

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE
NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM,
IMPULS, DAN TUMBUKAN DI MAN 4 ACEH BESAR**

Skripsi

Disusun Oleh:

**SOFIA WARDANI
NIM. 140204163**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2020**

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *NUMBERED HEADS TOGETHER* (NHT) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN DI MAN 4 ACEH BESAR

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universits Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan

Oleh

SOFIA WARDANI
NIM. 140204163

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Khairiah Syahabuddin, M.HSc.ESL.,M.TESOL.,Ph.D
NIP. 196910301996032001

Pembimbing II,



Yeggi Darnas, S.T.,M.T
NIP. 197906202014032001

A R - R A N I R Y

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *NUMBERED HEADS TOGETHER* (NHT) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN DI MAN 4 ACEH BESAR

SKRIPSI

Telah Di Uji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal:

Kamis, 16 Januari 2020
21 Jumadil Awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



Khairiah Syahabuddin, M.HSc.ESL., M.TESOL., Ph.D
NIP. 196910301996032001

Sekretaris,



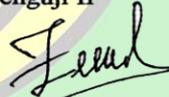
Jufprisal, M. Pd
NIP. 198307042014111001

Penguji I



Yessi Darnas, S.T., M.T
NIP. 197906202014032001

Penguji II



Zahriah, M.Pd
NIP. 199004132019032012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh




Dr. Muslim Rizali, S.H., M.Ag.
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofia Wardani
NIM : 140204163
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 19 Desember 2019
Yang Menyatakan,




Sofia Wardani

ABSTRAK

Nama : Sofia Wardani
NIM : 140204163
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul : Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar.
Tanggal Sidang : 16 Januari 2020
Pembimbing I : Khairiah Syahabuddin, M.HSc.ESL., M.TESOL., Ph.D
Pembimbing II : Yeggi Darnas, S.T, M.T
Kata Kunci : Penerapan, *Numbered Head Together*, Hasil Belajar.

Kurangnya minat peserta didik untuk belajar materi momentum, impuls, dan tumbukan menjadi pemicu penyebab peserta didik tidak mampu mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu faktor penyebabnya adalah penggunaan model pembelajaran, dimana pendidik tidak menggunakan model yang tepat untuk kegiatan pembelajaran, sehingga hasil belajar peserta didik masih rendah. Maka dari itu perlu kegiatan pembelajaran yang bisa melatih hasil belajar peserta didik. Salah satu solusi adalah dengan menggunakan model pembelajaran *numbered head together*, sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered head together* (NHT) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi: momentum, impuls, dan tumbukan, dan untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered head together* (NHT) untuk dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi momentum, impuls, dan tumbukan. Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimental* dengan design penelitian *non-equivalent pretest-posttest control group design* yang melibatkan kelas eksperimen XI MIA₂ dan kelas kontrol XI MIA₁. Instrumen pada penelitian ini adalah soal tes yang dianalisis melalui statistika dan angket respon peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *numbered head together* (NHT) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi momentum, impuls dan tumbukan di MAN 4 Aceh Besar dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,93 > 2,02$, dan untuk kriteria respon peserta didik tertarik hingga 96,1 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *numbered head together* (NHT) berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik pada materi momentum, impuls dan tumbukan di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar sarjana pada program studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat bertahtakan salam penulis panjatkan keharibaan Nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar”**

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Khairiah Syahabuddin, M.HSc.ESL.,M.TESOL.,Ph.D selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Yeggi Darnas, S.T., M.T selaku pembimbing II yang juga banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D.
4. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag.

5. Ibu/Almarhumah Dra. Maimunah selaku Penasehat Akademik (PA)
6. Kepada ayahanda tercinta Khudmaddin dan ibunda tercinta Cut Hawa Nidar, dan kakek tercinta T. Harun Rasyid serta segenap keluarga tercinta Cut Rinda, Wahyudi, Cut Rahmi, Meurah Adi, dan ananda Syahral Maqhfirah, Nika Safirah yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara kepada penulis.
7. Kepada teman-teman seperjuangan leting 2014, khususnya kepada Siti Kasdum, Ulfa Fitriya, Iswan Dewi, dan Aja Saleha dengan motivasi dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada ibu Cut Nuriza, S.Pd, guru mata pelajaran Fisika dan seluruh pihak MAN 4 Aceh Besar.

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan Syukran Katsiran, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 19 Desember 2019

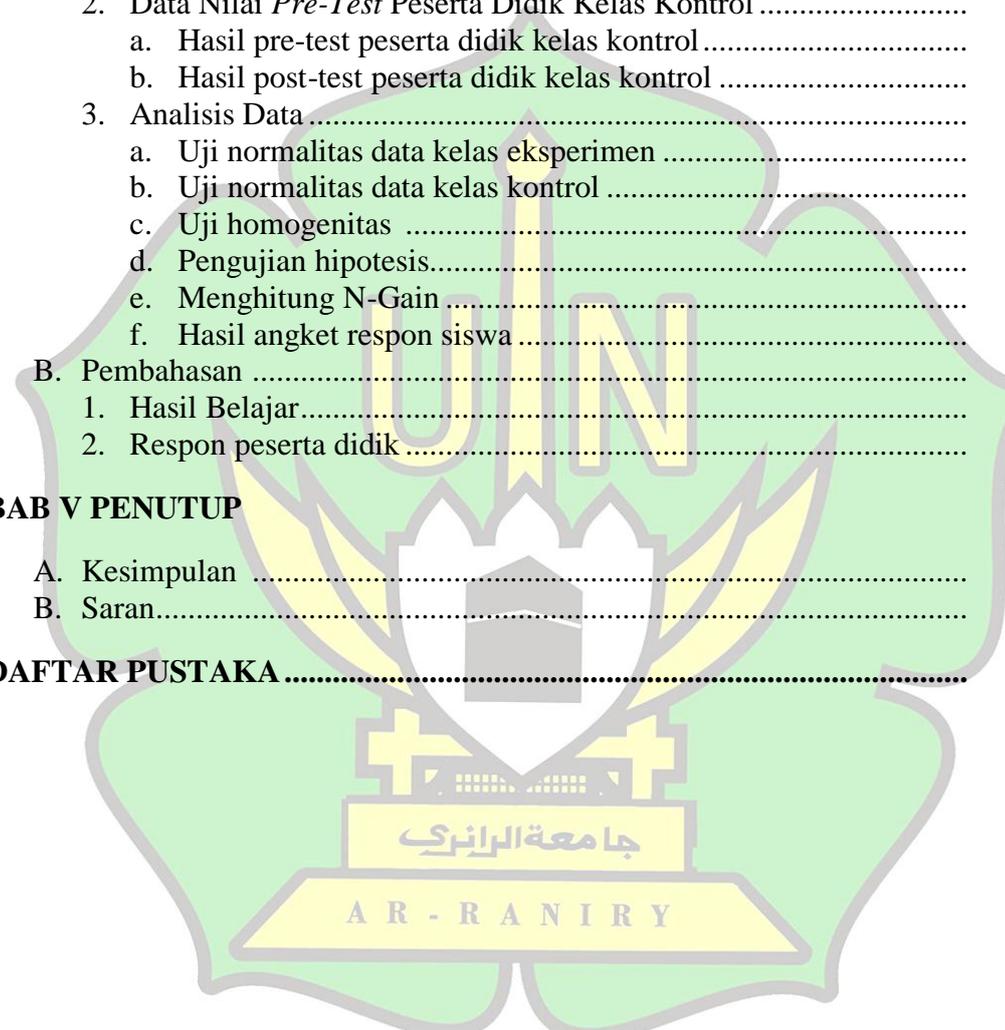
Penulis,

A R - R A N I I Sofia Wardani

DAFTAR ISI

PENGESAHAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN SIDANG	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Hipotesis Penelitian.....	6
F. Defenisi Operasional.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Model <i>Numbered Head Together</i>	9
1. Pengertian <i>Numbered Head Together</i>	9
2. Karakteristik Model <i>Numbered Head Together</i>	10
3. Langkah-langkah Model <i>Numbered Head Together</i>	12
4. Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Numbered Head Together</i>	17
B. Hasil Belajar.....	20
1. Pengertian Hasil Belajar.....	20
2. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar	21
C. Konsep Momentum, Impuls, dan Tumbukan.....	25
1. Momentum	25
2. Impuls	27
3. Tumbukan.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
B. Rancangan Penelitian.....	30
C. Populasi dan Sampel Penelitian	32

