep. Penggunaan lebih dari satu representasi disebut sebagai multirepresentasi. Multirepresentasi berarti merepresentasikan ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, matematik, gambar, dan grafik (Prain & Waldrip, 2007). Dengan demikian, multirepresentasi adalah suatu cara untuk menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk.

Ainsworth (1999) berpendapat bahwa multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman. Sebagai pelengkap representasi yang lain, multirepresentasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi yang membantu melengkapi proses kognitif. Sebagai pembatas interpretasi, multirepresentasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterrepresentasi dalam menggunakan representasi yang lain. Sebagai pembangun pemahaman, multirepresentasi digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1 di berikut ini.



Gambar 2.1 Fungsi Pemecahan Masalah Multirepresentasi (Ainsworth, 1999)

Ada beberapa format representasi yang dapat dimunculkan dalam fisika. format-format tersebut antara lain: deskripsi verbal, matematik, gambar, dan grafik (Prain & Waldrip, 2006). Penjelasan dari masing-masing format representasi tersebut adalah sebagai berikut:

a. Deskripsi verbal

Untuk memberikan definisi dari suatu konsep, sehingga deskripsi verbal merupakan penjelasan yang berupa teks dari suatu konsep.

b. Matematik

Untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, sehingga representasi matematik sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi kuantitatif ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif secara

baik. Pada proses tersebut tampak bahwa siswa tidak seharusnya menghafalkan semua rumus-rumus atau persamaan-persamaan matematik.

c. Gambar

Suatu konsep akan lebih jelas ketika dapat kita representasikan dalam bentuk gambar. Gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak. Apabila seorang siswa tidak dapat menjelaskan suatu konsep menggunakan deskripsi verbal, maka siswa dapat menjelaskan konsep tersebut melalui bentuk gambar.

d. Grafik

Penjelasan yang panjang terhadap suatu konsep dapat direpresentasikan dalam bentuk grafik. Oleh karena itu, kemampuan membuat dan membaca grafik adalah keterampilan yang sangat diperlukan dalam proses pembelajaran (Mahardika, 2012:47-49).

Mahardika (2010) menyimpulkan bahwa: (1) untuk representasi verbal dan matematis, semua konsep dan sub-sub konsep dapat direpresentasikan secara optimal dan halus; (2) untuk representasi gambar dan grafik, dalam konsep penggambaran gerak menunjukkan ada yang dapat direpresentasikan, meskipun tidak terlalu halus sebagaimana halnya dengan representasi verbal dan matematis; dan (3) tidak semua konsep-konsep dalam fisika dapat atau membutuhkan representasi secara grafik.

Menurut Suhandi dan Wibowo (2012), multirepresentasi dapat dijadikan pendekatan dalam pembelajaran fisika. Tampilan berbagai representasi dalam penamaan suatu konsep diprediksi akan dapat lebih membantu peserta didik memahami konsep yang dipelajari. Menurut Russel dan Bowen (dalam Mahardika, 2010:43), untuk dapat memahami fisika secara konseptual dibutuhkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah dan fenomena fisika ke dalam bentuk makroskopis, simbolik, dan mikroskopis secara simultan. Pengajaran dengan melibatkan multirepresentasi memberikan konteks yang kaya bagi siswa untuk memahami suatu konsep.

Menurut Tarihoran (2016), setidaknya ada lima alasan penting mengapa multirepresentasi sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran fisika:

- a) Pembelajaran multirepresentasi membantu pembelajar yang memiliki latar belakang kecerdasan berbeda (*multiple intelligences*). Karena representasi dibuat berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan.
- b) Kuantitas dan konsep-konsep yang bersifat fisik seringkali dapat divisualisasikan dan dipahami lebih baik dengan menggunakan representasi.
- c) Membantu mengonstruksikan representasi lain yang lebih abstrak.
- d) Penalaran kualitatif seringkali terbantu dengan representasi kongkret.
- e) Representasi matematik yang abstrak dapat digunakan untuk penalaran kuantitatif dimana representasi kuantitatif dapat digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap soal.

2.10 Hasil Belajar

Jerome Brunner (dalam Trianto, 2009:15) menyatakan bahwa belajar adalah suatu proses aktif di mana siswa membangun (mengkonstruk) pengetahuan baru berdasarkan pada pengalaman atau pengetahuan yang sudah dimilikinya. Proses belajar terjadi melalui banyak cara baik disengaja maupun tidak disengaja dan berlangsung sepanjang waktu dan menuju pada suatu perubahan pada diri pembelajar. Menurut dimiyati dan Mudjiono (2006:250), hasil belajar merupakan hasil proses belajar atau proses pembelajaran. Proses adalah kegiatan yang dilakukan oleh siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran (Sudjana, 2013:22). Jadi, hasil belajar merupakan indikator keberhasilan suatu proses pembelajaran.

Menurut Slameto (1995:54-72), hasil belajar siswa dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor *intern* yang berasal dari dalam diri individu yang sedang belajar dan faktor *ekstern* yang berasal dari luar individu. Faktor-faktor *intern* tersebut adalah:

- a. Faktor jasmaniah meliputi kesehatan dan cacat tubuh.
- b. Faktor psikologis meliputi intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan.
- c. Faktor kelelahan.

Sedangkan faktor-faktor *ekstern* terdiri dari:

- a. Faktor keluarga meliputi cara keluarga mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, latar belakang kebudayaan.
- b. Faktor sekolah meliputi metode mengajar, kurikulum, relasi guru dan siswa, relasi siswa dengan siswa, standar pelajaran di atas ukuran, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah.
- c. Faktor masyarakat meliputi kegiatan siswa dalam masyarakat, mass media, teman bergaul, dan bentuk kehidupan masyarakat.

Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotoris (Sudjana, 2013:22). Adapun uraian dari masing-masing ranah yakni ranah kognitif yang berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yaitu pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Ranah afektif yang berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek yaitu penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan interalisasi. Ranah psikomotoris yang berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak yang terdiri dari enam aspek yaitu gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan kompleks, dan gerakan ekspresif dan interpretatif.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia melakukan pembelajaran yang ditandai dengan perubahan tingkah laku yang dapat diamati dan di ukur. Untuk mengukur hasil belajar perlu dilakukan sebuah evaluasi. Namun dalam penelitian ini hanya dilakukan pengukuran pada kompetensi pengetahuan berupa kemampuan multirepresentasi.

2.11 Aktivitas Belajar Siswa

Aktivitas belajar merupakan salah satu unsur penting dalam suatu pembelajaran. Terjadinya interaksi dalam suatu pembelajaran karena adanya

aktivitas dalam belajar. Tanpa adanya aktivitas, proses belajar mengajar tidak dapat berlangsung dengan baik. Dalam setiap proses belajar, siswa selalu menampakkan keaktifan itu beraneka ragam bentuknya. Mulai dari kegiatan fisik yang mudah diamati sampai kegiatan psikis yang susah diamati. Kegiatan fisik bisa berupa membaca, mendengar, menulis, berlatih keterampilan-keterampilan, dan sebagainya (Dimiyati dan Mudjiono, 2006:45). Dengan demikian aktivitas belajar siswa merupakan segala tingkah laku selama siswa mengikuti proses belajar mengajar yang dapat diketahui dari indikator dan gejala-gejala yang tampak selama berlangsungnya proses tersebut.

Menurut Hamalik (2008:171), pengajaran yang efektif ialah pengajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri atau melakukan aktivitas sendiri. Anak (siswa) belajar sambil bekerja. Dengan bekerja mereka memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan aspek-aspek tingkah laku lainnya, serta mengembangkan keterampilan yang bermakna untuk hidup di masyarakat.

Terdapat banyak aktivitas belajar yang dapat dilakukan oleh siswa, tidak hanya mendengarkan dan menulis materi saja. Paul B. Diedrich (dalam Nasution, 2000: 91) membuat daftar macam-macam kegiatan belajar atau aktivitas siswa yang dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. *Visual activities*, melalui kegiatan seperti membaca, memperhatikan: gambar, demonstrasi, percobaan, pekerjaan orang lain, dan sebagainya.
2. *Oral activities*, melalui kegiatan seperti menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan interviu, diskusi, interupsi, dan sebagainya.
3. *Listening activities*, melalui kegiatan seperti mendengarkan uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato, dan sebagainya.
4. *Writing activites*, melalui kegiatan seperti menulis cerita, karangan, laporan, tes, angket, menyalin dan sebagainya.
5. *Drawing activities*, melalui kegiatan seperti menggambar, membuat grafik, peta, diagram, pola, dan sebagainya.
6. *Motor activities*, melalui kegiatan seperti melakukan percobaan, membuat konstruksi, model, mereparasi, bermain dan sebagainya.

7. *Mental activities*, melalui kegiatan seperti menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan, dan sebagainya.
8. *Emotional activities*, melalui kegiatan seperti menaruh minat, gembira, bersemangat, berani, tenang, gugup dan sebagainya.

Berdasarkan uraian di atas, ada beberapa indikator aktivitas yang akan diteliti dalam penelitian ini, yaitu *oral activities* (bertanya dan mengeluarkan pendapat), *listening activities* (berdiskusi), *motor activities* (melakukan percobaan), *mental activities* (menanggapi presentasi).

2.12 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi verbal siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- b. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi gambar siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- c. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.
- d. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual-lab* yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi grafik siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Menurut Arikunto (2010:125) penelitian eksperimen adalah jenis penelitian yang dianggap sudah baik karena sudah memenuhi persyaratan yaitu dengan adanya kelompok lain yang tidak dikenai perlakuan tetapi ikut mendapatkan pengamatan, yaitu biasa disebut kelas kontrol. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas yang ditetapkan sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab*, sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang tidak diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan daerah penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *purposive sampling*, artinya daerah dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2010:183). Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMAN 1 Jenggawah dengan pertimbangan bahwa adanya kesamaan dari masalah yang diangkat peneliti dengan permasalahan di sekolah. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMAN 1 Jenggawah kelas X.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2013:62). Sebelum melakukan penelitian ditentukan populasi penelitian terlebih dahulu. Materi fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah momentum linier. Momentum linier adalah materi fisika yang diajarkan pada kelas X, sehingga populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMAN 1 Jenggawah kelas X. Kelas X terdiri dari 3 kelas yaitu X IPA 1, X IPA 2, dan X IPA 3. Dari tiga kelas tersebut dilakukan uji homogenitas menggunakan Anova (*Analisis of Variance*) untuk menguji kesamaan pengetahuan awal siswa dengan bantuan program SPSS 22. Data yang digunakan untuk uji homogenitas adalah nilai ulangan harian pokok bahasan sebelumnya. Jika hasil uji homogenitas dinyatakan homogen, maka langkah selanjutnya adalah menentukan sampel. Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan random atau tanpa pandang bulu dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas (Arikunto, 2010:177). Pengundian dilakukan untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Agar tidak terjadi perbedaan persepsi dan kesalahtafsiran dalam penelitian ini, maka perlu adanya definisi operasional variabel. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah:

- a. Model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual laboratory*

Model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual laboratory* merupakan suatu model pembelajaran dengan melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa, dimana dalam pelaksanaannya siswa harus mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru melalui lembar petunjuk praktikum dengan bantuan *virtual laboratory*. Pengkombinasian model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual laboratory* diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan meningkatkan kemampuan

multirepresentasi siswa. Kemampuan representasi yang dinilai memiliki empat aspek, yaitu : representasi verbal, representasi gambar, representasi matematik, dan representasi grafik.

b. Kemampuan representasi verbal

Kemampuan siswa dalam menjelaskan ulang suatu konsep fisika dengan cara mendefinisikan atau menjelaskan secara tulisan atau lisan. Skor nilai diperoleh dari *post-test*.

c. Kemampuan representasi matematik

Kemampuan siswa dalam menjelaskan ulang konsep fisika dengan cara rumus matematik. Skor nilai diperoleh dari *post-test*.

d. Kemampuan representasi gambar

Kemampuan siswa dalam menjelaskan ulang konsep fisika dengan cara membuat atau menjelaskan gambar. Skor nilai diperoleh dari *post-test*.

e. Kemampuan representasi grafik

Kemampuan siswa dalam menjelaskan ulang konsep fisika dengan cara membuat atau menjelaskan grafik. Skor nilai diperoleh dari *post-test*.

f. Aktivitas belajar siswa

Aktivitas belajar merupakan segala kegiatan yang dilakukan siswa saat pembelajaran berlangsung. Indikator aktivitas belajar dalam penelitian ini antara lain *oral activities* (bertanya dan mengeluarkan pendapat), *listening activities* (berdiskusi), *motor activities* (melakukan percobaan), *mental activities* (menanggapi presentasi). Penilaian aktivitas belajar siswa dilakukan saat proses pembelajaran berlangsung yaitu menggunakan instrumen lembar observasi.

3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post test only control design*.