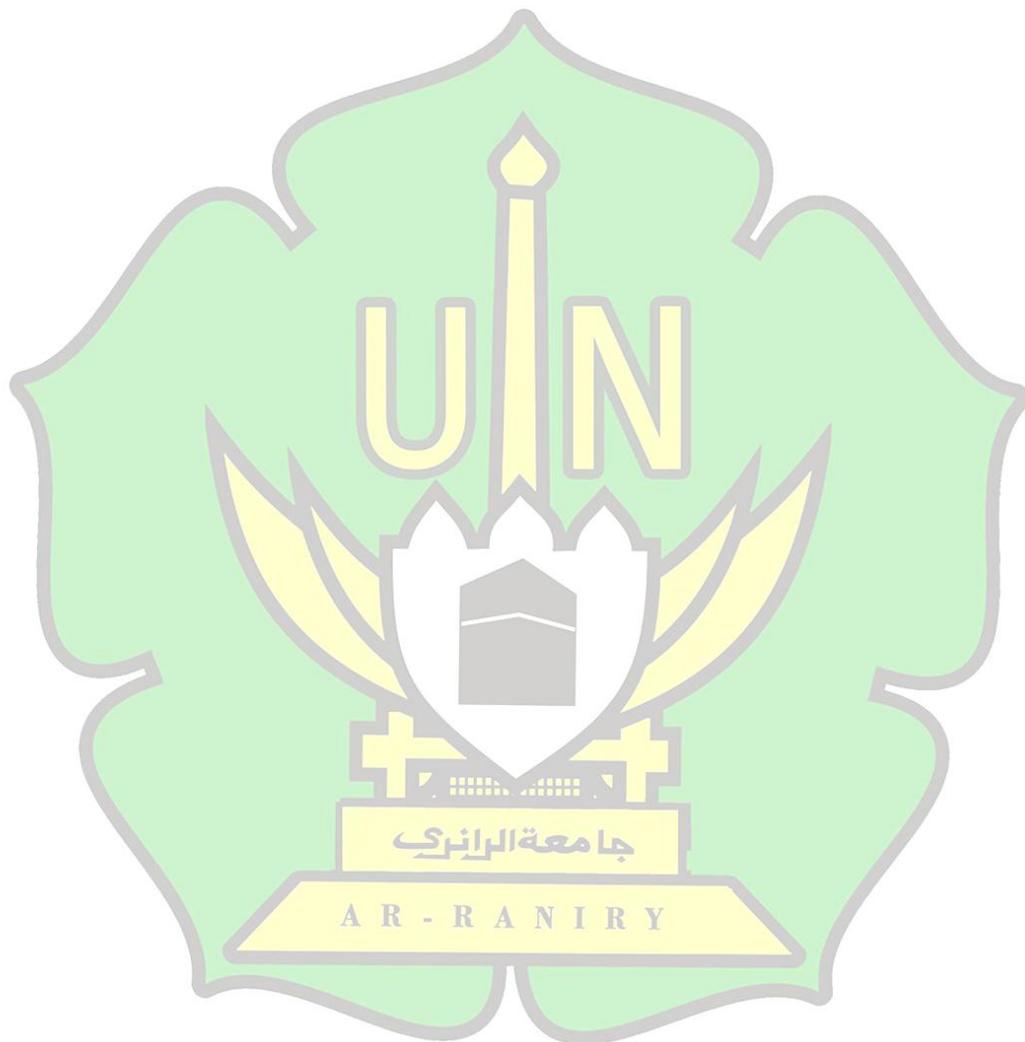
D. Instrumen Pengumpulan Data.....	32
E. Teknik Analisis Data.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	43
1. Data Nilai <i>Pre-Test</i> peserta Didik Kelas Eksperimen.....	43
a. Hasil pre-test peserta didik kelas eksperimen	43
b. Hasil post-test peserta didik kelas eksperimen.....	46
2. Data Nilai <i>Pre-Test</i> Peserta Didik Kelas Kontrol	48
a. Hasil pre-test peserta didik kelas kontrol	48
b. Hasil post-test peserta didik kelas kontrol	51
3. Analisis Data	53
a. Uji normalitas data kelas eksperimen	53
b. Uji normalitas data kelas kontrol	59
c. Uji homogenitas	66
d. Pengujian hipotesis.....	69
e. Menghitung N-Gain	71
f. Hasil angket respon siswa	74
B. Pembahasan	78
1. Hasil Belajar.....	79
2. Respon peserta didik	82
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	84
B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	87



DAFTAR TABEL

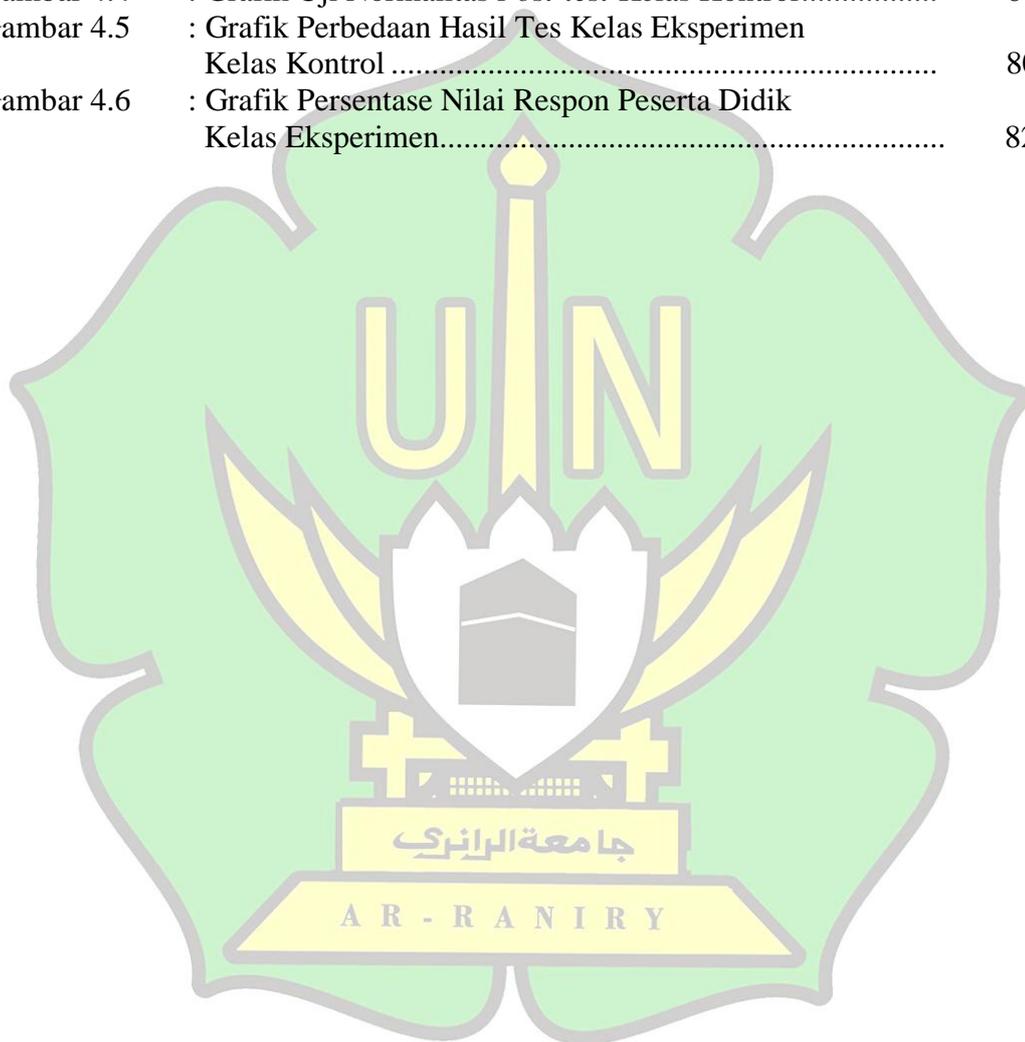
Tabel	Halaman
Tabel 2.1 : Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Agus Supriono	12
Tabel 2.2 : Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Nurhadi	13
Tabel 2.3 : Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Ibrahim	14
Tabel 2.4 : Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Faridah.....	15
Tabel 2.5 : Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Usman dalam Noni Nandra	18
Tabel 2.6 : Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Wahyuni.....	18
Tabel 2.7 : Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Numbered Head Together</i> Menurut Isjoni	19
Tabel 3.1 : Rancangan Penelitian <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-test</i>	31
Tabel 3.2 : Kategori <i>N-Gain</i> Ternormalisasi.....	41
Tabel 3.3 : Persentase Tanggapan Peserta Didik	42
Tabel 4.1 : Data Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₁ (Kelas Eksperimen).....	43
Tabel 4.2 : Distribusi Frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₁ (Kelas Eksperimen).....	44
Tabel 4.3 : Data Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₁ (Kelas Eksperimen)	46
Tabel 4.4 : Distribusi Frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₁ (Kelas Eksperimen).....	47
Tabel 4.5 : Data Nilai <i>Pre -test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₂ (Kelas Kontrol).....	49
Tabel 4.6 : Distribusi Frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₂ (Kelas Kontrol)	50
Tabel 4.7 : Data Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₂ (Kelas Kontrol)	51
Tabel 4.8 : Distribusi Frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas X MIA ₂ (Kelas kontrol)	52
Tabel 4.9 : Daftar Rekapitulasi Hasil Perhitungan Data <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-test</i>	53
Tabel 4.10 : Distribusi frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Peserta didik Kelas Eksperimen (X MIA ₁)	54
Tabel 4.11 : Daftar F standar dari O ke Z	55

Tabel 4.12	: Distribusi frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Post-test</i> Peserta didik Kelas Eksperimen (X MIA ₁)	57
Tabel 4.13	: Daftar F standar dari O ke Z	58
Tabel 4.14	: Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas Kontrol (X MIA ₂)	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	: Tumbukan Dua Buah Benda	26
Gambar 4.1	: Grafik Uji Normalitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	56
Gambar 4.2	: Grafik Uji Normalitas <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	59
Gambar 4.3	: Grafik Uji Normalitas <i>Pre-test</i> Kelas Kontrol	63
Gambar 4.4	: Grafik Uji Normalitas <i>Post-test</i> Kelas Kontrol.....	66
Gambar 4.5	: Grafik Perbedaan Hasil Tes Kelas Eksperimen Kelas Kontrol	80
Gambar 4.6	: Grafik Persentase Nilai Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	82



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran
Keguruan UIN Ar-Raniry
- Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Tarbiyah dan
Keguruan UIN Ar-Raniry
- Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan
- Lampiran 4. Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian dari Kepala
Sekolah SMA Negeri 1 Kluet Tengah
- Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran 6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Lampiran 7. Validasi Soal Tes
- Lampiran 8. Soal *Pre-test* Dan *Post-test*
- Lampiran 9. Kisi-Kisi Soal Dan Kunci Jawaban
- Lampiran 10. Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 11. Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran 12. Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Lampiran 13. Validasi Angket
- Lampiran 14. Tabel Nilai Ditribusi Z-Score
- Lampiran 15. Tabel Nilai Distribusi Chi-Quadrat
- Lampiran 16. Tabel Nilai Distribusi t
- Lampiran 17. Daftar Riwayat Hidup



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan usaha pengembangan kualitas diri manusia dalam segala aspek¹. Tujuan pendidikan tidak akan terlaksana tanpa adanya suatu proses pembelajaran yang ada di suatu lembaga pendidikan. Proses pendidikan yang dilakukan oleh pendidik tidak hanya berlangsung didalam kelas disuatu lembaga pendidikan formal saja, melainkan proses pendidikan dapat berlangsung dilembaga pendidikan informal dan lembaga pendidikan non formal atau dimana saja tanpa dibatasi oleh ruang, waktu dan tempat². Setiap proses dalam pendidikan di sekolah kegiatan pembelajaran yang paling utama, berhasil atau tidaknya tujuan pendidikan bergantung bagaimana proses belajar yang dialami oleh peserta didik. Dalam Proses pembelajaran di sekolah, pendidik mempunyai peran penting untuk memberikan ilmu kepada peserta didik, maka dari itu seorang pendidik harus mempunyai keterampilan dan keahlian dalam mengajar agar peserta didik dapat dengan mudah mengerti setiap ilmu yang disampaikan oleh pendidik tersebut.