R	X	O₁
R		O₂

Gambar 3.1 Desain penelitian *post test only control design*

Keterangan:

- R : dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random
X : perlakuan berupa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab*
O₁ : hasil *post test* kelas eksperimen
O₂ : hasil *post test* kelas kontrol

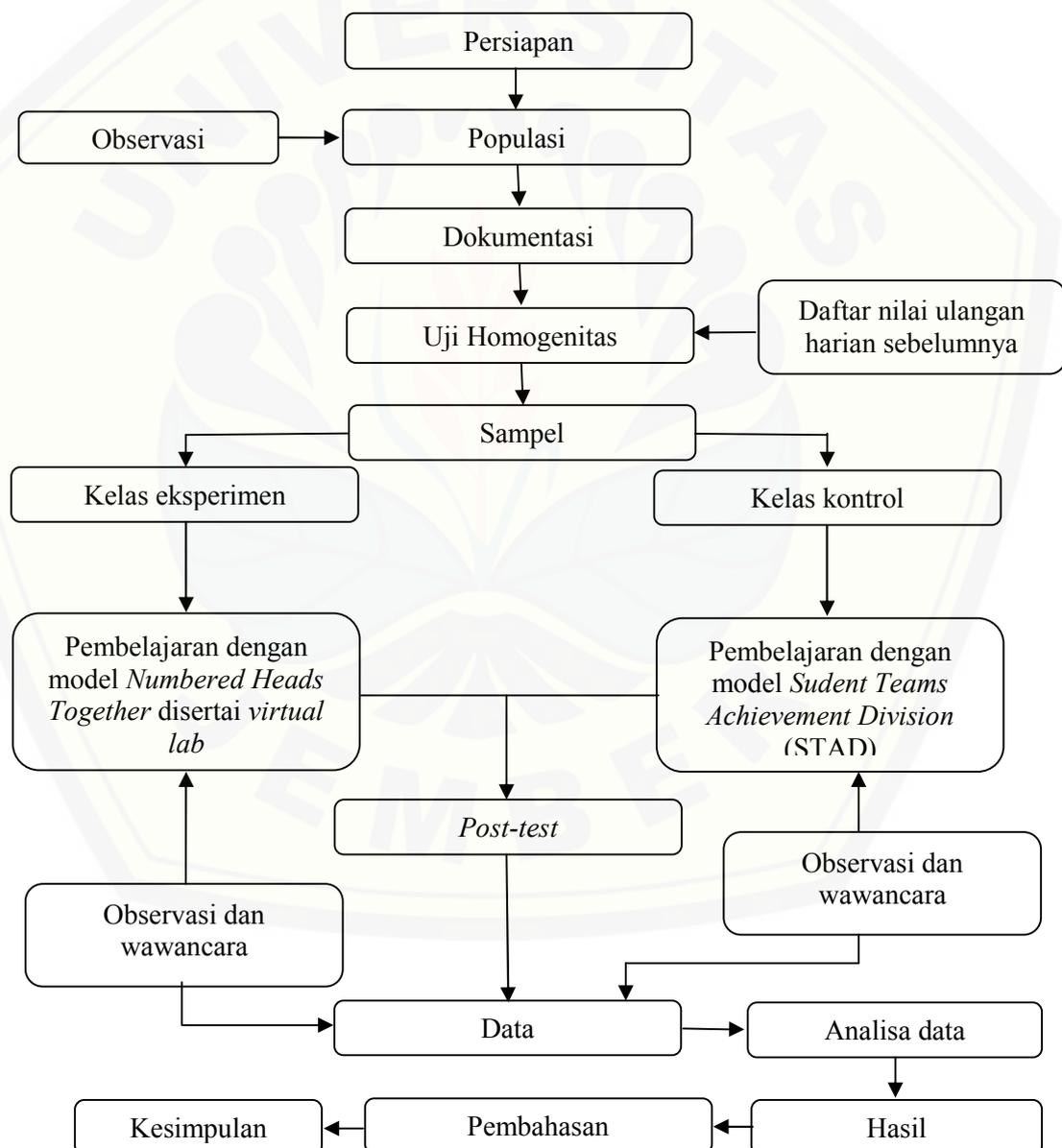
(Sugiyono, 2015:112)

3.6 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan dengan cara menyiapkan surat pengantar observasi dan penelitian dari pihak FKIP Universitas Jember.
- b. Melakukan observasi di sekolah dan mengadakan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika.
- c. Menentukan populasi dengan teknik *purposive sampling area*.
- d. Melakukan dokumentasi terhadap nilai ulangan harian pada pokok bahasan sebelumnya.
- e. Melakukan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan pengetahuan awal siswa kelas X.
- f. Hasil dari uji homogenitas apabila sudah homogen maka menentukan sampel penelitian menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian untuk memilih kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- g. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab*.
- h. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *student teams achievement division* (STAD).
- i. Melakukan observasi selama pembelajaran berlangsung, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol untuk mengetahui aktivitas belajar siswa.
- j. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah melakukan kegiatan belajar mengajar untuk mengetahui hasil belajar siswa.

- k. Melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika serta sebagian siswa pada kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa tentang pembelajaran yang telah dilakukan oleh peneliti terhadap proses pembelajaran.
- l. Mengolah dan menganalisis data berupa skor *post-test*, data observasi, dan dokumentasi.
- m. Membuat pembahasan dari hasil analisa data yang telah diperoleh.
- n. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan segala sesuatu yang dilakukan guna memperoleh data. Adapun beberapa teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya data representasi verbal, data representasi matematis, data representasi gambar, data representasi grafik, aktivitas belajar siswa, dan data pendukung.

3.7.1 Data Representasi Verbal

a. Indikator

Indikator representasi verbal yang diteliti dalam penelitian ini berupa kemampuan siswa dalam menjawab soal dengan format representasi verbal.

b. Instrumen

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada kemampuan representasi verbal dalam penelitian ini berupa *post-test*. *Post-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi verbal dari siswa. Bentuk tes yang digunakan berupa tes uraian sebanyak 6 soal.

c. Prosedur

Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes dalam bentuk *post-test*. Untuk mengetahui kemampuan representasi verbal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

d. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data interval yaitu data yang berasal dari objek atau kategori yang diurutkan berdasarkan suatu atribut tertentu, dimana jarak angka tiap objek atau kategori adalah sama.

3.7.2 Data Representasi Matematis

a. Indikator

Indikator representasi matematis yang diteliti dalam penelitian ini berupa kemampuan siswa dalam menjawab soal dengan format representasi matematis.

b. Instrumen

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada kemampuan representasi matematis dalam penelitian ini berupa *post-test*. *Post-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi matematis dari siswa. Bentuk tes yang digunakan berupa tes uraian sebanyak 6 soal.

c. Prosedur

Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes dalam bentuk *post-test*. Untuk mengetahui kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data interval yaitu data yang berasal dari objek atau kategori yang diurutkan berdasarkan suatu atribut tertentu, dimana jarak angka tiap objek atau kategori adalah sama.

3.7.3 Data Representasi Gambar

a. Indikator

Indikator representasi gambar yang diteliti dalam penelitian ini berupa kemampuan siswa dalam menjawab soal dengan format representasi gambar.

b. Instrumen

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada kemampuan representasi gambar dalam penelitian ini berupa *post-test*. *Post-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi gambar dari siswa. Bentuk tes yang digunakan berupa tes uraian sebanyak 6 soal.

c. Prosedur

Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes dalam bentuk *post-test*. Untuk mengetahui kemampuan representasi gambar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

d. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data interval yaitu data yang berasal dari objek atau kategori yang diurutkan berdasarkan suatu atribut tertentu, dimana jarak angka tiap objek atau kategori adalah sama.

3.7.4 Data Representasi Grafik

a. Indikator

Indikator representasi grafik yang diteliti dalam penelitian ini berupa kemampuan siswa dalam menjawab soal dengan format representasi grafik.

b. Instrumen

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada kemampuan representasi grafik dalam penelitian ini berupa *post-test*. *Post-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi grafik dari siswa. Bentuk tes yang digunakan berupa tes uraian sebanyak 6 soal.

c. Prosedur

Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes dalam bentuk *post-test*. Untuk mengetahui kemampuan representasi grafik siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

d. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data interval yaitu data yang berasal dari objek atau kategori yang diurutkan berdasarkan suatu atribut tertentu, dimana jarak angka tiap objek atau kategori adalah sama.

3.7.5 Data Aktivitas Belajar Siswa

a. Indikator

Indikator aktivitas belajar adalah aktivitas yang dilakukan siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran yang diukur melalui observasi. Indikator aktivitas belajar yang diukur antara lain *oral activities* (bertanya dan mengeluarkan pendapat), *listening activities* (berdiskusi), *motor activities* (melakukan percobaan), *mental activities* (menanggapi presentasi).

b. Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk mengukur aktivitas belajar siswa menggunakan lembar observasi.

c. Prosedur

Aktivitas belajar siswa diukur selama proses pembelajaran oleh observer. Teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data aktivitas belajar siswa

menggunakan observasi. Observasi dalam penelitian ini adalah pengamatan kepada siswa yang dilakukan oleh 8 observer kepada siswa untuk mengamati aktivitas belajar selama proses pembelajaran. Setiap observer mengamati satu kelompok kecil yang terdiri dari 5 siswa.

d. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian adalah data interval. Data aktivitas belajar siswa diperoleh dengan cara skoring yang dilakukan oleh observer pada instrumen penilaian.

3.7.6 Data Pendukung.

Data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil dokumentasi dan wawancara.

a. Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan untuk memperoleh data. Data yang akan diambil dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Daftar nama siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menjadi subjek penelitian.
- 2) Daftar nilai ulangan harian pokok bahasan sebelumnya untuk uji homogenitas dalam menentukan sampel kelas eksperimen dan kontrol.
- 3) Daftar nilai *post-test* siswa.
- 4) Foto kegiatan siswa selama proses pembelajaran.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada siswa kelas eksperimen, siswa kelas kontrol dan guru mata pelajaran fisika untuk mengetahui tanggapan terhadap model pembelajaran yang dilaksanakan. Wawancara dilaksanakan sebelum dan sesudah penelitian.

3.8 Teknik Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dikemukakan pada bab pendahuluan, maka teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data pada penelitian ini sebagai berikut:

3.8.1 Mendeskripsikan Aktivitas Belajar Siswa

Untuk mengetahui aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *virtual laboratory* digunakan presentase keaktifan siswa (P_a) dengan rumus:

$$P_a = \frac{A}{N} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

P_a = Presentase Aktvitas Siswa

A = Jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa

N = Jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas siswa

Tabel 3.1 Kriteria Aktivitas Siswa

Presentase Aktvitas	Kriteria
$P_a \geq 80\%$	Sangat Aktif
$60\% \leq P_a < 80\%$	Aktif
$40\% \leq P_a < 60\%$	Sedang
$20\% \leq P_a < 40\%$	Kurang Aktif
$P_a < 20\%$	Sangat Kurang Aktif/Tidak Aktif

(Masyhud, 2014:298)

3.8.2 Uji Hipotesis Penelitian 1 (Kemampuan Representasi Verbal)

“Model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi verbal siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember”. Pengolahan hasil kemampuan representasi verbal diperoleh dari nilai *post-test* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NKM_{verbal} = \frac{\sum n_{verbal}}{\sum N_{verbal}} \times 100$$

Keterangan: n_{verbal} : jumlah skor representasi verbal yang diperoleh siswa

N_{verbal} : skor maksimum representasi verbal

Untuk menguji hipotesis penelitian 1 digunakan *Independent Sample T-test* dengan SPSS 22. Secara matematis dapat di lihat persamaan *T-test* sebagai berikut:

$$t_{test} = \frac{[M_x - M_y]}{\sqrt{\left[\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2} \right] \left[\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} \right]}} \quad (3.1)$$

(Arikunto, 2010:354)

Keterangan :

- M_x = Nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa pada kelas eksperimen
- M_y = Nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa pada kelas kontrol
- $\sum x^2$ = Jumlah kuadrat deviasi nilai kelas eksperimen
- $\sum y^2$ = Jumlah kuadrat deviasi nilai kelas kontrol
- N_x = Banyaknya sampel pada kelas eksperimen
- N_y = Banyaknya sampel pada kelas kontrol

Pengujian hipotesis menggunakan pengujian hipotesis pihak kanan, yaitu pengujian hipotesis dimana hipotesis nol (H_0) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternatifnya berbunyi “lebih besar”.

a. Hipotesis statistik:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol)

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ (nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol)

Keterangan:

μ_1 = nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen

μ_2 = nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa kelas kontrol

b. Kriteria pengujian:

- 1) Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak.
- 2) Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.

3.8.3 Uji Hipotesis Penelitian 2 (Kemampuan Representasi Matematis)

“Model model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember”. Pengolahan hasil kemampuan representasi matematis diperoleh dari nilai *post-test* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NKM_{\text{matematis}} = \frac{\sum n_{\text{matematis}}}{\sum N_{\text{matematis}}} \times 100$$

Keterangan: $n_{\text{matematis}}$: jumlah skor representasi verbal yang diperoleh siswa

$N_{\text{matematis}}$: skor maksimum representasi verbal

Kemudian untuk menguji hipotesis penelitian 2 digunakan *Independent Sample T-test* dengan SPSS 22.

3.8.4 Uji Hipotesis Penelitian 3 (Kemampuan Representasi Gambar)

“Model model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi gambar siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember”. Pengolahan hasil kemampuan representasi gambar diperoleh dari nilai *post-test* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NKM_{\text{gambar}} = \frac{\sum n_{\text{gambar}}}{\sum N_{\text{gambar}}} \times 100$$

Keterangan: n_{gambar} : jumlah skor representasi verbal yang diperoleh siswa

N_{gambar} : skor maksimum representasi verbal

Kemudian untuk menguji hipotesis penelitian 2 digunakan *Independent Sample T-test* dengan SPSS 22.

3.8.5 Uji Hipotesis Penelitian 4 (Kemampuan Representasi Grafik)

“Model model pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together* (NHT) disertai *virtual-lab* berpengaruh terhadap kemampuan representasi grafik siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember”. Pengolahan hasil kemampuan

representasi grafik diperoleh dari nilai *post-test* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NKM_{grafik} = \frac{\sum n_{grafik}}{\sum N_{grafik}} \times 100$$

Keterangan: n_{grafik} : jumlah skor representasi verbal yang diperoleh siswa

N_{grafik} : skor maksimum representasi verbal

Kemudian untuk menguji hipotesis penelitian 2 digunakan *Independent Sample T-test* dengan SPSS 22.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Aktivitas belajar siswa selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* pada pembelajaran fisika di SMA dalam kategori sangat aktif.
- b. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi verbal fisika siswa di SMA.
- c. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi gambar fisika siswa di SMA.
- d. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi matematik fisika siswa di SMA.
- e. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi grafik fisika siswa di SMA.

5.2 Saran

Berdasarkan pada hasil kesimpulan yang diperoleh, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut :

- a. Dalam menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *Virtual Laboratory* hendaknya guru lebih membimbing siswa selama proses pembelajaran agar kegiatan belajar mengajar dapat berjalan dengan baik
- b. Penelitian ini perlu memperhatikan manajemen waktu dengan baik saat pembelajaran. Hal ini dimaksudkan agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar.