Proses pembelajaran merupakan bagian yang terpenting dari sebuah kegiatan pendidikan yaitu suatu upaya untuk mencapai tujuan pendidikan. Namun, dalam mencapai tujuan belajar masih sering dijumpai peserta didik yang mengalami kesulitan ataupun mempunyai hambatan-hambatan dalam proses belajar.

¹ Hamdani, *Dasar-dasar Kependidikan*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011), h. 19

² Abdul Hadis, *Psikologi dalam Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h. 9

Kesulitan dalam belajar pada umumnya merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan dalam mencapai suatu tujuan belajar. Untuk mencegah timbulnya kesulitan dan hambatan-hambatan dalam belajar, pendidik diharapkan dapat mengurangi timbulnya kesulitan belajar tersebut. Usaha untuk mewujudkan keberhasilan suatu indikator hasil belajar adalah dengan adanya situasi belajar yang menyenangkan, bisa lebih bersemangat untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Dalam proses pembelajaran fisika di sekolah peserta didik menganggap mata pelajaran fisika sulit untuk dimengerti sehingga ada peserta didik yang tidak tuntas dalam pelajaran fisika. Salah satu penyebab ketidaktuntasan belajar karena pendidik tidak menerapkan model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, pendidik lebih sering menggunakan metode konvensional. Salah satu metode yang bisa membuat pembelajaran fisika lebih menyenangkan yaitu dengan mengganti metode konvensional dengan model Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT).

Model pembelajaran kooperatif merupakan strategi belajar dimana peserta didik dalam kelompok kecil yang tingkat kemampuannya berbeda. Dalam menyelesaikan tugas kelompoknya, setiap peserta didik dalam anggota kelompoknya harus saling bekerja sama dan saling membantu untuk memahami materi pelajaran³. Salah satu model yang dapat diterapkan oleh pendidik ialah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT). Model kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) adalah konsep yang lebih luas

³ Isjoni, *Cooperative Learning (Efektifitas Pembelajaran Kelompok)* (Bandung: Alfabeta, 2009), h. 12

meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk kerja kelompok yang lebih dipimpin oleh guru.⁴ Oleh karena itu penelitian tertarik untuk menerapkan model tersebut untuk membuat peserta didik lebih aktif untuk meningkatkan indikator hasil belajar.

Arfentha Sari menyatakan bahwa, hasil belajar peserta didik setelah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yang berorientasi pada kurikulum 2013 untuk materi Fluida Statik di kelas X MIA SMAN 2 Mojokerto dapat meningkatkan secara signifikan terbukti dengan persentase jumlah peserta didik yang memperoleh skor gain ternormalisasi mencapai kategori tinggi sebesar 15,68% dan kategori sedang sebesar 85,27% peserta didik memberikan respon yang baik terhadap pembelajaran yang dilaksanakan.⁵ Juniar Hutahaean menyatakan bahwa, hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 43,5 dan 41,8. Kemudian setelah pembelajaran selesai, diperoleh posttest dengan hasil rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 76,02 dan 69,9. Pada pengujian data post-test kedua kelas diperoleh bahwa data kedua kelas berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji t post-test diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,673 > 1,666$) maka H_a diterima yang berarti bahwa ada pengaruh penerapan

⁴ Agus Suprijono, *Cooperatif Learning*. (Surabaya: Pustaka Belajar, 2009) h. 54.

⁵ Arfentha Sari, *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered HeadvTogether (NHT) Pada Materi Fluida Statik Berorientasi Kurikulum 2013*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) Vol. 04 No. 01 Tahun 2015, 22-25 ISSN: 2302-4496.

model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik.⁶

Berdasarkan Uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “**Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar?

⁶ Juniar Hutahaeon, *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head 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 TP. 2013/2014.* Jurnal Inpafi Vol. 2, No. 4, Nopember 2014.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Apakah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru: dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam meningkatkan hasil belajar fisika dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) khususnya pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.
2. Bagi peserta didik: dapat digunakan sebagai wadah untuk meningkatkan motivasi dan keaktifan peserta didik dalam belajar, mengembangkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam bidang studi fisika, serta sebagai metode

meningkatkan hasil belajar peserta didik dan pemahaman pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.

3. Bagi pihak sekolah: dapat digunakan sebagai pedoman untuk meningkatkan mutu pembelajaran fisika di kelas dan menjadi pedoman bagi pihak sekolah dalam menyusun model pembelajaran yang lain.
4. Bagi penulis: dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan pengalaman serta keterampilan mengenai model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dan menambah wawasan tentang pengajaran yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian. Hipotesis adalah suatu jawaban sementara terhadap penelitian yang sedang diteliti kebenarannya yang membutuhkan penyelidikan dan penelitian⁷. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar.

⁷ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu PendekatanPraktek*, (Jakarta: PT.Rineka Cipta, 2013),h.64.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman penafsiran pembaca, maka perlu dijelaskan istilah-istilah pokok yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun istilah-istilah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT)

Pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) merupakan jenis pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi peserta didik dan sebagai alternatif terhadap struktur kelas tradisional. Pembelajaran *Numbered Head Together* atau penomoran berpikir bersama, merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif dengan menggunakan kelompok-kelompok kecil dengan jumlah anggota tiap-tiap kelompok 3-5 orang peserta didik dan setiap kelompok diberi nomor 1-5.⁸

2. Hasil Belajar

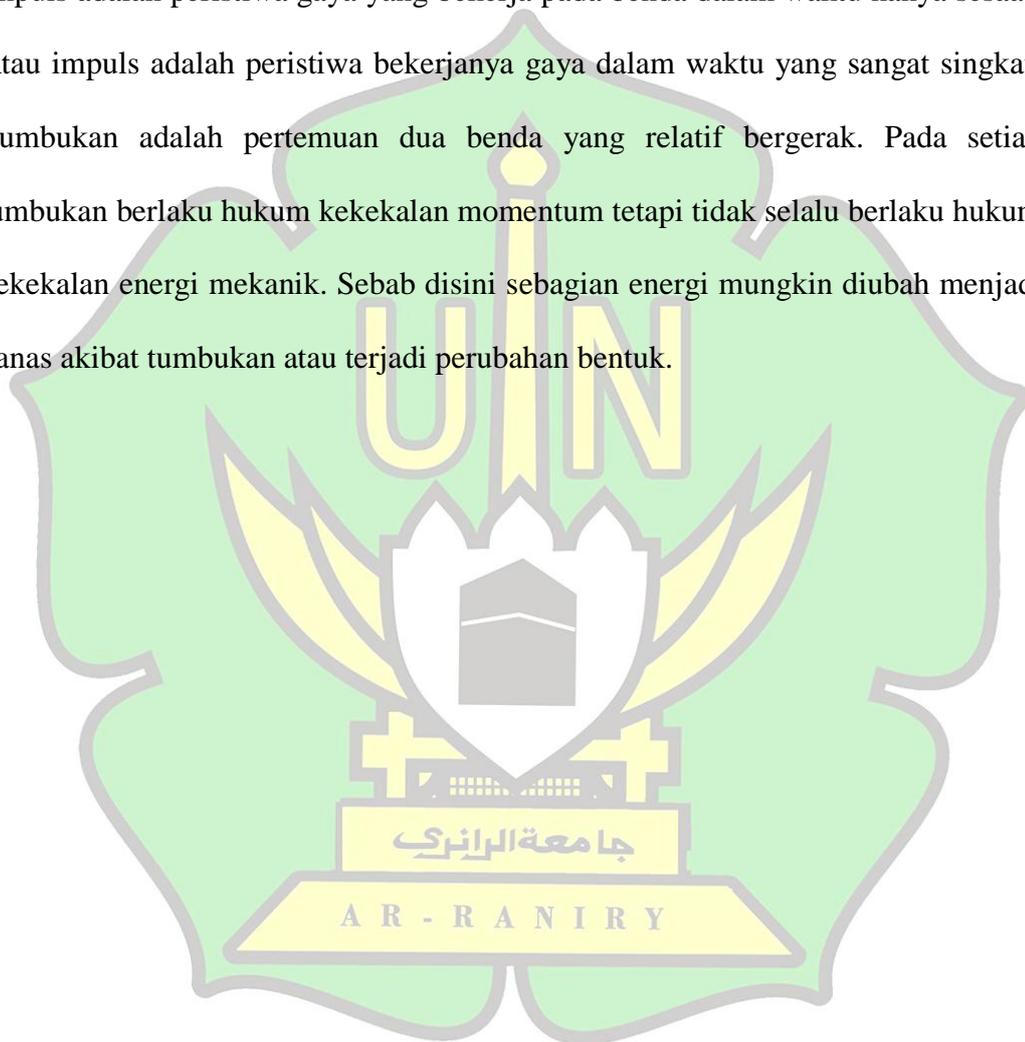
Pada prinsipnya, pengungkapan hasil belajar ideal meliputi segenap ranah psikologi yang berubah sebagai akibat pengalaman dan proses belajar peserta didik. Tetapi hal ini sangat sulit dilakukan karena ada hasil belajar yang bersifat *intangible* (tak dapat diraba). Oleh karena itu yang dapat dilakukan oleh guru adalah mengamati perubahan tingkah laku yang dapat mencerminkan perubahan akibat hasil belajar peserta didik, yaitu di ranah kognitif, afektif, dan

⁸ Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007) h.62.

psikomotorik.⁹ Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki seorang peserta didik setelah ia menerima perlakuan dari pengajar.