- c. Penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi guru sebagai solusi alternatif dalam melaksanakan proses pembelajaran selanjutnya.
- d. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Adi, W.C., Suratno, & Iqbal, M. 2016. Pengembangan *Virtual Laboratory* Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol. 4 (4): 130-136.
- Ahmadi, Abu & Uhbiyati, Nur. 2001. *Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representations. *Computers & Education Jurnal*, 33, 131-152.
- Aminudin, D., A. Sutiadi, & A. Samsudin. 2013. Profil Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Siswa SMP Pada Konsep Gerak. *WePFI*. Vol. 1 (3): 1-8.
- Arends, Richard I. 2013. *Belajar untuk Mengajar*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Bunawan, W., A. Setiawan. A. Rusli. dan Nahadi. 2015. *Penilaian Pemahaman Representasi Grafik Materi Optika Geometri Menggunakan Tes Diagnostik*. Carkrawala Pendidikan (2).
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Djamarah, S. B. & Zain, A. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Falkhi, Qhe. 2014. *Virtual Laboratory* untuk Pembelajaran [serial online]. <http://www.falkhi.com/2014/01/virtual-laboratory-untuk-pembelajaran.html>. [15 Juni 2016].
- Fathurrohman, Muhammad. 2015. *Model-Model Pembelajaran*.Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Fatkurofi, Imam. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Script dengan Metode Praktikum terhadap Kemampuan Multirepresentasi Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Jember. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 4 (2): 140-144.
- Fitria, S., Lesmono, A.D., & Wahyuni, S. 2012. Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (*Virtual Laboratory*)

- Pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 1 (3): 272-277.
- Joyce, Weil, & Calhoun. 2015. *Model-Model Pengajaran (Edisi Sembilan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Jufri, Wahab. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Hafsyah, S. N., Prihandono, T. & Yushardi. 2012. Penerapan Model Inkuiri Terstruktur dengan Media *Virtual-Lab* Pada Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 1 (2): 158-164.
- Harun, M., Sutopo, & Sentot, K. 2016. Analisis Kemampuan Representasi Siswa pada Pokok Bahasan Fluida. Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM. Vol. 1: 361-364.
- Hamdayama, Jumanta. 2014. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Hutahaean, J. & Ratna, S. D. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) dengan Menggunakan Media Mind Mapping Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester 2 Pada Materi Pokok Fluida Statis di SMA Negeri 10 Medan Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Inpafi*. Vol. 2 (4): 61-67.
- Kamila, N., Mahardika, I. K. & Gani, A. A. 2017. Increased Of VVPR Through Quantum Teaching Model With Student Worksheet Based On Multiple Representation. *Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember*. Vol. 6 (3): 54-60.
- Laili, D. R. & Budiningarti, H. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan Teknik *Index Card Match* Pada Materi Perpindahan Kalor Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMAN 3 Mojokerto. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 3 (3): 67-71.
- Mahardika, I Ketut, dkk. 2010. Kajian Representasi Verbal, Matematik, Gambar, Dan Grafis (VMG2) Dalam Konsep Pengembangan Gerak. *Jurnal Sainifikai*. Vol. 12 (2): 183-193.
- Mahardika, I Ketut. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan Sebuah Teori dan Hasil Penelitian Pengembangan Bahan Ajar Mekanika*. Jember: Jember University Press.
- Mahardika, I. K., Harijanto, A. & Winata, M. S. 2017. Fluid Dynamic Learning Assisted By Student Worksheet Based Rvm with Setting PBL. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*. Vol 4 (8): 3830-3833.

- Mahardika, I. K., Bachtiar, R. W., & Rismawati, L. I. 2017. Study of Momentum and Impuls by Setting NHT Cooperative Model with Worksheet Based RGM for Senior High School. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*. Vol. 5 (8): 6821-6827.
- Majid, Abdul. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Majid, Abdul. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Masyhud, M. S. 2014. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jember : LPMTK.
- Munadi, Yudhi. 2012. *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Nasution. 1982. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Nasution. 2000. *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Prain, V. & Waldrip, B. 2006. "Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations". *Electronic Journal of Science Education*. Vol. 11 (1): 88-107.
- Razi, Pakhrur. 2013. Hubungan Motivasi dengan Kerja Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan *Virtual Laboratory* di Kelas X SMA Kota Padang. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*. Vol. 6 (2): 119-124.
- Rofiqoh, A., Mahardika, I. K. & Supeno. 2012. Model Inkuiri untuk Meningkatkan Representasi Verbal dan Matematis Pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 1 (2): 165-171.
- Rofiqoh, F., Mahardika, I.K., & Yushardi. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Disertai Media Monopoli Game Terintegrasi Pendekatan *Problem Solving* pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 4 (3): 198-203.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sani, Berlin & Kurniasih, Imas. 2015. *Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Kata Pena.
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Setiani, Ani & Priansa, Donni J. 2015. *Manajemen Peserta Didik dan Model Pembelajaran Cerdas, Kreatif, dan Inovatif*. Bandung: Alfabeta.

- Shoimin, Aris. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Ar-Ruzz Media.
- Suhandi, A., dan F. C Wibowo. 2012. *Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 8: 1-7.
- Sudjana, Nana. 1989. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Sinar Baru.
- Sudjana, Nana. 2013. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- Sumargo, E. & Yuanita, L. 2014. Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal of Chemical Education*. Vol. 3 (1): 119-133.
- Syaifulloh, R. B. & Jatmiko, B. 2014. Penerapan Pembelajaran dengan Model Guided Discovery dengan Lab Virtual PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMA Negeri 1 Tuban pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 3 (2): 174-179.
- Tarihoran, Dansi. 2016. Penerapan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Kultura*. Vol. 17 (1): 5903-5909.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Yuwono, G. R., Mahardika, I.K., & Gani, A.A. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa (Kemampuan Representasi Verbal, Gambar, Matematis, dan Grafik) di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 5 (1): 60-65.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

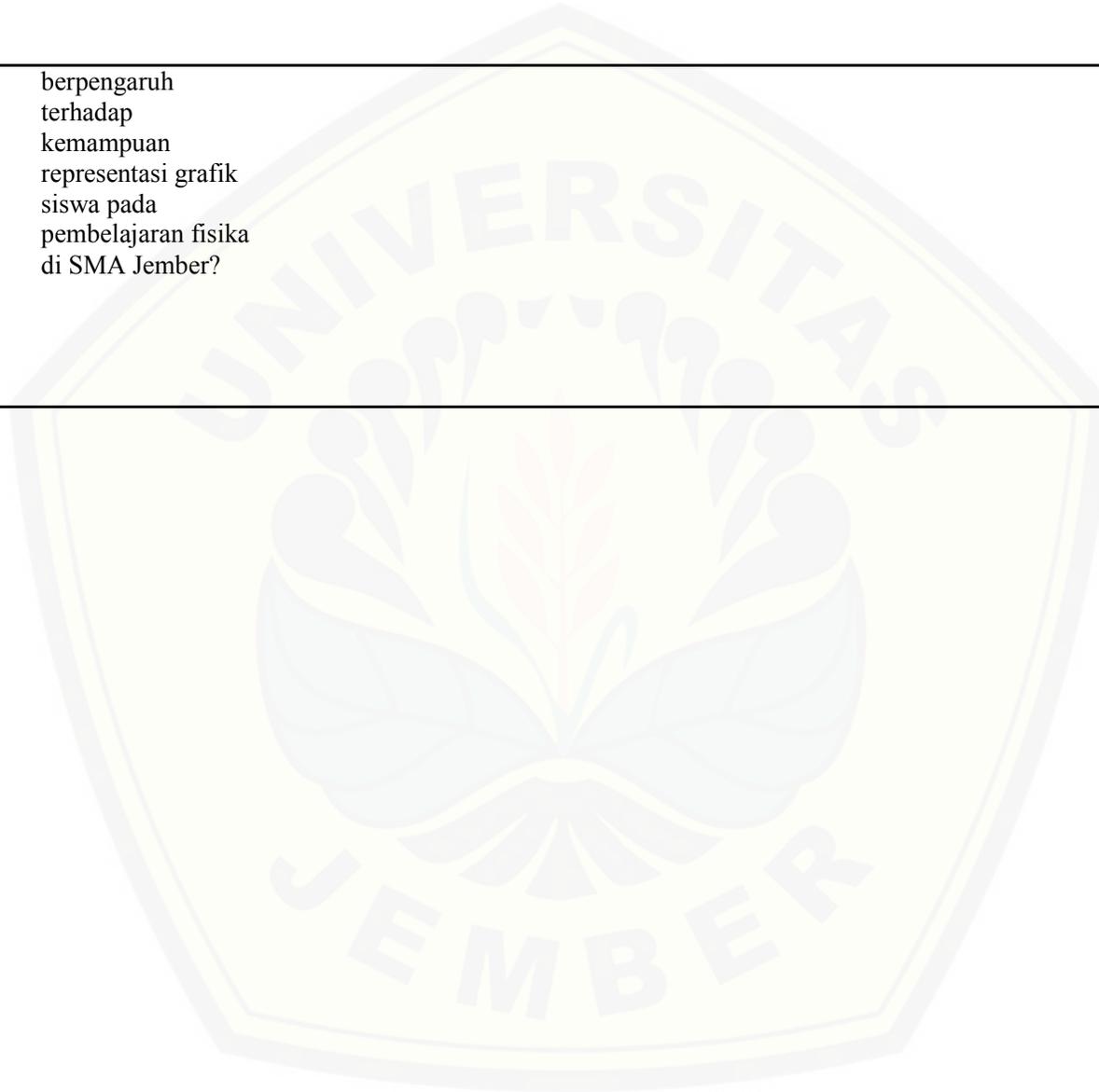
MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode Penelitian	Hipotesis
Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT disertai Virtual-Lab Pada Pembelajaran Momentum Linier Kelas X di SMA Jember	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana aktivitas belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> pada pembelajaran fisika di SMA Jember? 2. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> berpengaruh terhadap kemampuan representasi verbal siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variabel Bebas: Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads Together</i> (NHT) disertai Media <i>Virtual-Lab</i>. 2. Variabel Terikat: Kemampuan representasi verbal, gambar, matematis, dan grafik siswa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe <i>numbered heads together</i> (NHT) disertai media <i>virtual-lab</i> pada kelas eksperimen. 2. Pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe <i>Student Team Achievement Division</i> (STAD) 3. Nilai <i>post-test</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subyek penelitian : Siswa SMA kelas X 2. Informan: <ol style="list-style-type: none"> a. Guru bidang studi fisika kelas X b. Siswa SMA kelas X 6. Bahan Rujukan : Buku pustaka / literatur yang digunakan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis Penelitian: Penelitian Eksperimen. 2. Penentuan daerah penelitian : <i>purposive sampling area</i>. 3. Penentuan sampel penelitian: <ol style="list-style-type: none"> a. Uji homogenitas b. Teknik <i>cluster random sampling</i>. 4. Desain Penelitian: <i>Post-test Only Control Design.I</i> 5. Metode Pengumpulan Data: <ol style="list-style-type: none"> a. Observasi b. Wawancara c. Tes d. Dokumentasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi verbal siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember. 2. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> yang telah diterapkan

<p>3. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> berpengaruh terhadap kemampuan representasi gambar siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?</p>	<p>4. Mengamati aktivitas belajar siswa.</p> <p>5. Membandingkan nilai kemampuan representasi verbal, gambar, matematis, dan grafik siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.</p>	<p>6. Analisis data :</p> <p>a. Aktivitas belajar siswa menggunakan persamaan:</p> $P_a = \frac{A}{N} \times 100\%$ <p>b. Uji homogenitas menggunakan SPSS 22 yaitu <i>One Way Anova</i>.</p> <p>c. Untuk menguji kemampuan representasi verbal, gambar, matematis, grafik, dan hasil belajar fisika siswa menggunakan SPSS 22 yaitu <i>Independent sample-test</i>. Data diperoleh dari nilai <i>Post-test</i> berupa data interval.</p>	<p>terhadap kemampuan representasi gambar siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.</p> <p>3. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.</p> <p>4. Ada pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-</i></p>
<p>4. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i> berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?</p>			
<p>5. Apakah model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai media <i>virtual-lab</i></p>			

berpengaruh terhadap kemampuan representasi grafik siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember?

lab yang telah diterapkan terhadap kemampuan representasi grafik siswa pada pembelajaran fisika di SMA Jember.



SILABUS

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Jenggawah

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Genap

Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

		<p>praktikum tentang materi impuls dan momentum dengan menggunakan media <i>virtual laboratory macromedia flash player 8</i>.</p> <p>4. Melalui lembar petunjuk praktikum -02 siswa secara berkelompok melakukan praktikum tentang hukum kekekalan momentum dengan menggunakan media <i>virtual laboratory macromedia flash player 8</i>.</p> <p>5. Melalui lembar petunjuk praktikum -03 siswa secara berkelompok melakukan eksperimen tentang tumbukan</p>	<p>2. Mengeluarkan pendapat.</p> <p>3. Melakukan percobaan.</p> <p>4. Mengolah data.</p> <p>5. Menganalisis data.</p> <p>6. Mendengarkan presentasi.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>menggunakan media <i>virtual laboratory macromedia flash player 8</i>.</p> <p>6. Melalui kegiatan diskusi, siswa mempresentasikan jawaban hasil diskusinya secara berkelompok.</p> <p>7. Guru memberikan kesimpulan mengenai materi momentum linier.</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

Lampiran C.1 RPP Pertemuan 1 (Kelas Eksperimen)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Jenggawah
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/Genap
Pokok Bahasan	: Momentum Linier
Sub Pokok bahasan	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator :

3.10.1 Menganalisis konsep momentum.

3.10.2 Menganalisis konsep impuls.

3.10.3 Menganalisis hubungan gaya terhadap waktu dalam impuls.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Indikator :

4.10.1 Menyajikan data hasil percobaan tentang impuls dan momentum.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan ceramah siswa dapat menjelaskan pengertian momentum.
2. Melalui kegiatan ceramah siswa dapat menjelaskan pengertian impuls.
3. Melalui kegiatan ceramah siswa dapat menjelaskan aplikasi momentum dan impuls.
4. Melalui kegiatan penugasan siswa dapat menghitung besarnya momentum.
5. Melalui kegiatan penugasan siswa dapat menghitung besarnya impuls.
6. Melalui kegiatan diskusi siswa dapat menggambarkan grafik hubungan gaya terhadap waktu dalam impuls.
7. Melalui kegiatan pengamatan pada *virtual-lab macromedia flash palyer* “*Momentum dan Impuls*” dan diskusi siswa dapat menganalisis hubungan gaya terhadap waktu dalam impuls.
8. Melalui kegiatan pengamatan pada *virtual-lab macromedia flash palyer* dan diskusi siswa dapat menganalisis hubungan gaya, momentum, dan impuls dalam gerak.

D. Materi Pembelajaran

1. Sebuah mobil yang berlari cepat mempunyai momentum yang lebih besar jika dibandingkan dengan mobil yang lambat dengan massa yang sama.

Sebuah truk yang berat akan mempunyai momentum yang lebih besar jika dibandingkan dengan sebuah mobil kecil yang berjalan dengan kecepatan yang sama. Makin besar momentum yang dimiliki suatu benda, makin sulit untuk menghentikannya, dan makin besar efek yang diakibatkannya jika diberhentikan dengan tabrakan atau tumbukan. Untuk merubah momentum suatu benda (baik untuk menaikkan atau menurunkan sampai benda berhenti ataupun merubah arah geraknya) dibutuhkan sebuah gaya.

- Momentum didefinisikan sebagai ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu benda. Besar momentum benda tersebut merupakan perkalian antara massa (m) dengan kecepatannya (v). Momentum termasuk besaran vektor yang dinyatakan oleh persamaan:

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

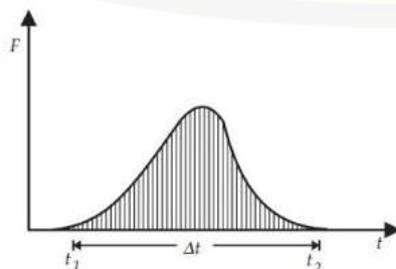
Keterangan:

P = momentum (kg.m/s)

m = massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

- Impuls didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada benda dalam waktu sesaat. Gaya dapat menyebabkan sebuah benda yang tadinya diam menjadi bergerak. Impuls adalah hasil kali antara besaran vektor gaya (F) dengan besaran skalar selang waktu (Δt), sehingga impuls termasuk besaran vektor. Arah impuls I searah dengan arah gaya impulsif F . Jika gaya impulsif F yang berubah terhadap selang waktu Δt dapat digambarkan grafik F - t nya, maka luas arsir dalam selang waktu Δt , dimana $\Delta t = t_2 - t_1$, sama dengan luas arsir di bawah grafik F - t , dengan batas nilai dari t_1 sampai dengan t_2 .



Impuls (I) = Luas daerah di bawah grafik F - t

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

$$I = \vec{F}(t_2 - t_1)$$

4. Berdasarkan hukum II Newton yang menyatakan bahwa percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya, searah dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda. Hukum II Newton dinyatakan oleh persamaan:

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

Jika disubstitusikan pada persamaan $\vec{I} = \vec{F}\Delta t$ menjadi:

$$\vec{I} = \vec{F}\Delta t$$

$$\vec{I} = m\vec{a}(t_2 - t_1)$$

$$\vec{I} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} (t_2 - t_1)$$

$$I = m \frac{(v_2 - v_1)(t_2 - t_1)}{(t_2 - t_1)}$$

$$\vec{I} = m(v_2 - v_1)$$

$$I = mv_2 - mv_1$$

$$\vec{I} = \Delta p$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya impuls terhadap benda sama dengan perubahan momentum benda tersebut.

E. Model dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Numbered Heads Together* (NHT) disertai media *virtual laboratory*

Metode Pembelajaran : tanya jawab, ceramah, diskusi, eksperimen, penugasan, presentasi

F. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, LCD, program simulasi *macromedia flash palyer* & "*Momentum dan Impuls*", alat tulis (spidol, penghapus, papan tulis)

2. Sumber Belajar :

a. Silabus

b. Lembar Petunjuk Praktikum-01 : Momentum dan Impuls

- c. Kunci jawaban Lembar Petunjuk Praktikum -01
- d. Buku fisika kelas X semester genap.

G. Kegiatan Belajar Mengajar

1. Pendahuluan

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> a. Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. b. Siswa menjawab apersepsi dan motivasi yang di ajukan oleh guru. Apersepsi: “Mengapa lebih sulit menghentikan mobil dibandingkan sepeda motor apabila keduanya bergerak dengan kecepatan yang sama ?” Motivasi: “Pernahkah kalian menyaksikan tabrakan antara dua kendaraan di jalan? Apa yang terjadi ketika dua kendaraan bertabrakan?” c. Siswa mengamati dan mendengarkan penjelasan yang disampaikan oleh guru. 	10 menit

2. Kegiatan Inti

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Fase 1. Penomoran	d. Siswa membentuk kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa secara heterogen dan setiap siswa dalam kelompok memakai nomor yang digunakan diatas kepala sesuai banyaknya siswa dalam kelompok.	5 menit
Fase 2. Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> e. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan pengertian dari momentum dan persamaanya yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru. f. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan mungkinkah 	10 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>sebuah benda menerima impuls yang lebih besar dari gaya yang kecil daripada gaya yang besar yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p>	
	<p>g. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan membuat grafik hubungan antara gaya terhadap waktu (F-t) berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p>	
	<p>h. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan hubungan antara gaya terhadap waktu (F-t) berdasarkan grafik hubungan antara gaya terhadap waktu (F-t) terhadap besarnya impuls yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p>	
	<p>i. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan hubungan antara impuls dan momentum secara matematis yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p>	
	<p>j. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan dari gambar untuk menghitung besarnya momentum dan impuls yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p>	
Fase 3. Berpikir	k. Siswa melakukan diskusi kelompok dan memastikan setiap anggota kelompok	30 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
bersama	memahami jawaban yang ada di lembar petunjuk praktikum -01 melalui praktikum dengan bantuan media <i>virtual-lab macromedia flash palyer 8</i> tentang momentum dan impuls.	
Fase 4. Menjawab	1. Siswa yang nomornya ditunjuk oleh guru mempresentasikan jawabanya di depan kelas sedangkan siswa yang tidak presentasi diberi kesempatan menanggapi atau mengajukan pertanyaan pada siswa yang presentasi di depan kelas sehingga terjadi proses diskusi bersama dalam kelas.	20 menit

3. Kegiatan Penutup

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Memberi kesimpulan	m. Siswa bersama guru memberikan kesimpulan atau jawaban akhir dari semua pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan dan memberi pemantapan materi tentang momentum dan impuls.	10 menit
Memberi penghargaan	n. Siswa menerima penghargaan dari guru berupa kata-kata pujian atau simbol-simbol kepada kelompok yang hasil belajarnya paling baik dan siswa lain memberikan <i>applause</i> pada kelompok yang mendapatkan penghargaan.	5 menit

H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes Tulis	Post Test (terlampir)
Lembar Observasi	Lembar observasi (terlampir)

Jember, 3 April 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika Peneliti



Dewi Srivani, S.Pd

NIP.

Peneliti



Ratna Indra Sari
NIM. 120210102096

Lampiran C.3 RPP Pertemuan 2 (Kelas Eksperimen)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Jenggawah
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/Genap
Pokok Bahasan	: Momentum Linier
Sub Pokok bahasan	: Hukum Kekekalan Momentum
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator:

3.10.1 Menemukan hukum kekekalan momentum.

3.10.2 Memecahkan persoalan yang berkaitan dengan 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.

Indikator:

4.10.1 Menyajikan data hasil percobaan tentang impuls dan momentum.

C. Tujuan Pembelajaran

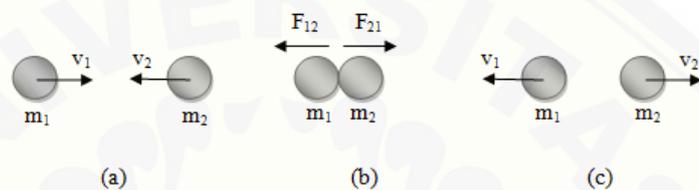
1. Melalui kegiatan pengamatan pada *virtual-lab macromedia flash palyer* “*Hukum Kekekalan Momentum*” dan diskusi siswa dapat menjelaskan bunyi dari hukum kekekalan momentum.
2. Melalui kegiatan diskusi siswa dapat memberikan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari konsep dari hukum kekekalan momentum.
3. Melalui kegiatan diskusi siswa dapat mengemukakan syarat-syarat berlakunya hukum kekekalan momentum.
4. Melalui kegiatan penugasan siswa dapat memecahkan persoalan yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
5. Melalui kegiatan diskusi siswa dapat merumuskan hukum kekekalan momentum.

D. Materi Pembelajaran

1. Menurut hukum kekekalan momentum, apabila pada sistem tidak ada gaya luar yang bekerja, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama. Jadi hukum kekekalan momentum akan berlaku pada setiap tumbukan dua atau lebih jika tidak ada gaya luar.

2. Syarat-syarat berlakunya hukum kekekalan momentum yaitu:
 - a) Kedua benda saling memberikan gaya pada yang lainnya.
 - b) Hukum Newton III, pada saat gaya F_A yaitu gaya yang bekerja pada benda A oleh benda B sama besar dan berlawanan arah dengan gaya F_B yaitu gaya pada benda B oleh benda A.
3. Secara matematis, hukum kekekalan momentum dapat diturunkan sebagai berikut.

Perhatikan benda m_1 dan m_2 !



Gambar 1. Dua benda m_1 dan m_2 (a) sebelum tumbukan, (b) saat bertumbukan, dan (c) sesudah tumbukan

Sebelum kedua benda tumbukan, kecepatan masing-masing benda adalah v_1 dan v_2 . Kemudian, terjadi tumbukan. Sesudah bertumbukan, kecepatannya mejadi v_1' dan v_2' . Pada gambar 1, gaya F_{12} adalah gaya dari m_1 yang dipakai menumbuk m_2 dan gaya F_{21} adalah gaya dari m_2 yang dipakai untuk menumbuk m_1 . Menurut hukum III Newton (gaya aksi-reaksi) akan berlaku:

$$F_{12} \Delta t \text{ (impuls dari } m_1) = - F_{21} \Delta t \text{ (impuls dari } m_2)$$

Oleh karena impuls perubahan momentum, maka:

$$\begin{aligned} \Delta p_1 &= -\Delta p_2 \\ (m_1 v_1' - m_1 v_1) &= -(m_2 v_2' - m_2 v_2) \\ m_1 v_1' - m_1 v_1 &= -m_2 v_2' + m_2 v_2 \\ m_1 v_1' + m_2 v_2' &= m_1 v_1 + m_2 v_2 \end{aligned}$$

Persamaan ini juga bisa ditulis dalam bentuk :

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ p_1 + p_2 &= p_1' + p_2' \end{aligned}$$

$p_1 + p_2 = p_{\text{sistem}}$ sebelum tumbukan

$p_1' + p_2' = p_{\text{sistem}}$ seduhan tumbukan

E. Model dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Numbered Heads Together* (NHT) disertai media *virtual laboratory*

Metode Pembelajaran : tanya jawab, ceramah, diskusi, eksperimen, penugasan, presentasi

F. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, LCD, program simulasi *macromedia flash player* & "*Hukum Kekekalan Momentum*", alat tulis (spidol, penghapus, papan tulis)
2. Sumber Belajar :
 - a. Silabus
 - b. Lembar Petunjuk Praktikum-02 : Hukum kekekalan momentum
 - c. Kunci jawaban Lembar Petunjuk Praktikum-02
 - d. Buku fisika kelas X semester genap.

G. Kegiatan Belajar Mengajar

1. Pendahuluan

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> a. Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. b. Siswa menjawab apersepsi dan motivasi yang di ajukan oleh guru. Apersepsi: "Pada saat kita memberikan suatu gaya (misalnya: mencubit). Apa yang kita rasakan?" Motivasi: "Pernahkan kalian memperhatikan sebuah senapan? Ketika peluru ditembakkan, senapan tertolak ke arah belakang. Apakah benar momentum sistem (peluru dan senapan) tidak berubah? Bukankah momentum peluru mengalami perubahan setelah penembakan?" c. Siswa mengamati dan mendengarkan penjelasan yang disampaikan oleh guru. 	10 menit

2. Kegiatan Inti

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Fase 1. Penomoran	d. Siswa membentuk kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa secara heterogen dan setiap siswa dalam kelompok memakai nomor yang digunakan diatas kepala sesuai banyaknya siswa dalam kelompok.	5 menit
Fase 2. Mengajukan pertanyaan	<p>e. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan apakah hukum kekekalan momentum berlaku yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p> <p>f. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan tentang bunyi hukum kekekalan momentum yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p> <p>g. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan penurunan rumus dari persamaan hukum kekekalan momentum yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p> <p>h. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari konsep dari hukum kekekalan momentum yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.</p> <p>i. Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan syarat-syarat yang harus dipenuhi sehingga hukum kekekalan momentum berlaku yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-</p>	10 menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.	
Fase 3. Berpikir bersama	j. Siswa melakukan diskusi kelompok dan memastikan setiap anggota kelompok memahami jawaban yang ada di lembar petunjuk praktikum-02 melalui praktikum dengan bantuan media <i>virtual-lab macromedia flash palyer 8</i> tentang hukum kekekalan momentum.	30 menit
Fase 4. Menjawab	k. Siswa yang nomornya ditunjuk oleh guru mempresentasikan jawabanya di depan kelas sedangkan siswa yang tidak presentasi diberi kesempatan menanggapi atau mengajukan pertanyaan pada siswa yang presentasi di depan kelas sehingga terjadi proses diskusi bersama dalam kelas.	20 menit

3. Kegiatan Penutup

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Memberi kesimpulan	l. Siswa bersama guru memberikan kesimpulan atau jawaban akhir dari semua pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan dan memberi pemantapan materi tentang hukum kekekalan momentum.	memberikan jawaban akhir dari pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan dan memberi pemantapan materi tentang hukum kekekalan momentum.	10 menit
Memberi penghargaan	m. Siswa menerima penghargaan dari guru berupa kata-kata pujian atau simbol-simbol kepada kelompok yang hasil belajarnya paling baik dan siswa lain memberikan <i>applause</i> pada kelompok yang mendapatkan penghargaan.		5 menit

H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes Tulis	Post Test (terlampir)
Lembar Observasi	Lembar observasi (terlampir)

Jember, 3 April 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika Peneliti

Dewi Sriyani, S.Pd

NIP.