3. Momentum, Impuls dan Tumbukan

Momentum adalah hasil kali antara massa dan kecepatan. Sedangkan Impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat. Tumbukan adalah pertemuan dua benda yang relatif bergerak. Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum tetapi tidak selalu berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Sebab disini sebagian energi mungkin diubah menjadi panas akibat tumbukan atau terjadi perubahan bentuk.



⁹ Syah, M. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010) h.148.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Number Head Together (NHT)

1. Pengertian *Number Head Together* (NHT)

Menurut Suhermi menyatakan bahwa *Number Head Together* (NHT) adalah pendekatan yang dikembangkan untuk melibatkan lebih banyak peserta didik dalam memahami materi yang terdapat dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman peserta didik terhadap isi dari pelajaran tersebut.¹⁰

Menurut Kagan *Number Head Together* (NHT) merupakan suatu tipe model pembelajaran kooperatif yang merupakan struktur sederhana dan terdiri dari empat tahap yang digunakan untuk *me-review* fakta-fakta dan informasi dasar yang berfungsi untuk mengatur interaksi peserta didik.

Pendapat seperti di atas juga didukung oleh para ahli yang lain seperti Muslimin yang mengemukakan bahwa *Numbered Head Together* (NHT) adalah salah satu dari tipe pembelajaran kooperatif dengan sintaks : pengarahan, buat kelompok heterogen dan tiap peserta didik memiliki nomor tertentu, berikan persoalan materi bahan ajar (untuk tiap kelompok sama tetapi untuk tiap peserta didik tidak sama sesuai dengan nomor peserta didik, tiap peserta didik dengan nomor yang sama mendapat tugas yang sama) kemudian bekerja dalam kelompok, presentasi kelompok dengan nomor peserta didik yang sama sesuai tugas masing-

¹⁰ Ahmad susanto, *Pengembangan Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar* (Jakarta: Prenada Group).

masing sehingga terjadi diskusi kelas, kuis individual dan buat skor perkembangan tiap peserta didik, umumkan kuis dan beri reward.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) atau kepala bernomor ini dikembangkan oleh Spencer Kagan. *Numbered Head Together* (NHT) merupakan salah satu tipe dari model pembelajaran kooperatif yang lebih mengedepankan kepada aktivitas peserta didik dalam mengolah, mencari, dan melaporkan informasi dari berbagai sumber yang akhirnya dipresentasikan di depan kelas.¹¹ *Numbered Head Together* (NHT) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk saling membagikan ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat. Selain itu *Numbered Head Together* (NHT) juga mendorong peserta didik untuk meningkatkan kerjasama antar anggota kelompok.¹²

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) adalah suatu model pembelajaran berkelompok yang setiap anggota kelompoknya bertanggung jawab atas tugas kelompoknya, sehingga tidak ada pemisahan antara peserta didik yang satu dengan peserta didik yang lain dalam satu kelompok.

2. Karakteristik Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT)

¹¹ Ahmad Fauzi Ridho, dkk, *Model-model Pembelajaran Inovatif Agar Belajar Lebih Menyenangkan*, (Jakarta: Gramedia, 2011)h.12.

¹² Anita lie, *Cooperative Learning Mempraktikkan Cooperative Learning di ruang-ruang kelas*, (Jakarta: Gasindo, 2000) h. 18.

Dalam pembelajaran kooperatif pastilah peserta didik akan belajar secara berkelompok namun tidak semua belajar dapat dikatakan sebagai pembelajaran kooperatif, yaitu:

a. Saling ketergantungan positif (*Positive Interdependence*)

Ketergantungan positif akan dapat berjalan dengan baik apabila setiap anggota kelompok menganggap bahwa mereka terhubung satu sama lain sehingga seseorang tidak akan berhasil kecuali jika semua orang berhasil.

b. Interaksi yang mendorong (*Promotive Interaction*)

Setelah berhasil membangun ketergantungan positif maka perlu melanjutkannya dengan memaksimalkan kesempatan bagi peserta didik untuk saling berinteraksi satu sama lain. Yang termasuk dalam interaksi antara lain menjelaskan secara lisan bagaimana cara menyelesaikan masalah, mendiskusikan materi yang dipelajari, mengajarkan anggota lainnya yang belum paham, serta menghubungkan materi yang sedang dipelajari dengan materi yang lalu.

c. Tanggung Jawab Perseorangan (*Person Responsibility*)

Tujuan dari pembelajaran kooperatif adalah membentuk setiap anggota kelompok menjadi individu yang lebih kuat. Tanggung jawab perseorangan akan muncul saat kinerja dari masing-masing anggota kelompok dinilai dan hasilnya dikembalikan kepada kelompok atau individu yang bersangkutan.

d. Skill-skill interpersonal dalam kelompok kecil (*Interpersonal and Small Group Skill*)

Dalam pembelajaran kooperatif peserta didik dituntut untuk mempelajari pelajaran akademik dan juga skill-skill interpersonal dan kelompok kecil yang

dibutuhkan agar dapat berfungsi sebagai bagian dari sebuah tim. Yang dimaksud *Skill* disini antara lain kepemimpinan, pengambilan keputusan, membangun kepercayaan, dan lain-lain. *Skill* tersebut harus bertujuan sama dengan *skill* akademis.

e. Pemrosesan kelompok (*Group Processing*)

Pemrosesan kelompok terjadi ketika anggota kelompok berdiskusi mengenai sejauh mana mereka telah mencapai tujuan masing-masing-masing dan menjaga kerja sama yang efektif. Selama diskusi, kelompok harus menggambarkan tindakan anggota manakah yang paling membantu dan tidak membantu sehingga dapat membuat keputusan mana yang harus dilanjutkan atau diubah.¹³

3. Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT)

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Number Head Together* (NHT) menurut Agus Supriono adalah sebagai berikut:¹⁴

Tabel 2.1 Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT)

No	Fase-Fase	Perilaku Guru
1	Fase 1 : Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik.	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik siap belajar.
2	Fase 2 : Menyajikan informasi	Mempresentasikan informasi kepada peserta didik secara verbal

¹³ David W.Johnson,dkk, *Colaborative Learning : Strategi Pembelajaran untuk Sukses Bersama*, terj. The Ne circle of learning oleh Narulita Yusron (Bndung: Nusa Media, 2010) h. 8-10.

¹⁴ Agus Supriono, *Cooperative Learning Teori dan aplikasi PAIKEM* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011) h.65.

3	Fase 3 : Mengorganisir peserta didik ke dalam tim-tim belajar	Memberikan penjelasan kepada peserta didik tentang tata cara pembentukan tim belajar dan membantu kelompok melakukan transisi yang efisien.
4	Fase 4 : Membantu kerja tim dan belajar	Membantu tim-tim belajar selama peserta didik mengerjakan tugasnya.
5	Fase 5 : Mengevaluasi	Menguji pengetahuan peserta didik mengenai berbagai materi pelajaran atau kelompok-kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
6	Fase 6 : Memberikan pengakuan atau penghargaan	Mempersiapkan cara untuk mengakui usaha dan prestasi individu kelompok.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) menurut Nurhadi adalah sebagai berikut:¹⁵

Tabel 2.2 : Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT)

No	Langkah NHT	Langkah pembelajaran
1	Langkah 1 (Penomoran)	Pendahuluan a. Diawali dengan membagi peserta didik kedalam kelompok 3 sampai 5 dan setiap anggota kelompok diberi nomor 1 sampai 3, 4 atau 5. b. Menginformasikan materi yang akan dibahas. c. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan pendekatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. d. Memotivasi peserta didik agar timbul rasa ingin tahu tentang materi
2	Langkah II (mengajukan pertanyaan)	Kegiatan inti a. Guru menjelaskan secara singkat materi yang akan diajarkan. b. Guru mengajukan pertanyaan.
3	Langkah III (Berpikir bersama)	a. Peserta didik memikirkan pertanyaan yang diajukan oleh guru. b. Menyatukan pendapat dengan cara mengerjakan tugas yang diberikan, dan

¹⁵ Nurhadi, *Kurikulum 2004 Pertanyaan Dan Jawaban*, (Jakarta: Gramedia, 2004) h.121.

		memastikan setiap anggota kelompok mengetahui jawabannya.
4	Langkah IV (menjawab)	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru memanggil salah satu nomor dari kelompok tertentu secara acak, peserta didik yang dipanggil mengacungkan tangan, dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru. b. Peserta didik yang bernomor sama (dari kelompok lain) menanggapi, guru memimpin diskusi. c. Guru memberikan pujian kepada kelompok (individu) yang menjawab benar. d. Memberikan kesempatan kepada peserta didik jawaban yang benar.
5		Penutup <ol style="list-style-type: none"> a. Memberi umpan balik. b. Membimbing peserta didik yang menyimpulkan materi. c. Memberikan salam

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) menurut Ibrahim adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT)

No	Langkah-langkah NHT	Langkah Pembelajaran
1	Langkah 1 <i>Persiapan</i>	Dalam tahap ini guru mempersiapkan rancangan pelajaran dengan membuat Skenario Pembelajaran (SP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sesuai dengan model pembelajaran Kooperatif tipe NHT.
2	Langkah 2 <i>Pembentukan Kelompok</i>	Dalam pembentukan kelompok disesuaikan dengan model pembelajaran Kooperatif tipe NHT. Guru membagi para peserta didik menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 3-5 orang peserta didik. Guru memberi nomor kepada setiap peserta didik dalam kelompok dan nama kelompok yang berbeda. Penomoran adalah hal yang utama dalam NHT, dalam tahap ini guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok atau

		tim yang beranggotakan tiga sampai lima orang dan memberi peserta didik nomor sehingga setiap peserta didik dalam tim mempunyai nomor berbeda-beda, sesuai dengan jumlah peserta didik dalam kelompok.
3	Langkah 3 <i>Tiap kelompok harus memiliki buku panduan (LKPD)</i>	Dalam pembentukan kelompok, tiap kelompok harus memiliki buku panduan agar memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan LKPD yang diberikan oleh guru.
4	Langkah 4 <i>Diskusi masalah</i>	Dalam kerja kelompok, guru membagikan LKPD kepada setiap peserta didik sebagai bahan yang akan dipelajari. Dalam kerja kelompok setiap peserta didik berpikir bersama untuk menggambarkan dan meyakinkan bahwa tiap orang mengetahui jawaban dari pertanyaan yang telah ada dalam LKPD atau pertanyaan yang telah diberikan oleh guru. Pertanyaan dapat bervariasi, dari yang bersifat spesifik sampai yang bersifat umum.
5	Langkah 5 <i>Memanggil nomor anggota atau pemberian jawaban</i>	Dalam tahap ini, guru menyebut satu nomor dan para peserta didik dari tiap kelompok dengan nomor yang sama mengangkat tangan dan menyiapkan jawaban kepada peserta didik di kelas.
6	Langkah 6 <i>Memberi kesimpulan</i>	Guru bersama peserta didik menyimpulkan jawaban akhir dari semua pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang disajikan.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) menurut Faridah Ryang dikutip dari jurnal penelitian adalah sebagai berikut:¹⁶

¹⁶ Faridah Anum Siregar tentang “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 18 Medan” *Jurnal Pendidikan Fisika* ISSN 2252-732X Hal 36.

1	Penomoran (<i>Numbering</i>)	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok atau tim yang beranggotakan 3 hingga 5 orang dan memberi mereka nomor sehingga setiap peserta didik dalam tim memiliki nomor berbeda.
2	Pengajuan Pertanyaan (<i>Questioning</i>)	Pendidik mengajukan pertanyaan kepada peserta didik. Pertanyaan dapat bervariasi, dari yang spesifik hingga umum.
3	Berpikir bersama (<i>Head Together</i>)	Para peserta didik bersama untuk menggambarkan dan meyakinkan bahwa tiap orang mengetahui jawaban tersebut.
4	Pemberian jawaban (<i>Answering</i>)	Pendidik menyebut satu nomor dan para peserta didik dari tiap kelompok dengan nomor yang sama mengangkat tangan dan menyiapkan jawaban untuk seluruh kelas.

Menurut Ibrahim, Rachmadiarti, & Ismono model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) memiliki sintak atau langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Pada pendahuluan berisi tentang persiapan antara lain:

- a. Guru menjelaskan tentang pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT).
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- c. Guru melakukan apersepsi
- d. Guru memberikan motivasi pada siswa

2. Kegiatan inti

Kegiatan inti adalah pelaksanaan pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT).

Fase 1 : penomoran

Penomoran guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 4-5 orang dan kepada setiap anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5.

Fase 2 : mengajukan pertanyaan

Mengajukan pertanyaan, guru mengajukan sebuah pertanyaan kepada siswa. Dalam hal ini guru memberikan pertanyaan berupa lembar kerja siswa.

Fase 3 : Berpikir bersama

Siswa berpikir bersama menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan yang berupa LKS dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban itu.

Fase 4 : Menjawab

Guru memanggil satu nomor tertentu, kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan depan kelas.

3. Penutup

Penutup merupakan tahap evaluasi.

- a. Dengan bimbingan guru siswa membuat kesimpulan.
- b. Siswa diberi PR dari buku paket atau buku panduan lain ¹⁷

¹⁷ Ibrahim H.M, Rachmadiarti & Ismono. *Pembelajaran kooperatif*. (Surabaya : University Press, 2000) h.28.

4. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Kooperatif Tipe (NHT)

Pembelajaran berdasarkan model *Numbered Head Together* (NHT)

memiliki beberapa keunggulan dan beberapa kekurangan diantaranya:

Tabel 2.5 Kelebihan dan kekurangan model *Numbered Head Together* (NHT) menurut Usman dalam Noni Nandra.¹⁸

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> a. Saling ketergantungan. b. Adanya pengakuan dalam merespon perbedaan individu. c. Peserta didik dilibatkan dalam perencanaan dan pengelolaan kelas. d. Suasana kelas yang rileks dan menyenangkan e. Terjadinya hubungan yang hangat dan bersahabat antar peserta didik dan guru. f. Memiliki banyak kesempatan untuk menekspresikan pengalaman emosi yang menyenangkan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru harus mempersiapkan pembelajaran secara matang, disamping itu memerlukan lebih banyak tenaga, pemikiran dan waktu. b. Agar proses pembelajaran berlangsung dengan lancar maka dibutuhkan dukungan fasilitas, alat dan biaya yang cukup memadai. c. Selama kegiatan diskusi kelompok berlangsung, ada kecenderungan topik permasalahan yang dibahas meluas sehingga banyak yang tidak sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. d. Saat diskusi kelas terkadang didominasi seseorang, hal ini mengakibatkan peserta didik yang lain menjadi pasif.

Tabel 2.6 Kelebihan dan kekurangan model *Numbered Head Together* (NHT) menurut Wahyuni.¹⁹

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> 1. Setiap peserta didik menjadi siap semua. 2. Dapat melakukan diskusi dengan 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tidak terlalu cocok untuk jumlah peserta didik yang banyak karena membutuhkan waktu yang lama.

¹⁸ Isjoni. *Cooperatif Learning: Mengembangkan Kemampuan Belajar Kelompok*, (Bandung: Alfabeta, 2009) h. 36.

¹⁹ Wahyuni Ridha Sri, Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT), <http://ridha90.blogspot.co.id/2013/05/model-pembelajaran-kooperatif-tipe.html>, diakses 15 Desember 2018 14:30 WIB.

<p>sungguh-sungguh.</p> <p>3. Peserta didik yang pandai dapat mengajari yang kurang pandai.</p> <p>4. Dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik.</p>	<p>2. Tidak semua anggota kelompok dipanggil semua.</p> <p>3. Kemungkinan nomor yang sudah dipanggil, dipanggil lagi oleh guru.</p>
--	---

Tabel 2.7 Kelebihan dan kekurangan model *Numbered Head Together* (NHT) menurut Isjoni.²⁰

Kelebihan	Kelemahan
<p>1. Setiap peserta didik menjadi siap belajar.</p> <p>2. Dapat melakukan diskusi, peserta didik yang lebih pandai dapat mengajari peserta didik yang belum mengerti.</p> <p>3. Dapat melakukan diskusi dengan sungguh-sungguh.</p> <p>4. Tidak ada peserta didik yang mendominasi kelompok.</p>	<p>1. Kemungkinan nomor yang dipanggil, dipanggil lagi oleh guru.</p> <p>2. Tidak semua anggota kelompok dipanggil oleh guru.</p> <p>3. Kelas cenderung jadi ramai, dan jika guru tidak dapat mengkondisikan dengan baik, keramaian itu dapat menjadi tidak terkendali.</p>

Selain itu menurut Istarani yang dikutip dari jurnal penelitian ada beberapa kelebihan model pembelajaran tipe *Numbered Head Together* (NHT) antara lain sebagai berikut²¹:

1. Dapat meningkatkan kerja sama antara peserta didik, sebab dalam pembelajarannya peserta didik ditempatkan dalam suatu kelompok untuk berdiskusi.
2. Dapat meningkatkan tanggung jawab peserta didik secara bersama, sebab masing-masing kelompok diberi tugas yang berbeda untuk dibahas.

²⁰ Isjoni, *Cooperative Learning Efektivitas Pembelajaran Kelompok*, (Bandung: Alfabeta, 2011) h. 18.

²¹ Halim, Fauziatul dan Devita Ayu tentang, *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered head Together (NHT) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik*, (Jakarta:Gasindo, 2000) h.28.

3. Melatih peserta didik untuk menyatukan pikiran, karena *Numbered Head Together* (NHT) mengajak peserta didik untuk menyatukan persepsi dalam kelompok.
4. Melatih peserta didik untuk menghargai pendapat orang lain, sebab dari hasil diskusi dimintai tanggapan dari peserta didik yang lain.

B. Hasil Belajar

1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan peserta didik dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan belajar. selanjutnya dari informasi tersebut guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan peserta didik lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu. Hasil belajar yang diperoleh peserta didik adalah sebagai akibat dari proses belajar yang dilakukan oleh peserta didik, harus semakin tinggi hasil belajar yang diperoleh peserta didik. Proses belajar merupakan penunjang hasil belajar yang dicapai peserta didik. Dengan berakhirnya belajar maka peserta didik memperoleh suatu hasil belajar.²² Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar. Dari sisi guru, tindak mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. dari sisi guru, tindak mengajar diakhiri dengan proses

²² Faridah Anum Siregar. *Pengaruh Model Kooperatif Tipe NHT Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 18 Medan*, (Medan: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan, 2010) h.35.

evaluasi hasil belajar. bagi peserta didik, hasil belajar merupakan berakhirnya penggal dari puncak proses belajar.

Hasil belajar adalah keseluruhan kegiatan pengumpulan data dan informasi, pengolahan, penafsiran dan pertimbangan untuk membuat keputusan tentang tingkat hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik setelah melakukan kegiatan belajar dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.²³

Perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Perubahan bersifat internasional, yaitu pengalaman atau praktek latihan dengan sengaja dan di sadari dilakukan dan bukan secara kebetulan.
- b. Perubahan bersifat positif, yaitu sesuai dengan yang diharapkan, atau kriteria keberhasilan yang dipandang dari segi peserta didik maupun dari segi guru.
- c. Perubahan bersifat efektif, yaitu perubahan hasil belajar itu relatif tetap dan setiap saat diperlukan dapat di reproduksikan dan digunakan, seperti dalam pemecahan masalah, ujian, maupun penyesuaian diri dalam kehidupan sehari-hari dalam rangka mempertahankan kelangsungan hidupnya.²⁴

²³ Omar Hamalik. *Kurikulum dan Pembelajaran* (Bandung: Bumi Akara, 2005) h.159.