Peneliti

Ratna Indra Sari

NIM. 120210102096

Lampiran C.5 RPP Pertemuan 3 (Kelas Eksperimen)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Jenggawah
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/Genap
Pokok Bahasan	: Momentum Linier
Sub Pokok bahasan	:Tumbukan
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator:

3.10.1 Menentukan karakteristik jenis-jenis tumbukan.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Indikator:

4.10.1 Menyajikan data hasil percobaan tentang tumbukan.

C. Tujuan Pembelajaran

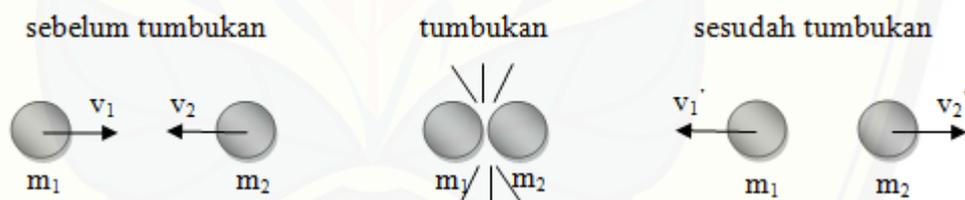
1. Melalui kegiatan ceramah siswa dapat menjelaskan kapan sebuah benda dikatakan bertumbukan.
2. Melalui kegiatan pengamatan pada *virtual-lab macromedia flash palyer 8 "Tumbukan"* siswa dapat menyebutkan jenis-jenis tumbukan.
3. Melalui kegiatan penugasan siswa dapat menghitung besarnya momentum sebelum dan sesudah tumbukan.
4. Melalui kegiatan penugasan siswa dapat menghitung besarnya energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan.
5. Melalui kegiatan ceramah siswa dapat menghitung koefisien resitasi benda ketika bertumbukan dengan lantai.
6. Melalui kegiatan pengamatan pada *virtual-lab macromedia flash palyer 8 "Tumbukan"* dan diskusi kelompok siswa dapat menjelaskan karakteristik jenis-jenis tumbukan.
7. Melalui kegiatan diskusi kelompok siswa dapat menggambarkan benda sebelum tumbukan, pada saat tumbukan dan sesudah tumbukan.
8. Melalui kegiatan diskusi kelompok siswa dapat menggambarkan benda sebelum tumbukan, pada saat tumbukan dan sesudah tumbukan.
9. Melalui kegiatan pengamatan pada *virtual-lab macromedia flash palyer 8 "Tumbukan"* siswa dapat menyelidiki momentum dalam peristiwa tumbukan.

10. Melalui kegiatan diskusi kelompok siswa dapat menganalisis besaran fisika pada gambar benda sebelum tumbukan, pada saat tumbukan dan sesudah tumbukan.

D. Materi Pembelajaran

1. Benda dikatakan bertumbukan jika dalam gerakannya mengalami persinggungan dengan benda lain sehingga saling memberikan gaya. Di dalam tumbukan selalu berlaku hukum kekekalan momentum.
2. Menurut kelentingannya tumbukan dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan tidak lenting sama sekali, dan tumbukan lenting sebagian.
 - a) Tumbukan lenting sempurna

Tumbukan lenting sempurna terjadi jika tenaga gerak yang hilang saat bertumbukan akan diperoleh kembali pada saat akhir tumbukan. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik (E_k).



Gambar 1. Tumbukan lenting sempurna (a) sebelum tumbukan & (b) sesudah tumbukan

Berdasarkan gambar 1, hukum kekekalan momentum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

atau

$$m_1 (v_1 - v_1') = -m_2 (v_2 - v_2')$$

..... (i)

Hukum kekekalan energi kinetik untuk m_1 dan m_2 adalah:

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

$$m(v_1^2 - v_1'^2) = -m_2(v_2^2 - v_2'^2) \quad \dots\dots (ii)$$

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

Jika persamaan (ii) dibagi dengan persamaan (i) akan didapatkan:

$$v_1 + v_1' = v_2 + v_2'$$

Dapat juga dituliskan: $-\left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}\right) = 1$

Besaran $-\left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}\right)$ dapat disebut koefisien restitusi (e). Dapat ditulis dalam bentuk:

$$e = -\left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}\right) \text{ atau } e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$$

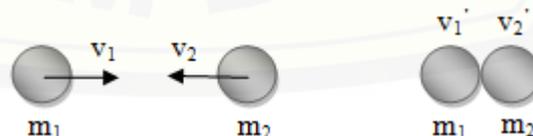
Untuk tumbukan lenting sempurna harga $e = 1$.

b) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika selama tumbukan tenaga gerak yang hilang tidak ada yang diperoleh kembali. Dengan demikian, pada tumbukan tidak lenting sama sekali hanya berlaku hukum kekekalan momentum, yaitu:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

Pada tumbukan tak lenting sama sekali kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah sama.



Catatan:

Dari $v_1' = v_2'$ maka $e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} = -\frac{0}{v_1 - v_2} = 0$

Jadi, untuk tumbukan tak lenting sama sekali koefisien kelentingannya sama dengan 0.

c) Tumbukan lenting sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian atau tumbukan lenting tak sempurna berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tak berlaku lagi. Hal ini karena ada tenaga yang hilang saat tumbukan. Dengan demikian, E_k sesudah tumbukan $<$ E_k sebelum tumbukan atau $-m_2(v_2'^2 - v_2^2) < m_1(v_1'^2 - v_1^2)$ (iii)

Dengan cara membagi persamaan (iii) dengan persamaan (ii) maka didapat:

$$-(v_1' - v_2') < (v_1 - v_2)$$

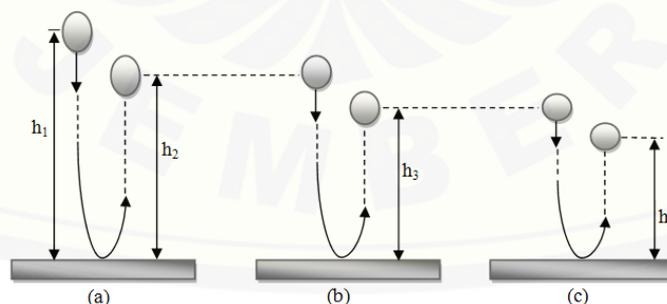
Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa pada tumbukan lenting sebagian besarnya kecepatan relatif sesudah tumbukan lebih kecil dari kecepatan relatif sebelum tumbukan. (Tanda negatif menunjukkan arahnya berlawanan dengan arah semula).

Catatan:

Pada tumbukan ini koefisien kelentingannya $0 < e < 1$.

3. Koefisien restitusi

Koefisien restitusi (e) tumbukan oleh benda jatuh dari ketinggian



Sebelum tumbukan, tinggi benda adalah h_1 dan setelah tumbukan yang pertama tingginya menjadi h_2 . Jika terjadi tumbukan yang berulang kali, setelah tumbukan berikutnya, tinggi yang dapat dicapai adalah h_3, h_4, h_5 , dan seterusnya. Secara umum persamaannya:

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}} = \sqrt{\frac{h_4}{h_3}}$$

E. Model dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Numbered Heads Together* (NHT)

Metode Pembelajaran : tanya jawab, ceramah, diskusi, eksperimen, penugasan, presentasi

F. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, LCD, program simulasi *macromedia flash player* 8, alat tulis (spidol, penghapus, papan tulis)
2. Sumber Belajar :
 - a. Silabus
 - b. Lembar Petunjuk Praktikum-03 : Tumbukan
 - c. Kunci jawaban Lembar Petunjuk Praktikum-03
 - d. Buku fisika kelas X semester genap.

G. Kegiatan Belajar Mengajar

1. Pendahuluan

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> a. Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. b. Siswamenjawab apersepsi dan motivasi yang di ajukan oleh guru. Apersepsi: "Sebuah mobil sedan dan truk melaju dari arah yang berlawanan dengan kecepatan yang sama. Apa yang terjadi jika mobil sedan dan truk saling bertabrakan?" Motivasi: "Lalu apa yang akan terjadi apabila truk tersebut dalam kondisi diam?" c. Siswa mengamati dan mendengarkan penjelasan yang disampaikan oleh guru. 		10 menit

2. Kegiatan Inti

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Fase 1. Penomoran	d.	Siswa membentuk kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa secara heterogen dan setiap siswa dalam kelompok memakai nomor yang digunakan diatas kepala sesuai banyaknya siswa dalam kelompok.	5 menit
Fase 2. Mengajukan pertanyaan	e.	Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan kapan sebuah benda dikatakan bertumbukan yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.	10 menit
	f.	Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan apakah setiap jenis tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.	
	g.	Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan apakah setiap jenis tumbukan berlaku hukum kekekalan energi kinetik dan bagaimana besarnya energi kinetik pada setiap tumbukan yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.	
	h.	Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan karakteristik dari masing-masing tumbukan yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.	
	i.	Siswa mencari penyelesaian dan menjawab pertanyaan melalui gambar yang ada pada lembar petunjuk praktikum untuk menjelaskan jenis	

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
		tumbukan apa yang ada pada gambar yang diajukan oleh guru secara berkelompok melalui bahan lembar petunjuk praktikum-01 tentang momentum dan impuls yang telah diberikan oleh guru.	
Fase 3. Berpikir bersama	j.	Siswa melakukan diskusi kelompok dan memastikan setiap anggota kelompok memahami jawaban yang ada di lembar petunjuk praktikum-03 melalui praktikum dengan bantuan media <i>virtual-lab macromedia flash palyer 8</i> tentang tumbukan.	30 menit
Fase 4. Menjawab	k.	Siswa yang nomornya ditunjuk oleh guru mempresentasikan jawabanya di depan kelas sedangkan siswa yang tidak presentasi diberi kesempatan menanggapi atau mengajukan pertanyaan pada siswa yang presentasi di depan kelas sehingga terjadi proses diskusi bersama dalam kelas.	20 menit

3. Kegiatan Penutup

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Memberi kesimpulan	l.	Siswa bersama guru memberikan kesimpulan atau jawaban akhir dari semua pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan dan memberi pementapan materi tentang tumbukan.	10 menit
Memberi penghargaan	m.	Siswamenerima penghargaan dari guru berupa kata-kata pujian atau simbol-simbol kepada kelompok yang hasil belajarnya paling baik dan siswa lain memberikan <i>applause</i> pada kelompok yang mendapatkan penghargaan.	5 menit

H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes Tulis	Post Test (terlampir)
Lembar Observasi	Lembar observasi (terlampir)

Jember, 3 April.....2017

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Fisika Peneliti



Dewi Srivani, S.Pd

NIP.

Peneliti



Ratna Indra Sari
NIM. 120210102096

Lampiran D. Kisi-kisi Soal Post-Test

KISI-KISI SOAL POST TEST

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Jenggawah

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi : Momentum Linier

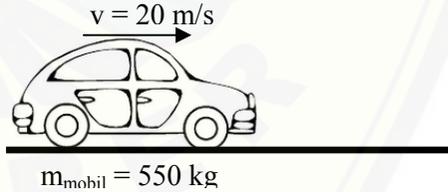
Waktu : 90 Menit

Jenis Soal : Uraian

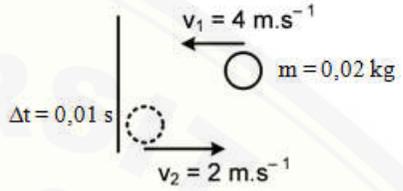
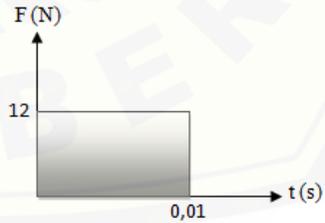
Jumlah Soal : 6

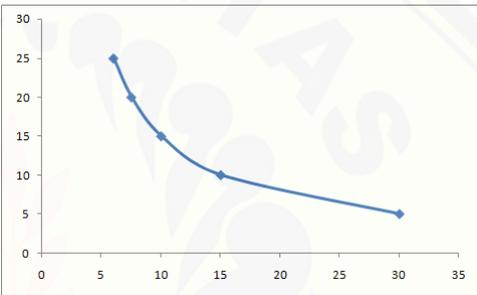
Standart Kompetensi: 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar : 3.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari

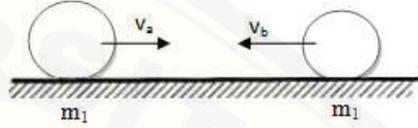
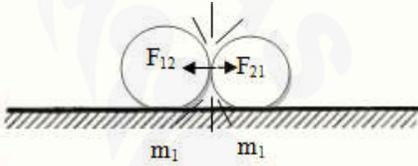
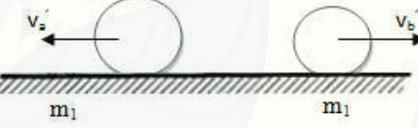
Indikator	No. Soal	Uraian Soal	Klasifikasi	Kunci	Skor
Menganalisis konsep momentum.	1	<p>Sebuah mobil bermassa 550 kg bergerak pada lintasan yang lurus dengan kelajuan tetap 72 km/jam. Tentukan:</p> <p>a) Gambarkan permasalahan diatas lengkap dengan besaran fisiknya!</p> <p>b) Momentum mobil tersebut!</p> <p>c) Bagaimana pola grafik momentum terhadap waktu dari mobil tersebut?</p> <p>d) Jelaskan grafik hubungan momentum terhadap waktu dari mobil tersebut!</p>	C4	<p>Diketahui:</p> $m = 550 \text{ kg}$ $v = 72 \text{ km/jam} = \frac{72.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$ <p>Ditanya:</p> <p>a) Gambar permasalahan diatas lengkap dengan besaran fisiknya?</p> <p>b) $P = \dots?$</p> <p>c) Grafik momentum terhadap waktu dari mobil tersebut?</p> <p>d) Jelaskan grafik hubungan momentum terhadap waktu dari mobil tersebut?</p> <p>Dijawab:</p> <p>a) Gambar permasalahan lengkap dengan besaran fisiknya.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="margin-left: 100px;">$v = 20 \text{ m/s}$</p> <p style="margin-left: 100px;">$m_{\text{mobil}} = 550 \text{ kg}$</p> </div>	<p>Skor gambar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggambar mobil beserta lintasan lurus. (skor: 2) - Menggambar arah gerak mobil (v). (skor 3) <p>Skor matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menulis persamaan momentum. (skor: 2,5) - Menghitung besarnya momentum. (skor: 2,5) <p>Skor grafik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat grafik hubungan momentum terhadap waktu (P-t). (skor: 5) <p>Skor verbal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan grafik hubungan momentum terhadap waktu lengkap dan benar. (skor: 5) - Menjelaskan grafik hubungan momentum terhadap waktu benar dan kurang lengkap. (skor: 3) - Menjelaskan grafik hubungan momentum terhadap waktu tetapi salah semua. (skor: 1)