²⁴ E, Mulyasa. *Implementasi Kurikulum 2004*, (Bandung: Rosda, 2005) h. 190.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Sejak awal perkembangan ilmu pengetahuan tentang perilaku manusia, banyak dibahas mengenai bagaimana mencapai hasil belajar yang efektif. Para pakar dibidang pendidikan dan psikologi mencoba mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar, para pelaksana maupun pelaku kegiatan belajar dapat memberi intervensi positif untuk meningkatkan hasil belajar yang akan diperoleh.

Berhasil atau tidaknya seseorang dalam belajar disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian hasil belajar. secara implisit, ada dua faktor yang mempengaruhi hasil belajar, yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

a. Faktor Internal

Faktor-faktor internal, yaitu faktor dari dalam diri yang mempengaruhi hasil belajar, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Kesehatan

Kesehatan jasmani dan rohani sangat besar pengaruhnya terhadap belajar. Apabila jasmani dan rohaninya tidak baik, dapat mengakibatkan tidak semangat dalam mengikuti pelajaran. Faktor-faktor jasmaniah antara lain yaitu faktor kesehatan dan cacat tubuh.²⁵ Jika kesehatan tidak baik, maka konsentrasi dalam belajar tidak optimal. Inti utama dalam belajar adalah kesehatan yang baik. Kesehatan yang baik akan mendukung faktor-faktor selanjutnya. Menjaga kesehatan jasmani untuk selalu baik diperlukan gizi yang bagus bagi peserta didik.

²⁵ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003) h. 56.

2. Intelegensi dan bakat

Intelegensi adalah kecakapan yang terdiri dari tiga jenis kecakapan yaitu kecakapan untuk menghadapi dan menyesuaikan ke dalam situasi yang baru dengan cepat dan efektif, kecakapan dalam menggunakan konsep-konsep yang abstrak secara efektif, dan mengetahui hubungan dan mempelajarinya dengan cepat. Intelegensi besar pengaruhnya terhadap kemajuan belajar karena peserta didik yang memiliki tingkat intelegensi tinggi akan lebih berhasil dari pada peserta didik yang mempunyai intelegensi yang rendah. Namun tidak semua peserta didik yang mempunyai intelegensi tinggi dapat berhasil dalam belajarnya, hal itu disebabkan karena belajar merupakan suatu proses yang kompleks dengan banyak faktor yang mempengaruhinya.²⁶ Peserta didik yang memiliki intelegensi yang baik (IQ-nya tinggi) umumnya lebih mudah belajar dan hasilnya cenderung baik. Bakat juga besar pengaruhnya dalam menentukan keberhasilan belajar. bakat memang sesuatu yang terdapat dalam diri peserta didik.

3. Minat dan motivasi

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengingat beberapa kegiatan dengan terus menerus dan disertai rasa senang. Minat besar pengaruhnya terhadap belajar, karena bila bahan pelajaran yang dipelajari tidak sesuai dengan minat peserta didik maka peserta didik akan belajar dengan sebaik-baiknya.²⁷ Kurangnya minat dalam belajar menyebabkan

²⁶ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003) h.57.

²⁷ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003) h.57.

berkurangnya perhatian dan usaha dalam belajar untuk meningkatkan hasil dan akhirnya akan menghambat kemajuan studinya.

Salah satunya dengan menerapkan pendekatan atau model pembelajaran yang menarik dalam menyajikan pelajaran. Sedangkan motivasi adalah daya penggerak atau pendorong untuk melakukan suatu pekerjaan, yang berasal dari dalam diri atau juga dari luar.

b. Faktor Eksternal

Faktor-faktor eksternal, yaitu faktor luar yang ikut mempengaruhi hasil belajar, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Keluarga

Keluarga adalah tempat yang pertama anak menerima pendidikan. Cara orang tua mendidik anaknya besar pengaruhnya terhadap belajar, jika orang tua tidak memperhatikan pendidikan anaknya maka akan menyebabkan hasil belajar berkurang. Diperlukan bimbingan dan penyuluhan yang baik dari orang tua buat anaknya. Suasana rumah yang tenang dan tentram bagi anak juga mempengaruhi hasil belajar.²⁸ Faktor yang berasal dari orang tua ini utamanya adalah sebagai cara mendidik orang tua terhadap anaknya. Orang tua selalu memperhatikan anaknya selama belajar baik langsung maupun tidak langsung. Motivasi, perhatian, dan kepedulian orang tua akan memberikan semangat belajar bagi anak.

2. Sekolah

²⁸ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003) h.56.

Faktor sekolah ini terdiri dari gedung dan sarana fisik kelas, sarana atau alat peraga, media pengajaran, pendidik dan kurikulum atau materi pelajaran, metode, model dan strategi belajar mengajar yang digunakan akan sangat mempengaruhi proses dan hasil belajar peserta didik.²⁹ Kualitas guru, metode mengajar, kesesuaian kurikulum dengan kemampuan anak didik, keadaan fasilitas atau perlengkapan di sekolah, keadaan ruangan dan sebagainya berpengaruh terhadap keberhasilan belajar anak didik.

3. Masyarakat dan lingkungan sekitar

Masyarakat merupakan faktor eksternal yang juga berpengaruh terhadap belajar peserta didik. Pengaruh itu terjadi karena keberadaan peserta didik dengan masyarakat. Kegiatan peserta didik dalam masyarakat harus dibatasi agar tidak terganggu belajarnya, dan teman bergaul juga dapat mempengaruhi belajar seorang anak, jika teman bergaul yang tidak baik, pastilah akan membawa peserta didik ke ambang bahaya dan belajarnya terganggu.³⁰ Peserta didik dapat belajar dengan baik maka harus ada pengawasan lebih dari orang tua dan guru harus bijaksana. Apabila disekitar tempat tinggal keadaan masyarakatnya terdiri dari orang-orang yang berpendidikan, hal ini akan mendorong anak lebih giat belajar.

²⁹ M. Dalyono, *Psikologi pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), h.55-60.

³⁰ M. Dalyono, *Psikologi pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), h.55-60.

C. Konsep Momentum, Impuls dan Tumbukan

1. Momentum

Setiap benda yang bergerak pasti memiliki momentum. “Momentum sebuah partikel didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatannya”.³¹ Kecepatan merupakan besaran vektor, maka momentum juga termasuk besaran vektor yang arahnya sama dengan arah benda. Secara matematis, persamaan momentum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P = mv$$

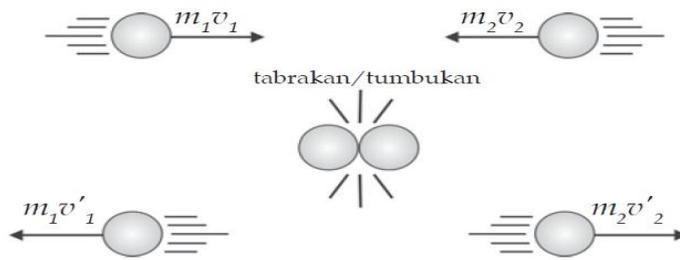
Keterangan:

P = momentum (kg/ms)
 m = massa benda (kg)
 v = kecepatan benda (m/s)

Hukum Kekekalan Momentum

Dua buah bola bergerak berlawanan arah dan saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua massanya m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Jika kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan.

³¹ Tipler, P.A. *Fisika Untuk Sains dan Teknik: Edisi Ketiga*, (Jakarta: Erlangga, 1998) h. 219.



Gambar 2.1 Tumbukan dua buah benda

Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar diatas ternyata sesuai dengan pernyataan hukum III Newton. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar

$$F_{aksi} = F_{reaksi}$$

$$F_1 = -F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1 \cdot \Delta t = -F_2 \cdot \Delta t$. Kita tahu bahwa $I = F \cdot \Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi seperti berikut:

$$\Delta p_1 = \Delta p_2$$

$$m_1 v_1 - m_1 v'_1 = -(m_2 v_2 - m_2 v'_2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v'_2 = m_1 v'_1 + m_2 v_2$$

$$P_1 + P_2 = P'_1 + P'_2$$

Momentum Awal = Momentum Akhir

Keterangan:

P_1, P_2 : vektor momentum benda 1 dan 2 sebelum tumbukan

P'_1, P'_2 : vektor momentum benda 1 dan 2 sesudah tumbukan

m_1, m_2 : massa benda 1 dan 2

v_1, v_2 : kelajuan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan

v'_1, v'_2 : kelajuan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan

Dapat diketahui bahwa jumlah momentum awal = jumlah momentum akhir. Hasil ini dikenal sebagai hukum kekekalan momentum. Menurut Tipler, hukum kekekalan momentum berbunyi: jika gaya eksternal pada suatu sistem nol, maka momentum total sistem tetap konstan.³²

2. Impuls

Impuls benda didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dengan selang waktu (Δt) gaya itu bekerja pada benda. “Gaya yang bekerja biasanya sangat besar dan bekerja pada waktu yang sangat singkat”.³³ Untuk menghitung besar impuls dalam satu arah dapat menggunakan persamaan berikut:

$$I = F \cdot \Delta t$$

Keterangan:

I = impuls (Nt)

F = gaya (N)

t = waktu (s)

Hubungan Impuls dengan Momentum

Dalam hukum Newton menyatakan bahwa, gaya yang bekerja pada sebuah benda sama dengan perkalian antara massa dengan percepatannya. Dapat ditulis dengan rumus berikut:

³² Tipler, P.A. *Fisika Untuk Sains dan Teknik: Edisi Ketiga*, (Jakarta: Erlangga, 1998) h. 221.