				<p>b) Besar momentum mobil</p> $P = m \times v$ $P = 550 \text{ kg} \times 20 \text{ m/s}$ $P = 11.000 \text{ kg.m/s}$ <p>c) Grafik hubungan momentum terhadap waktu.</p>  <p>d) Penjelasan grafik hubungan momentum terhadap waktu dari mobil tersebut. Grafik di atas menunjukkan hubungan momentum terhadap waktu (p-t), dimana momentum mobil selalu tetap berupa garis lurus sejajar sumbu t.</p>	
Menganalisis konsep impuls	2	Bola bermassa 0,02 kg dilempar dengan kecepatan $v_1 = 4 \text{ m/s}$ ke kiri. Setelah membentur tembok bola memantul dengan kecepatan $v_2 = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ke kanan. Apabila kontak bola dan tembok dalam waktu 0,01 sekon, tentukan:	C4	<p>Diketahui:</p> $m = 0,02 \text{ kg}$ $v_1 = -4 \text{ m/s}$ (ke kiri) $v_2 = 2 \text{ m/s}$ (ke kanan) <p>Ditanya:</p> <p>a) Gambar permasalahan diatas lengkap dengan besaran fisiknya?</p> <p>b) $I = \dots?$ dan $F = \dots?$</p> <p>c) Nyatakan impuls tersebut dengan grafik F-t?</p> <p>d) Jelaskan grafik hubungan F-t tersebut?</p> <p>Dijawab:</p> <p>a) Gambar permasalahan lengkap dengan</p>	<p>Skor gambar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggambar bola yang membentur tembok. (skor: 2) - Menggambar arah gerak bola (v). (skor 3) <p>Skor matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menulis persamaan impuls sama dengan perubahan momentum. (skor: 2,5) - Menghitung besarnya impuls. (skor: 2,5) - Menulis persamaan impuls yang berkaitan dengan gaya.

	<p>c) Nyatakan impuls tersebut dengan grafik F-t! d) Jelaskan grafik hubungan F-t tersebut!</p>	<p>besaran fisiknya</p>  <p>b) Besar impuls bola dan gaya bola Besar impuls adalah: $I = m(v_2 - v_1)$ $= 0,02(2 - [-4])$ $= 0,02(6)$ $= 0,12 \text{ Ns}$ Besar gaya bola adalah: $I = F \cdot \Delta t$ $0,12 = F \cdot 0,01$ $F = \frac{0,12}{0,01}$ $= 12 \text{ N}$ c) Grafik hubungan F-t.</p> 	<p>(skor: 2,5) - Menghitung besarnya gaya. (skor: 2,5) Skor grafik: - Membuat grafik hubungan gaya terhadap waktu (F-t). (skor: 5) Skor verbal: - Menjelaskan grafik hubungan gaya terhadap waktu lengkap dan benar. (skor: 5) - Menjelaskan grafik hubungan gaya terhadap waktu benar dan kurang lengkap. (skor: 3) - Menjelaskan grafik hubungan gaya terhadap waktu tetapi salah semua. (skor: 1)</p>
--	--	---	---

				d) Penjelasan grafik hubungan F-t. Berdasarkan gambar grafik di atas, luas grafik menyatakan besarnya impuls yang dihasilkan oleh bola, yaitu 0,12 Ns.																						
Menganalisis hubungan gaya terhadap waktu dalam impuls	3	Perhatikan tabel berikut! <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Gaya (N)</th> <th>Waktu (s)</th> <th>Impuls (Ns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>30</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>15</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>10</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>7,5</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>6</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data di atas, gambar grafik dan jelaskan hubungan gaya dan waktu terhadap besarnya impuls!</p>	Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)	0	0	0	5	30	150	10	15	150	15	10	150	20	7,5	150	25	6	150	C4	 <p>Besarnya impuls yang dihasilkan adalah sebesar 150 Ns, namun besar gaya dan selang waktu besarnya bervariasi. Dari grafik dan tabel, dapat dilihat jika gaya yang diberikan kecil maka waktu terjadinya tumbukan semakin lama dan ketika diberikan gaya yang besar waktu terjadinya tumbukan semakin singkat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa waktu kontak antara gaya dan benda sangat memengaruhi besar gaya yang bekerja pada benda saat terjadi tumbukan.</p>	<p>Skor grafik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat grafik hubungan gaya terhadap waktu (F-t). (skor: 7) <p>Skor verbal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan grafik hubungan gaya terhadap waktu lengkap dan benar. (skor: 8) - Menjelaskan grafik hubungan gaya terhadap waktu benar dan kurang lengkap. (skor: 5) - Menjelaskan grafik hubungan gaya terhadap waktu tetapi salah semua. (skor: 1)
Gaya (N)	Waktu (s)	Impuls (Ns)																								
0	0	0																								
5	30	150																								
10	15	150																								
15	10	150																								
20	7,5	150																								
25	6	150																								
Menemukan hukum kekekalan	4	Tuliskan penurunan rumus dari persamaan hukum kekekalan momentum!	C4	Menurut hukum III Newton (gaya aksi-reaksi) akan berlaku: $F_{12} \Delta t (\text{impuls dari } m_1) = - F_{21} \Delta t (\text{impuls}$	<p>Skor matematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengaitkan dengan hukum III Newton. (skor: 5) 																					

<p>momentum</p>			<p style="text-align: right;">dari m_2)</p> <p>Oleh karena impuls perubahan momentum, maka:</p> $\Delta p_1 = -\Delta p_2$ $(m_1 v_1' - m_1 v_1) = -(m_2 v_2' - m_2 v_2)$ $m_1 v_1' - m_1 v_1 = -m_2 v_2' + m_2 v_2$ $m_1 v_1' + m_2 v_2' = m_1 v_1 + m_2 v_2$ <p>Persamaan di atas juga dapat ditulis dalam bentuk:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $p_1 + p_2 = p_1 + p_2$ <p>$p_1 + p_2 = p_{\text{sistem}}$ sebelum tumbukan $p_1 + p_2' = p_{\text{sistem}}$ sesudah tumbukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menulis penurunan rumus dari hukum kekekalan momentum secara runtut. (skor: 10) - Menulis persamaan hukum kekekalan momentum saja. (skor: 2)
<p>Memecahkan persoalan yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p style="text-align: center;">5</p>	<p>Dua benda A dan B masing-masing bermassa 6 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s dan 4 kg bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Benda A dan benda B bergerak berlawanan arah saling mendekati. Pada suatu saat kedua bola bertumbukan sehingga benda B terpental dalam arah berlawanan dengan arah datangnya dengan kecepatan 5 m/s. Tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Gambarkan permasalahan diatas lengkap dengan besaran fisiknya! b) Kecepatan benda A 	<p style="text-align: center;">C4</p> <p>Diketahui: $m_a = 6 \text{ kg}$ $m_b = 4 \text{ kg}$ $v_a = 10 \text{ m/s}$ (ke kanan) $v_b = -20 \text{ m/s}$ (ke kiri) $v_b' = 5 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Gambar permasalahan diatas lengkap dengan besaran fisiknya? b) Kecepatan benda A (v_a) setelah bertumbukan? <p>Dijawab:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Gambar permasalahan lengkap dengan besaran fisiknya 	<p>Skor gambar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggambar dua benda sebelum tumbukan. (skor: 2,5) - Menggambar dua benda sebelum tumbukan disertai besaran fisika. (skor: 5) - Menggambar dua benda pada saat tumbukan. (skor: 2,5) - Menggambar dua benda pada saat tumbukan disertai besaran fisika. (skor: 5) - Menggambar dua benda sesudah tumbukan. (skor: 2,5) - Menggambar dua benda sesudah tumbukan disertai besaran fisika. (skor: 5) <p>Skor matematik:</p>

		<p>setelah bertumbukan!</p>	<p>Sebelum tumbukan</p>  <p>Tumbukan</p>  <p>Setelah Tumbukan</p>  <p>b) Kecepatan benda A (v_a) setelah bertumbukan Hukum kekekalan momentum:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menulis persamaan hukum kekekalan momentum. (skor: 2) - Menghitung besar kecepatan benda A sebelum tumbukan. (skor: 3)
--	--	-----------------------------	--	---

				$m_a v_a + m_b v_b = m_a v'_a + m_b v'_b$ $(6)(10) + (4)(-20) = (6)v'_a + (4)(5)$ $60 - 80 = 6v'_a + 20$ $-20 - 20 = 6v'_a$ $-40 = 6v'_a$ $v'_a = \frac{-40}{6}$ $v'_a = -6,67 \text{ m/s (kearahkiri)}$	
Menentukan karakteristik jenis-jenis tumbukan	6	<p>Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Massa kedua benda adalah sama dan tumbukan bersifat lenting sempurna. Pernyataan-pernyataan berikut berkaitan dengan peristiwa tersebut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) koefisien restitutinya adalah satu. 2) jumlah momentum linier kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar. 3) sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik kedua benda tidak sama besar dan ada sebagian energi yang hilang. <p>Dari pernyataan tersebut, pernyataan mana yang benar? Berikan penjelasanmu!</p>	C3	<p>Dari soal tersebut dapat diketahui bahwa tumbukan bersifat lenting sempurna. Pernyataan yang benar adalah pernyataan (1) dan (2). Pada tumbukan lenting sempurna mempunyai koefisien restitusi satu dan jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama besar. Pernyataan (3) salah, karena pada tumbukan lenting sempurna sebelum dan sesudah tumbukan jumlah energi kinetik kedua benda sama besar dan tidak ada energi yang hilang.</p>	<p>Skor verbal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjawab pernyataan 1 dengan benar. (skor: 2) - Menjawab pernyataan 2 dengan benar. (skor: 2) - Menjawab pernyataan 3 dengan benar. (skor: 2) - Memberikan penjelasan terhadap pernyataan 1. (skor: 3) - Memberikan penjelasan terhadap pernyataan 2. (skor: 3) - Memberikan penjelasan terhadap pernyataan 3. (skor: 3)



Lampiran F. Uji Homogenitas

Daftar Nilai Ulangan Harian Fisika Materi Usaha dan Energi
SMAN 1 Jenggawah Tahun Ajaran 2016/2017

No.	Nilai Siswa		
	X IPA 1	X IPA 2	X IPA 3
1	35	40	40
2	47	12	15
3	18	15	38
4	50	39	18
5	54	27	45
6	8	27	50
7	56	17	65
8	73	27	10
9	44	15	87
10	35	38	45
11	40	36	65
12	80	47	75
13	90	38	88
14	82	22	35
15	20	87	78
16	62	26	68
17	53	58	10
18	56	36	25
19	27	57	35
20	37	27	45
21	13	33	12
22	22	17	10
23	16	15	15
24	22	80	25
25	57	37	40
26	75	67	42
27	41	12	30
28	90	17	25
29	71	33	35
30	18	33	45
31	28	58	55

32	18	24	56
33	55	40	50
34	57	66	48
35	17	43	80
36	57	27	
37		50	

Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan software SPSS 22 menggunakan Uji *One-Way ANOVA* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, lalu membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama : Kelas
Tipe data : *Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure Nominal*
 - b. Variabel kedua : Nilai
Tipe data : *Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure Scale*
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** diklik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada Value diisi “1” kemudian Value Label diisi “X IPA 1”, lalu klik Add.
 - Pada Value diisi “2” kemudian Value Label diisi “X IPA 2”, lalu klik Add.
 - Pada Value diisi “3” kemudian Value Label diisi “X IPA 3”, lalu klik Add.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
 - b. Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variabel “Nilai” pindahkan ke **Dependent List** dan klik variabel “Kelas” pindahkan ke **Factor List**
 - c. Selanjutnya Klik **Options**
 - d. Pada **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**

e. Klik **OK**

Diperoleh data sebagai berikut :

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
X IPA 1	36	45,11	23,328	3,888	37,22	53,00
X IPA 2	37	36,30	18,745	3,082	30,05	42,55
XIPA 3	35	43,00	22,637	3,826	35,22	50,78
Total	108	41,41	21,761	2,094	37,26	45,56

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,733	2	105	,182

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1548,789	2	774,394	1,655	,196
Within Groups	49119,285	105	467,803		
Total	50668,074	107			

Output Test of Homogeneity of Variance

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah :

- Nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (Tidak Homogen).
- Nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$ maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (Homogen).

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig.** pada tabel **Test of Homogeneity of Variances**. Dari data yang diperoleh, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.182. Nilai signifikansi $> 0,05$ jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa varians data kelas X IPA 1, X IPA 2 dan X IPA 3 SMAN Jenggawah bersifat homogen, sehingga dapat dilanjutkan uji ANOVA.

Pada tabel ANOVA, diperoleh nilai signifikansi data $0,196 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang ada adalah homogen. Dengan kata lain, dapat dinyatakan bahwa variasi kemampuan fisika siswa kelas X di SMAN Jenggawah sebelum diadakan penelitian adalah homogen. Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* dengan teknik undian maka ditetapkan kelas X IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA 1 sebagai kelas kontrol.

**LAMPIRAN G. DATA NILAI DAN ANALISIS KEMAMPUAN
MULTIREPRESENTASI DAN HASIL BELAJAR
FISIKA**

G.1 Data Nilai Kemampuan Representasi Verbal

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Verbal Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	60	37
2	37	37
3	50	40
4	47	57
5	60	50
6	47	67
7	63	53
8	37	50
9	83	60
10	60	67
11	63	53
12	77	57
13	83	83
14	40	67
15	67	57
16	53	70
17	47	70
18	37	37
19	67	37
20	63	60
21	53	47
22	40	47
23	47	37
24	63	37
25	70	37
26	47	57
27	50	60
28	53	83
29	77	67
30	53	43
31	63	37
32	53	37
33	40	80
34	67	50

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Verbal Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
35	83	67
36		63

G.2 Analisis Data Nilai Kemampuan Representasi Verbal

G.2.1 Uji Normalitas Nilai Kemampuan Representasi Verbal

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka Lembar Kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Representasi_Verbal_Eks
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Verbal_Kontrol
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
2. Memasukkan semua data pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu *Nonparametric Test*
 - b. Pilih menu **1-Sample-K-S**, klik variabel Representasi_Verbal_Eks pindahkan ke **Test Variable List**, klik variabel Representasi_Verbal_Kontrol pindahkan ke **Test Variable List**
 - c. Selanjutnya klik **Options**, kemudian klik **Descriptive**, lalu klik **Continue**
 - d. Pada **Test Distribution** klik **Normal**.
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Representasi_Verbal_Eks	35	57,14	13,556	37	83
Representasi_Verbal_Kontrol	36	54,39	14,143	37	83

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Representasi_V erbal_Eks	Representasi_V erbal_Kontrol
N		35	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	57,14	54,39
	Std. Deviation	13,556	14,143
Most Extreme Differences	Absolute	0,134	0,141
	Positive	0,134	0,141
	Negative	-0,071	-0,109
Test Statistic		0,134	0,141
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,112 ^c	0,070 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Analisis Data:

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

- Nilai signifikansi (**Sig**) $\leq 0,05$ maka sampel bukan berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data tidak terdistribusi normal).
- Nilai signifikansi (**Sig**) $> 0,05$ maka sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data terdistribusi normal).

Output Test of One-Sample Kolmogorov-Smirnov:

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig**. Pada tabel **Asymp. Sig. (2-tailed)**.

- Kelas eksperimen, nilai signifikansi $> 0,05$ atau $0,112 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen yaitu data terdistribusi normal.
- Kelas kontrol, nilai signifikansi $> 0,05$ atau $0,070 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan

bahwa data nilai kemampuan representasi verbal siswa kelas kontrol yaitu data terdistribusi normal.

Selanjutnya dapat dilakukan uji parametrik dengan menggunakan *t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *virtual laboratory* terhadap kemampuan representasi verbal siswa kelas X di SMAN 1 Jenggawah.

G.2.2 Hasil Uji *Independent Sample T-test* Kemampuan Representasi Verbal Siswa

Uji *Independent Sample T-test* dilakukan dengan menggunakan program SPSS 22 untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *virtual laboratory* terhadap kemampuan representasi verbal siswa dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variabel View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Verbal
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada **Band Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi Eksperimen, lalu klik **Add**.
 - Pada **Band Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi Kontrol, lalu klik **Add**.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**.
 - b. Pilih menu **Independent Samples t-Test**, klik variabel Representasi_Verbal pindahkan ke **Test Variable**, klik variabel kelas pindahkan ke **Grouping Variable**.

- c. Selanjutnya klik **Define Groups**, kemudian akan keluar tampilan **Define Groups**.
- d. Pada **Use Specified Values**, **Groups 1** diisi **1**, **Groups 2** diisi **2**, lalu klik **Continue**
- e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Representasi_Verbal	Eksperimen	35	57,14	13,556	2,291
	Kontrol	36	54,39	14,143	2,357

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Representasi_Verbal	0,097	0,757	0,837	69	0,405	2,754	3,289	-3,808	9,316
			0,838	68,987	0,405	2,754	3,287	-3,804	9,312

G.3 Data Nilai Kemampuan Representasi Gambar Siswa

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Gambar Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	72	48
2	68	40
3	72	56
4	76	64
5	76	64
6	72	68
7	88	40
8	68	76
9	80	60

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Gambar Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
10	100	72
11	88	44
12	100	60
13	76	88
14	88	60
15	76	88
16	88	72
17	88	64
18	80	60
19	60	48
20	80	48
21	72	60
22	48	48
23	56	48
24	56	68
25	72	56
26	68	76
27	56	56
28	60	76
29	60	100
30	72	60
31	76	44
32	72	60
33	88	88
34	72	44
35	88	36
36		64

G.4 Analisis Data Nilai Kemampuan Representasi Gambar

G.4.1 Uji Normalitas Nilai Kemampuan Representasi Gambar

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka Lembar Kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Representasi_Gambar_Eks
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimal place 0

- b. Variabel kedua: Representasi_Gambar_Kontrol
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
2. Memasukkan semua data pada **Data View**
 3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Nonparametric Test**
 - b. Pilih menu **1-Sample-K-S**, klik variabel Representasi_Gambar_Eks pindahkan ke **Test Variable List**, klik variabel Representasi_Gambar_Kontrol pindahkan ke **Test Variable List**
 - c. Selanjutnya klik **Options**, kemudian klik **Descriptive**, lalu klik **Continue**
 - d. Pada **Test Distribution** klik **Normal**.
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Representasi_Gambar_Eks	35	74,63	12,384	48	100
Representasi_Gambar_Kontrol	36	61,22	15,173	36	100

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Representasi_Gambar_Eks	Representasi_Gambar_Kontrol
N		35	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	74,63	61,22
	Std. Deviation	12,384	15,173
Most Extreme Differences	Absolute	0,130	0,122
	Positive	0,113	0,122
	Negative	-0,130	-0,079
Test Statistic		0,130	0,122
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,141 ^c	0,196 ^c

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Analisis Data:

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

- a. Nilai signifikansi (**Sig**) $\leq 0,05$ maka sampel bukan berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data tidak terdistribusi normal).
- b. Nilai signifikansi (**Sig**) $> 0,05$ maka sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data terdistribusi normal).

Output Test of One-Sample Kolmogorov-Smirnov:

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig**. Pada tabel **Asymp. Sig. (2-tailed)**.

- a) Kelas eksperimen, nilai signifikansi $> 0,05$ atau **0,141** $> 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen yaitu data terdistribusi normal.
- b) Kelas kontrol, nilai signifikansi $> 0,05$ atau **0,196** $> 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kemampuan representasi gambar siswa kelas kontrol yaitu data terdistribusi normal.

Selanjutnya dapat dilakukan uji parametrik dengan menggunakan *t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *virtual laboratory* terhadap kemampuan representasi gambar siswa kelas X di SMAN 1 Jenggawah.

G.4.2 Hasil Uji *Independent Sample T-test* Kemampuan Representasi Gambar Siswa

Uji *Independent Sample T-test* dilakukan dengan menggunakan program SPSS 22 untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *virtual laboratory* terhadap kemampuan representasi gambar siswa dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variabel View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Gambar
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada **Band Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi Eksperimen, lalu klik **Add**.
 - Pada **Band Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi Kontrol, lalu klik **Add**.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**.
 - b. Pilih menu **Independent Samples t-Test**, klik variabel Representasi_Gambar pindahkan ke **Test Variable**, klik variabel kelas pindahkan ke **Grouping Variable**.
 - c. Selanjutnya klik **Define Groups**, kemudian akan keluar tampilan **Define Groups**.
 - d. Pada **Use Specified Values**, **Groups 1** diisi 1, **Groups 2** diisi 2, lalu klik **Continue**
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Representasi_Gambar	Eksperimen	35	74,63	12,384	2,093
	Kontrol	36	61,22	15,173	2,529

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Representasi_ Gambar	1,028	0,314	4,072	69	0,000	13,406	3,292	6,838	19,974
Equal variances assumed			4,084	67,009	0,000	13,406	3,283	6,854	19,959
Equal variances not assumed									

G.5 Data Nilai Kemampuan Representasi Matematis Siswa

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Matematis Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	60	60
2	48	52
3	60	48
4	52	40
5	68	60
6	60	52
7	76	76
8	48	76
9	88	40
10	68	68
11	76	68
12	88	76
13	68	88
14	52	76
15	76	52
16	76	68
17	48	68
18	76	40
19	76	60
20	52	56
21	60	56
22	60	68
23	52	60
24	76	68

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Matematis Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
25	68	52
26	52	76
27	52	68
28	68	88
29	68	88
30	64	48
31	68	56
32	60	60
33	56	76
34	68	76
35	88	48
36		76

G.6 Analisis Data Nilai Kemampuan Representasi Matematis Siswa

G.6.1 Uji Normalitas Nilai Kemampuan Representasi Matematis Siswa

Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Representasi_Matematis_Eks
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Matematis_Kontrol
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
2. Memasukkan semua data pada pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Nonparametric Test**
 - b. Pilih menu **1-Samples-K-S**, klik variabel Representasi_Matematis_Eks pindahkan ke **Test Variable List**, klik variabel Representasi_Matematis_Kontrol pindahkan ke **Test Variable List**
 - c. Selanjutnya klik **Options**, kemudian klik **Descriptive**, lalu klik **Continue**
 - d. Pada **Test Distribution** klik **Normal**
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Representasi_Matematis_Eks	35	65,03	11,656	48	88
Representasi_Matematis_Kontrol	36	63,56	13,447	40	88

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Representasi_Matematis_Eks	Representasi_Matematis_Kontrol
N		35	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	65,03	63,56
	Std. Deviation	11,656	13,447
	Most Extreme Differences		
	Absolute	0,125	0,129
	Positive	0,125	0,104
	Negative	-0,115	-0,129
Test Statistic		0,125	0,129
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,181 ^c	0,133 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Analisa Data:

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

- Nilai signifikansi (**Sig**) $\leq 0,05$ maka sampel bukan berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data tidak terdistribusi normal).
- Nilai signifikansi (**Sig**) $> 0,05$ maka sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data terdistribusi normal).

Output Test of One-Sample Kolmogorov-Smirnov:

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig.** pada tabel **Asymp. Sig. (2-tailed)**.

- a) Kelas eksperimen, nilai signifikansi $> 0,05$ atau $0,181 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kemampuan rerepresentasi matematis siswa kelas eksperimen yaitu data terdistribusi normal.
- b) Kelas kontrol, nilai signifikansi $> 0,05$ atau $0,133 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kemampuan rerepresentasi matematis siswa kelas kontrol juga data terdistribusi normal.

Selanjutnya, dapat dilakukan uji parametrik dengan menggunakan *t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *virtual laboratory* terhadap kemampuan rerepresentasi matematis siswa kelas X di SMAN 1 Jenggawah.

G.6.2 Hasil Uji *Independent Sample T-test* Kemampuan Representasi Matematis Siswa

Uji *Independent Sample T-test* dilakukan dengan menggunakan program SPSS 22 untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) disertai *virtual laboratory* terhadap kemampuan representasi matematis siswa dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variabel View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Matematis
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada **Band Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi Eksperimen, lalu klik **Add**.

G.7 Data Nilai Kemampuan Representasi Grafik Siswa

No. Absen	Nilai Kemampuan Representasi Grafik Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	80	60
2	50	30
3	60	50
4	60	76
5	80	72
6	72	56
7	85	72
8	52	100
9	84	72
10	72	40
11	100	60
12	80	100
13	72	96
14	40	96
15	72	40
16	40	60
17	52	50
18	80	50
19	100	76
20	72	60
21	96	30
22	52	56
23	50	70
24	72	50
25	100	56
26	40	96
27	60	72
28	80	76
29	100	76
30	60	52
31	72	40
32	72	56
33	100	75
34	80	76
35	100	76
36		76

G.8 Analisis Data Nilai Kemampuan Representasi Grafik Siswa

G.8.1 Uji Normalitas Nilai Kemampuan Representasi Grafik Siswa

Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Representasi_Grafik_Eks
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Grafik_Kontrol
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
2. Memasukkan semua data pada pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu *Nonparametric Test*
 - b. Pilih menu **1-Samples-K-S**, klik variabel Representasi_Grafik_Eks pindahkan ke **Test Variable List**, klik variabel Representasi_Grafik_Kontrol pindahkan ke **Test Variable List**
 - c. Selanjutnya klik **Options**, kemudian klik **Descriptive**, lalu klik **Continue**
 - d. Pada **Test Distribution** klik **Normal**
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Representasi_Grafik_Eks	35	72,46	18,598	40	100
Representasi_Grafik_Kontrol	36	65,25	18,759	30	100

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Representasi_G rafik_Eks	Representasi_G rafik_Kontrol
N		35	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	72,46	65,25
	Std. Deviation	18,598	18,759
Most Extreme Differences	Absolute	,147	,144
	Positive	,093	,144
	Negative	-,147	-,113
Test Statistic		,147	,144
Asymp. Sig. (2-tailed)		,052 ^c	,056 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Analisa Data:

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

- Nilai signifikansi (**Sig**) $\leq 0,05$ maka sampel bukan berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data tidak terdistribusi normal).
- Nilai signifikansi (**Sig**) $> 0,05$ maka sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data terdistribusi normal).

Output Test of One-Sample Kolmogorov-Smirnov:

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig.** pada tabel **Asymp. Sig. (2-tailed)**.

- Kelas eksperimen, nilai signifikansi $> 0,05$ atau $0,52 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa data nilai kemampuan reepresentasi grafik siswa kelas eksperimen yaitu data terdistribusi normal.
- Kelas kontrol, nilai signifikansi $> 0,05$ atau $0,56 > 0,05$, jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan

bahwa data nilai kemampuan reepresentasi grafik siswa kelas kontrol juga data terdistribusi normal.

Selanjutnya, dapat dilakukan uji parametrik dengan menggunakan *t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *Virtual Laboratory* terhadap kemampuan reepresentasi grafik siswa kelas X di SMAN 1 Jenggawah.

G.8.2 Hasil Uji *Independent Sample T-test* Kemampuan Representasi Grafik Siswa

Uji *Independent Sample T-test* dilakukan dengan menggunakan program SPSS 22 untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran model pembelajaran kooperatif tipe NHT disertai *Virtual Laboratory* terhadap kemampuan representasi grafik siswa dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variabel View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel kedua: Representasi_Grafik
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal place 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada **Band Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi Eksperimen, lalu klik **Add**.
 - Pada **Band Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi Kontrol, lalu klik **Add**.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**.
 - b. Pilih menu **Independent Samples t-Test**, klik variabel Representasi_Grafik pindahkan ke **Test Variable**, klik variabel kelas pindahkan ke **Grouping Variable**.

- c. Selanjutnya klik **Define Groups**, kemudian akan keluar tampilan **Define Groups**.
- f. Pada **Use Specified Values**, **Groups 1 diisi 1**, **Groups 2 diisi 2**, lalu klik **Continue**
- g. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti di bawah ini:

Group Statistics

Kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Representasi_Grafik	Eksperimen	35	72,46	18,598	3,144
	Kontrol	36	65,25	18,759	3,127

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
MGR	0,94	0,760	1,625	69	0,109	7,207	4,434	-1,639	16,053
			1,626	68,972	0,109	7,207	4,434	-1,638	16,052

LAMPIRAN H. SKOR AKTIVITAS BELAJAR SISWA

A. DATA AKTIVITAS BELAJAR SISWA

1. Penilaian aktivitas belajar siswa kelas eksperimen RPP 01

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
1	ABTH	1	2	1	2	1	2	8	80
2	AF	5	1	2	2	2	1	8	80
3	AGF	1	2	1	2	2	2	9	90
4	AW	7	0	1	2	2	1	6	60
5	AAL	4	1	2	2	1	2	8	80
6	CRA	6	2	1	2	1	2	8	80
7	DNS	7	1	2	2	2	2	9	90
8	DAPA	2	0	1	2	1	1	5	50
9	DPS	8	1	2	2	2	2	9	90
10	EF	5	1	2	2	2	2	9	90
11	EDJ	8	1	2	2	1	2	8	80
12	FH	1	2	2	2	2	2	10	100
13	FZ	7	1	2	2	2	1	8	80
14	FW	2	2	1	2	2	2	9	90
15	ICP	2	1	1	2	2	1	7	70
16	MFAM	3	2	2	2	2	2	10	100
17	MHA	8	1	1	2	1	2	7	70
18	MRP	6	2	1	1	1	2	7	70

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
19	NTW	3	1	1	1	2	2	7	70
20	NF	2	1	1	1	2	2	7	70
21	NRJ	3	2	1	2	1	2	8	80
22	OAA	4	2	2	2	1	1	8	80
23	PDW	3	2	2	2	1	2	9	90
24	PBR	4	1	1	2	2	1	7	70
25	PPL	1	1	2	2	2	1	8	80
26	RN	4	1	1	2	1	1	6	60
27	RP	5	1	1	2	1	2	7	70
28	RANF	7	1	2	2	1	2	8	80
29	SA	6	1	2	2	2	2	9	90
30	SF	8	1	1	2	2	2	8	80
31	SRJ	2	1	2	2	2	2	9	90
32	UM	3	0	2	2	1	2	7	70
33	WRA	1	1	1	1	2	2	7	70
34	WNA	4	1	1	2	1	2	7	70
35	ID	8	2	2	2	2	2	10	100
Rata-rata									79,14

2. Penilaian aktivitas belajar siswa kelas eksperimen RPP 02

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas				Jumlah skor	Nilai (%)	
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan			Menanggapi Presentasi
1	ABTH	1	1	1	2	1	2	7	70
2	AF	5	1	1	1	2	2	7	70
3	AGF	1	1	2	2	1	2	8	80
4	AW	7	2	2	2	1	2	9	90
5	AAL	4	1	2	2	2	2	9	90
6	CRA	6	1	1	2	1	2	7	70
7	DNS	7	1	1	2	2	2	8	80
8	DAPA	2	1	1	2	2	2	8	80
9	DPS	5	2	2	2	2	2	10	100
10	EF	5	1	2	2	2	2	9	90
11	EDJ	8	2	2	2	2	2	10	100
12	FH	1	1	2	2	1	2	8	80
13	FZ	7	2	2	2	2	2	10	100
14	FW	2	1	1	1	1	1	5	50

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
15	ICP	2	1	2	2	2	2	9	90
16	MFAM	3	2	2	2	2	2	10	100
17	MHA	8	1	1	2	1	2	7	70
18	MRP	6	1	1	2	2	2	8	80
19	NTW	3	1	2	2	2	2	9	90
20	NF	2	1	2	2	1	2	8	80
21	NRJ	3	1	2	1	2	2	8	80
22	OAA	4	0	1	1	1	1	4	40
23	PDW	3	1	2	2	2	2	9	90
24	PBR	4	1	2	2	1	2	8	80
25	PPL	1	1	1	2	2	2	8	80
26	RN	4	1	1	1	2	2	7	70
27	RP	5	1	1	1	2	2	7	70
28	RANF	7	1	1	2	1	2	7	70

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
29	SA	6	0	1	2	1	1	5	50
30	SF	8	2	2	2	1	2	9	90
31	SRJ	2	1	2	2	2	2	9	90
32	UM	3	1	1	1	2	2	7	70
33	WRA	1	1	2	2	1	2	8	80
34	WNA	4	1	1	2	1	2	7	70
35	ID	8	1	2	2	2	2	9	90
Rata-rata									79,43

3. Penilaian aktivitas belajar siswa kelas eksperimen RPP 03

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
1	ABTH	1	1	1	2	1	1	6	60
2	AF	5	1	1	2	2	2	8	80
3	AGF	1	1	2	2	1	2	8	80
4	AW	7	1	1	1	2	2	7	70
5	AAL	4	1	2	2	1	2	8	80
6	CRA	6	1	2	2	1	2	8	80
7	DNS	7	1	2	2	2	2	9	90
8	DAPA	2	1	1	2	1	2	7	70
9	DPS	5	2	2	2	2	2	10	100
10	EF	5	1	2	2	2	2	9	90
11	EDJ	8	1	2	2	1	2	8	80
12	FH	1	2	2	2	2	2	10	100
13	FZ	7	2	2	2	2	2	10	100
14	FW	2	1	1	2	2	2	8	80

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
15	ICP	2	2	2	2	2	2	10	100
16	MFAM	3	2	2	2	2	2	10	100
17	MHA	8	1	2	2	2	1	8	80
18	MRP	6	1	1	2	1	2	7	70
19	NTW	3	1	2	2	1	2	8	80
20	NF	2	1	2	2	1	2	8	80
21	NRJ	3	1	1	2	2	2	8	80
22	OAA	4	1	1	1	1	1	5	50
23	PDW	3	1	1	2	1	2	7	70
24	PBR	4	1	1	2	1	2	7	70
25	PPL	1	1	2	2	1	2	8	80
26	RN	4	1	1	2	2	1	7	70
27	RP	5	1	1	2	2	2	8	80
28	RANF	7	1	2	2	1	1	7	70
29	SA	6	1	1	2	1	2	7	70

No. Absen	Nama	Kelompok	Aspek Penilaian Aktivitas					Jumlah skor	Nilai (%)
			Bertanya	Menyampaikan Pendapat	Berdiskusi	Melakukan Percobaan	Menanggapi Presentasi		
30	SF	8	1	2	2	2	2	9	90
31	SRJ	2	1	2	2	1	2	8	80
32	UM	3	2	2	2	1	2	9	90
33	WRA	1	1	2	2	2	2	9	90
34	WNA	4	1	2	2	2	2	9	90
35	ID	8	2	2	2	2	2	10	100
Rata-rata									81,43



Skor Rata-Rata Aktivitas Belajar Siswa Kelas Eksperimen

No. Absen	Nama	Kelompok	RPP 1	RPP 2	RPP 3	Skor Rata-rata
1	ABTH	1	80	70	60	70
2	AF	5	80	70	80	76,67
3	AGF	1	90	80	80	83,33
4	AW	7	60	90	70	73,33
5	AAL	4	80	90	80	83,33
6	CRA	6	80	70	80	76,67
7	DNS	7	90	80	90	86,67
8	DAPA	2	50	80	70	66,67
9	DPS	5	90	100	100	96,67
10	EF	5	90	90	90	90
11	EDJ	8	80	100	80	86,67
12	FH	1	100	80	100	93,33
13	FZ	7	80	100	100	93,33
14	FW	2	90	50	80	73,33
15	ICP	2	70	90	100	86,67
16	MFAM	3	100	100	100	100
17	MHA	8	70	70	80	73,33
18	MRP	6	70	80	70	73,33
19	NTW	3	70	90	80	80
20	NF	2	70	80	80	76,67
21	NRJ	3	80	80	80	80
22	OAA	4	80	40	50	56,67
23	PDW	3	90	90	70	83,33
24	PBR	4	70	80	70	73,33
25	PPL	1	80	80	80	80
26	RN	4	60	70	70	66,67
27	RP	5	70	70	80	73,33
28	RANF	7	80	70	70	73,33
29	SA	6	90	50	70	70
30	SF	8	80	90	90	86,67
31	SRJ	2	90	90	80	86,67
32	UM	3	70	70	90	76,67
33	WRA	1	70	80	90	80
34	WNA	4	70	70	90	76,67

No. Absen	Nama	Kelompok	RPP 1	RPP 2	RPP 3	Skor Rata-rata
35	ID	8	100	90	100	96,67
Rata-rata Classical			79,14286	79,4286	81,4286	80

Data Aktivitas Belajar Fisika Siswa Kelas Eksperimen Tiap Indikator

No.	Aspek	RPP 1	RPP 2	RPP 3	Rata-rata
1	Bertanya	61,43%	55,71%	60%	59,04%
2	Menyampaikan pendapat	74,28%	77,14%	81,43%	77,62%
3	Berdiskusi	94,28%	90%	97,14%	93,81%
4	Melakukan percobaan	78,57%	78,57%	75,71%	77,62%
5	Menanggapi presentasi	87,14%	95,71%	92,86%	91,90%
Rata-rata		79,14%	79,42%	81,43%	80%

Lampiran I. Lembar Penilaian (LP 01)

LEMBAR PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA (LP 01)

Penilaian aktivitas belajar siswa diperoleh dari pengamatan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Pedoman pengisian penilaian adalah dengan memberi tanda *check list* (\checkmark) pada kolom yang disediakan sesuai dengan rubrik penilaian yang ditentukan.

No. Absen	Nama Siswa	Aspek Penilaian Aktivitas															Jumlah Skor	Skor Akhir								
		Bertanya			Menyampaikan Pendapat			Berdiskusi			Melakukan Percobaan			Menanggapi Presentasi												
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2										
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
dst																										

RUBRIK PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Rubrik Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria Penilaian
1	Bertanya	2	Siswa pernah bertanya lebih dari satu kali
		1	Siswa pernah bertanya satu kali
		0	Siswa tidak bertanya
2	Menyampaikan Pendapat	2	Siswa pernah menyampaikan pendapat lebih dari satu kali
		1	Siswa pernah menyampaikan pendapat satu kali
		0	Siswa tidak pernah menyampaikan pendapat
3	Berdiskusi	2	Siswa berdiskusi dengan sungguh-sungguh dan berperan aktif bersama kelompoknya
		1	Siswa berdiskusi tetapi tidak berperan aktif dan hanya memperhatikan temannya dalam satu kelompok
		0	Siswa tidak berdiskusi dan tidak berperan aktif dalam kelompok
4	Melakukan Percobaan	2	Siswa melakukan percobaan dan ikut serta secara aktif
		1	Siswa tidak ikut serta dalam melakukan percobaan tetapi memperhatikan
		0	Siswa tidak ikut serta dalam melakukan percobaan dan tidak memperhatikan
5	Menanggapi Presentasi	2	Siswa aktif merespon presentasi
		1	Siswa kurang merespon presentasi tetapi memperhatikan
		0	Siswa tidak ikut serta dalam merespon presentasi dan tidak memperhatikan

PEDOMAN PENSKORAN :

$$P_a = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P_a = Presentase Aktvitas Siswa

A = Jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa

N = Jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas siswa

LEMBAR PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA (LP 01)

Pokok Bahasan : _____ Kelas : _____
 Sub Pokok Bahasan : _____ Kelompok : _____

Penilaian aktivitas belajar siswa dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Pedoman pengisian penilaian adalah dengan memberi tanda *check list* (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan rubrik penilaian yang ditentukan.

No. Absen	Nama Siswa	Aspek Penilaian Aktivitas															Jumlah Skor	Skor Akhir		
		Bertanya			Menyampaikan Pendapat			Berdiskusi			Melakukan Percobaan			Menanggapi Presentasi						
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				

Jember,.....2017
 Observer

.....

RUBRIK PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Rubrik Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria Penilaian
1	Bertanya	2	Siswa pernah bertanya lebih dari satu kali
		1	Siswa pernah bertanya satu kali
		0	Siswa tidak bertanya
2	Menyampaikan Pendapat	2	Siswa pernah menyampaikan pendapat lebih dari satu kali
		1	Siswa pernah menyampaikan pendapat satu kali
		0	Siswa tidak pernah menyampaikan pendapat
3	Berdiskusi	2	Siswa berdiskusi dengan sungguh-sungguh dan berperan aktif bersama kelompoknya
		1	Siswa berdiskusi tetapi tidak berperan aktif dan hanya memperhatikan temannya dalam satu kelompok
		0	Siswa tidak berdiskusi dan tidak berperan aktif dalam kelompok
4	Melakukan Percobaan	2	Siswa melakukan percobaan dan ikut serta secara aktif
		1	Siswa tidak ikut serta dalam melakukan percobaan tetapi memperhatikan
		0	Siswa tidak ikut serta dalam melakukan percobaan dan tidak memperhatikan
5	Menanggapi Presentasi	2	Siswa aktif merespon presentasi
		1	Siswa kurang merespon presentasi tetapi memperhatikan
		0	Siswa tidak ikut serta dalam merespon presentasi dan tidak memperhatikan

PEDOMAN PENSKORAN :

$$P_a = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P_a = Presentase Aktvitas Siswa

A = Jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa

N = Jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas siswa

LAMPIRAN M. SURAT PENELITIAN

M.1 SURAT IJIN OBSERVASI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalmantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 0653/UN25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Observasi

26 JAN 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Jenggawah
Jember

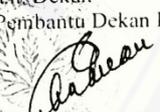
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Ratna Indra Sari
NIM : 120210102096
Jurusan : Pendidikan Matematika dan IPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan Observasi pembelajaran fisika di Sekolah yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

Dr. Dekan
Pembantu Dekan I,

Dr. Sukatman, M.Pd.
NIP. 19640123 199512 1 001

M.2 SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon : 0331-334988, 330738 Fax : 0331-334988
Laman : www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 197/07/UN25/1.5/LT.5/2017
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

09 MAR 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Jenggawah
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:

Nama : Ratna Indra Sari
NIM : 120210102096
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Disertai Media Virtual-Lab Terhadap Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Pembelajaran Fisika Kelas X di SMA Jember" di Sekolah yang Saudara pimpin selama bulan April sampai bulan Mei.

Sehubungan dengan hal tersebut mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan
Pembantu Dekan I,



Dr. Sukatman, M. Pd
NIP. 19640123 199512 1 001