³³ Tipler, P.A. *Fisika Untuk Sains dan Teknik: Edisi Ketiga*, (Jakarta: Erlangga, 1998) h. 242.

$$F = m \times a$$

Apabila kita masukkan ke dalam rumus $I = F \times \Delta t$ maka:

$$I = F \times \Delta t$$

$$I = m \times a (t_2 - t_1)$$

$$I = m \times v/t (t_2 - t_1)$$

$$I = (m \times v_1) - (m \times v_2)$$

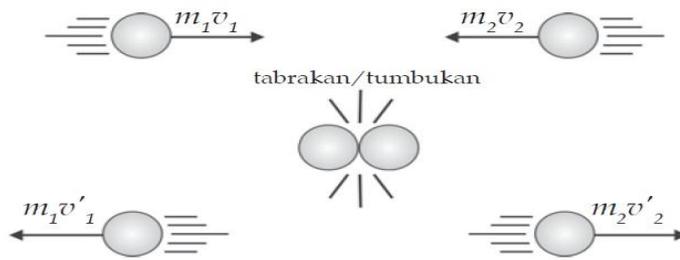
Jadi kesimpulannya, besarnya impuls yang bekerja/mengenai pada suatu benda sama dengan besarnya perubahan momentum terhadap benda tersebut.

3. Tumbukan

Berdasarkan sifat kelentingan atau elastisitas benda yang bertumbukan, tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali.

a. Tumbukan Lenting Sempurna

Dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sempurna jika pada tumbukan itu tidak terjadi kehilangan energi kinetik. Jadi, energi kinetik total kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik.



Gambar 2.3 Tumbukan dua buah benda

Perhatikan gambar diatas, dua buah benda memiliki massa masing-masing m_1 dan m_2 bergerak saling mendekati dengan kecepatan sebesar v_1 dan v_2 sepanjang lintasan yang lurus. Setelah keduanya bertumbukan masing-masing bergerak dengan kecepatan sebesar v'_1 dan v'_2 dengan arah saling berlawanan. Berdasarkan hukum kekekalan momentum dapat ditulis sebagai berikut.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 - m_2 v'_2$$

$$m_1 v_1 + m_1 v'_1 = m_2 v'_2 - m_2 v_2$$

$$m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2)$$

Sedangkan berdasarkan hukum kekekalan energi kinetik, diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$E_{k1} + E_{k2} = E'_{k1} + E'_{k2}$$

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

$$m_1 ((v_1')^2 - (v_1)^2) = m_2 ((v_2')^2 - (v_2)^2)$$

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v'_2 - v_2)$$

Jika persaan diatas saling disubstitusikan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$m_1 (v_1 + v'_1)(v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 + v_2)(v'_2 - v_2)$$

$$v_1 + v'_1 = v'_2 + v_2$$

$$v_1 - v_2 = v'_2 - v'_1$$

$$-(v_2 - v_1) = v'_2 - v'_1$$

b. Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan lenting sebagian terjadi apabila setelah tumbukan ada sebagian energi kinetik yang hilang. Pada tumbukan jenis ini, energi kinetik berkurang selama tumbukan. Oleh karena itu, hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut Koefisien Restitusi (e).

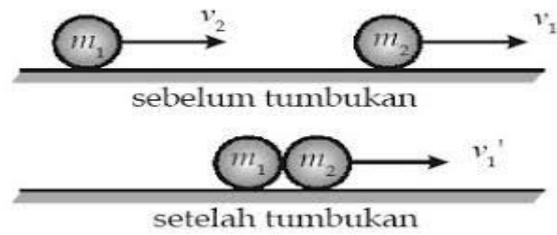
Nilai restitusi berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq e \leq 1$). Untuk tumbukan lenting sempurna, nilai restitusi (e) = 1. Untuk tumbukan tidak lenting sama sekali nilai restitusi (e) = 0. Sedangkan untuk tumbukan lenting sebagian mempunyai nilai restitusi (e) antara 0 dan 1 ($0 \leq e \leq 1$). Derajat berkurangnya kecepatan relatif benda setelah tumbukan dirumuskan:

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

c. Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan jenis ini, kecepatan benda-benda sesudah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling mendekat).³⁴ Perhatikan gambar di bawah. Misalnya, sebuah peluru dengan massa m_1 dan kecepatan v_1 menumbuk bola yang mempunyai kecepatan v_2 di atas lantai horizontal dengan massa m_2 . Setelah tumbukan, peluru melekat atau bersarang di dalam bola dan bergerak secara bersama-sama.

³⁴ Surya, Y. *Fisika itu Mudah*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003), h.50-51.



Gambar 2.4 Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali berlaku persamaan berikut:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Jika $v'_1 = v'_2 = v$, maka $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di MAN 4 Aceh Besar yang beralamat di Jl. Teuku Nyak Arief, Tungkop. Kepala sekolah MAN 4 Aceh Besar ialah ibu Hj. Nuranifah S.Ag. Di sekolah tersebut terdapat lima belas (15) kelas yaitu: lima kelas X, lima kelas XI, dan lima kelas XII. Di kelas X terdapat tiga kelas Mia dan dua kelas Is, di kelas XI terdapat tiga kelas Mia dan dua kelas Is, di kelas XII terdapat tiga kelas Mia dan dua kelas Is. Sekolah tersebut memiliki dua orang guru mata pelajaran fisika, yaitu ibu Cut Nurliza, S.Pd dan ibu Zakiati, S.Ag. Alasan pemilihan lokasi penelitian ini disebabkan karena di MAN 4 Aceh Besar belum diterapkan model pembelajaran *Cooperative* tipe *Numbered Head Together* (NHT), dan juga karena penulis mengetahui kondisi sekolah, peserta didik dan pendidik, sehingga dapat memperlancar proses penelitian, waktu pelaksanaan penelitian pada semester genap tahun 2018/2019.

B. Rancangan Penelitian

Jenis pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah suatu pendekatan yang menghasilkan data berupa angka-angka dari hasil tes³⁵. Sedangkan metode penelitiannya adalah metode eksperimen.

Menurut Arikunto penelitian eksperimen adalah “suatu penelitian untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari sesuatu yang dikenalkan pada subjek”³⁶. Desain penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini *Quasi Experimental Design* dengan jenis *Control Group pretest–postes Design*. Penelitian ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, kedua kelas tersebut akan diberi perlakuan dengan mengajar menggunakan model pembelajaran *Cooperative* tipe *Numbered Head Together* (NHT), kelas eksperimen akan diberi perlakuan dengan mengajar menggunakan model pembelajaran *Cooperative* tipe *Numbered Head Together* (NHT), sedangkan kelas kontrol diajarkan tanpa menggunakan model pembelajaran *Cooperative* tipe *Numbered Head Together* (NHT). Adapun desain penelitiannya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Control Group Pre test – Post test Design*

Grup	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂	-	O ₄

Sumber: Sugiono, 2012

Keterangan:

X :Perlakuan yaitu belajar dengan menerapkan model pembelajaran *Cooperative* tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

O₁ dan O₃ : Skor *Pre-test* dan *Post-test* kelas eksperimen

³⁵ Sugiyono, *Memahami Penelitian Kuantitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2007), h. 59.

³⁶ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Bandung: Bina Aksara, 2002), h. 207.

O_2 dan O_4 : Skor *Pre-test* dan *Post-test* kelas kontrol

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.³⁷ Dalam penelitian ini yang akan menjadi populasi adalah seluruh peserta didik kelas X MAN 4 Aceh Besar tahun ajaran 2018/2019.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.³⁸ Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA₁ dan X MIA₂ MAN 4 Aceh Besar tahun ajaran 2018/2019. *Purposive Sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *Purposive Sampling* diperoleh kelas X MIA₁, yang berjumlah 26 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA₂, yang berjumlah 26 peserta didik sebagai kelas kontrol.

³⁷ Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2009), h.117.

³⁸ Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan*,, h. 118.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengukur variabel penelitian³⁹. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tes

Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dengan cara-cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan⁴⁰. Instrumen yang digunakan berupa soal-soal yang diberikan dalam bentuk *pre-test* dan *post-test*. Tujuan dilakukan *pre-test* adalah untuk mengetahui kemampuan awal dari peserta didik sedangkan *post-test* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perbedaan peningkatan kemampuan peserta didik setelah dilakukan proses pembelajaran.

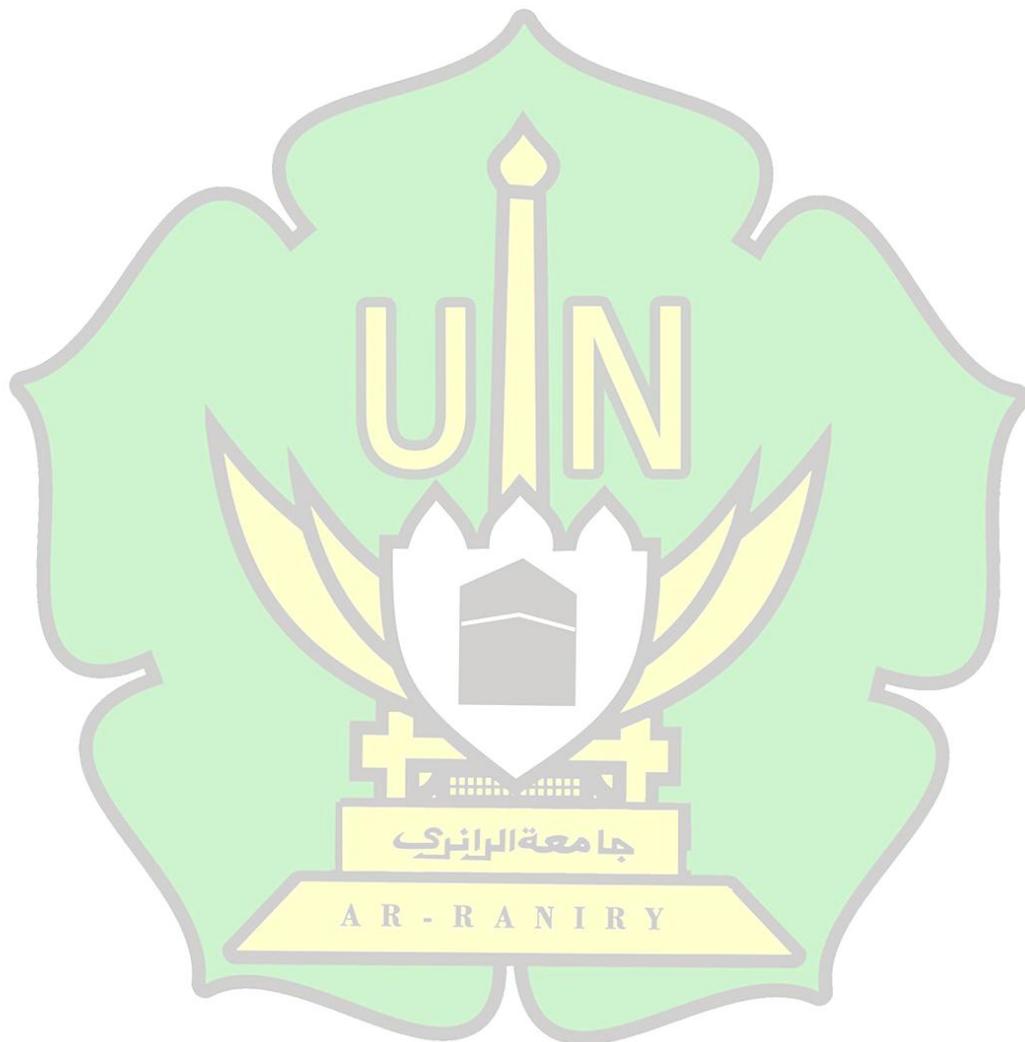
Tes diberikan sebelum dan setelah kegiatan belajar mengajar pada pembelajaran Momentum, Impuls dan Tumbukan dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT). Data tes yang diberikan berupa rata-rata *N-Gain* skor *pre-test* dan *post-test* kemampuan hasil belajar peserta didik. Tes yang dibuat berupa soal pilihan ganda yang dilaksanakan sebelum dan sesudah diberikan. Soal test yang diberikan sebanyak 20 butir soal dengan alokasi waktu pengerjaan 30 menit. Tes ini dikerjakan secara individu, dengan tingkat kompetensi kognitif C₁ (pengetahuan, terdapat pada soal nomor 7, 10), C₂ (pemahaman terdapat pada soal nomor 2, 6, 20), C₃ (penerapan,

³⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2007), h. 25.

⁴⁰ Suhasimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2005), h. 48.

terdapat pada soal nomor 4, 5, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18) dan C₄ (menganalisis terdapat pada soal nomor 1, 3, 9, 13, 19).

Berikut ini adalah contoh soal Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol (lihat Lampiran untuk soal Pretest lengkap).



SOAL PRETEST**KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Momentum, Impuls dan Tumbukan
Kelas : X / II (*Pre-test*)

1. Sebuah bola dengan massa 40 gram dijatuhkan bebas dari ketinggian 10 m dari atas tanah. Pada saat ketinggian bola dari tanah 5 m ($g = 10 \text{ m/s}^2$) momentumnya adalah...
 - a. 1 kg m/s
 - b. 2 kg m/s
 - c. 3 kg m/s
 - d. 4 kg m/s
 - e. 5 kg m/s
2. Sebuah bola bermassa 0,3 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s menumbuk sebuah bola lain yang bermassa 0,2 kg yang diam. Jika setelah tumbukan bola pertama diam maka kecepatan bola kedua adalah...
 - a. 6 m/s
 - b. 5 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 3 m/s
 - e. 2 m/s
3. Pada permainan sepak bola, bola bermassa 2 kg mula-mula dalam keadaan diam lalu ditendang oleh seorang pemain sehingga bola melaju dengan kecepatan 20 m/s. Jika kaki pemain menyentuh bola selama 0,01 detik, maka momentum bola mula-mula (sebelum ditendang) dan momentum bola setelah ditendang adalah...
 - a. 0 kg m/s dan 20 kg m/s
 - b. 40 kg m/s dan 0 kg m/s
 - c. 0 kg m/s dan 40 kg m/s
 - d. 10 kg m/s dan 20 kg m/s
 - e. 40 kg m/s dan 10 kg m/s

2. Angket

Angket sering juga disebut *kuesioner* merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menggunakan pertanyaan tertulis dan jawaban yang diberikan juga bentuk tertulis yaitu dalam bentuk isian atau simbol/tanda. Menurut Arikunto “*kuesioner* adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui”⁴¹. Angket dapat berbentuk pertanyaan-pertanyaan dan rancangan. Pertanyaan atau pernyataan dibuat sekaligus dengan pilihan (opsi) jawabannya. Jenis angket berbentuk pernyataan sebagai jenis pertanyaan yang akan digunakan untuk dibagikan kepada peserta didik. Angket digunakan untuk mengukur respon dan tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang digunakan.

Angket dalam penelitian ini berupa lembar pernyataan respon peserta didik yang terdiri dari 10 item pernyataan dengan pilihan jawaban sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS). Angket dijawab dengan memberikan tanda *check list* pada kolom yang telah disediakan. Angket digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT).

Berikut ini adalah contoh Angket Respon Peserta Didik (lihat Lampiran untuk soal Pretest lengkap).

⁴¹ Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 54

	guru.								
4	Saya merasa senang belajar dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> karena dapat menciptakan suasana belajar yang aktif dan tidak membosankan.								
5	Dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> membuat saya rajin dan senang datang kesekolah.								
6	Saya merasa suasana yang tenang dan fokus dalam belajar fisika dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .								
7	Saya merasakan penggunaan media dapat menghidupkan suasana yang lebih nyaman dan rileks dalam belajar dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .								
8	Saya merasakan suasana yang aktif dalam kegiatan pembelajaran materi momentum, impuls dan tumbukan dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .								
9	Cara mengajar guru fisika yang sistematis dan terarah dapat membuat saya lebih mudah memahami pembelajaran.								
10	Penggunaan bahasa yang positif oleh guru membuat saya lebih bersemangat belajar dan berinteraksi dengan guru.								

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah suatu proses mengolah dan menginterpretasi data dengan tujuan untuk mendudukkan berbagai informasi sesuai dengan fungsinya sehingga memiliki makna arti yang jelas sesuai dengan tujuan penelitian.

Data yang diperoleh pada penelitian ini kemudian dianalisis. Analisis ini berguna untuk mengetahui perkembangan peserta didik dan untuk mengetahui apakah ada peningkatan terhadap hasil belajar peserta didik dan respon peserta didik pada materi momentum, impuls dan tumbukan melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT). Adapun teknik analisis data hasil belajar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes Hasil Belajar

1.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat bahwa data yang diperoleh merupakan sebaran secara normal atau tidak, untuk menguji normalitas data digunakan uji Chi kuadrat (χ^2). Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

1. Menstabilasi data kedalam daftar distribusi untuk menghitung tabel distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama menurut Sudjana terlebih dahulu ditentukan;
2. Rentang (R) adalah data terbesar-data terkecil
3. Banyak kelas interval (K) = $1 + 3,3 \log n$
4. Panjang kelas interval (P) = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$

5. Pilih ujung bawah kelas interval pertama, untuk itu bisa ambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan.
6. Menghitung simpangan baku masing-masing kelompok dengan rumus:

$$S^2 = \frac{n \sum 1x1^2 - (\sum f 1x1)^2}{n(n-1)}$$

7. Menghitung Chi Kuadrat (X^2), menurut Sudjana dengan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 : Statistik Chi-Kuadrat

O_i : Frekuensi pengamatan

E_i : Frekuensi yang diharapkan

K : Banyak Data

Hipotesis yang akan disajikan adalah:

H_0 : Data yang terdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Langkah berikut adalah membandingkan X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) = k-1, dengan kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $X^2_{hitung} \geq X^2_{tabel}$ dan dalam hal lainnya H_0 diterima.

1.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini mempunyai varians yang sama, sehingga dari hasil penelitian akan berlaku pula untuk populasi yang berasal dari populasi yang sama.

Hipotesis yang akan digunakan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, yaitu:

$H_a: \mu_1 = \mu_2$ (tidak terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_o: \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “tolak H_o jika $F_{hitung} > F_{tabel} \alpha (n_1-1, n_2-1)$ dalam hal lain H_o diterima”.

Untuk menguji homogenitas digunakan statistik seperti yang dikemukakan Sudjana sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Variansterbesar}}{\text{Varianterkecil}}$$

Keterangan:

F_{hitung} = Nilai hitung

Kriteria data homogenitas jika $F_{hitung} < F_{tabel}$.

1.3. Uji hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini adalah uji-t pihak kanan, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ hipotesis yang diuji dalam penelitian adalah:

Ho : Tidak terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model Kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar.

Ha : Terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas x di MAN 4 Aceh Besar.

Menguji hipotesis menggunakan rumus uji-t:

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

- t : Harga t perhitungan
- X_1 : nilai rata-rata kelas eksperimen
- X_2 : nilai rata-rata kelas kontrol
- S : Varians gabungan antara S_1 dan S_2 masing-masing tes
- n_1 : jumlah peserta didik kelas eksperimen
- n_2 : jumlah peserta didik kelas kontrol

Pengujian hipotesis ini menggunakan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan terima H_a jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

1.4. Menghitung *N-Gain*

Analisis data dalam penelitian ini berupa skor tes awal, tes akhir dan *N-gain* yang diperoleh dinormalisasi oleh selisih skor maksimal dengan skor tes awal. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai tes awal dan tes akhir. Adapun rumus *N-Gain* ditentukan sebagai berikut:

$$N\text{-Gain } (g) = \frac{\text{nilai tes akhir} - \text{nilai tes awal}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai tes awal}}$$

Hasil perhitungan *N-Gain* kemudian diinterpretasikan pada tabel berikut⁴².

Tabel 3.2. Kategori *N-Gain* Ternormalisasi

Besarnya <i>Gain</i>	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

2. Respon peserta didik

Respon peserta didik digunakan untuk mengukur pendapat peserta didik terhadap ketertarikan serta kemudahan memahami pelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT). Persentasi respon peserta didik dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

⁴² Hake, R.R., *Analyzing Change/Gain Score*. 1999. Diakses pada tanggal 5 januari 2019 dari situs <http://www.physics.indiana.edu>.

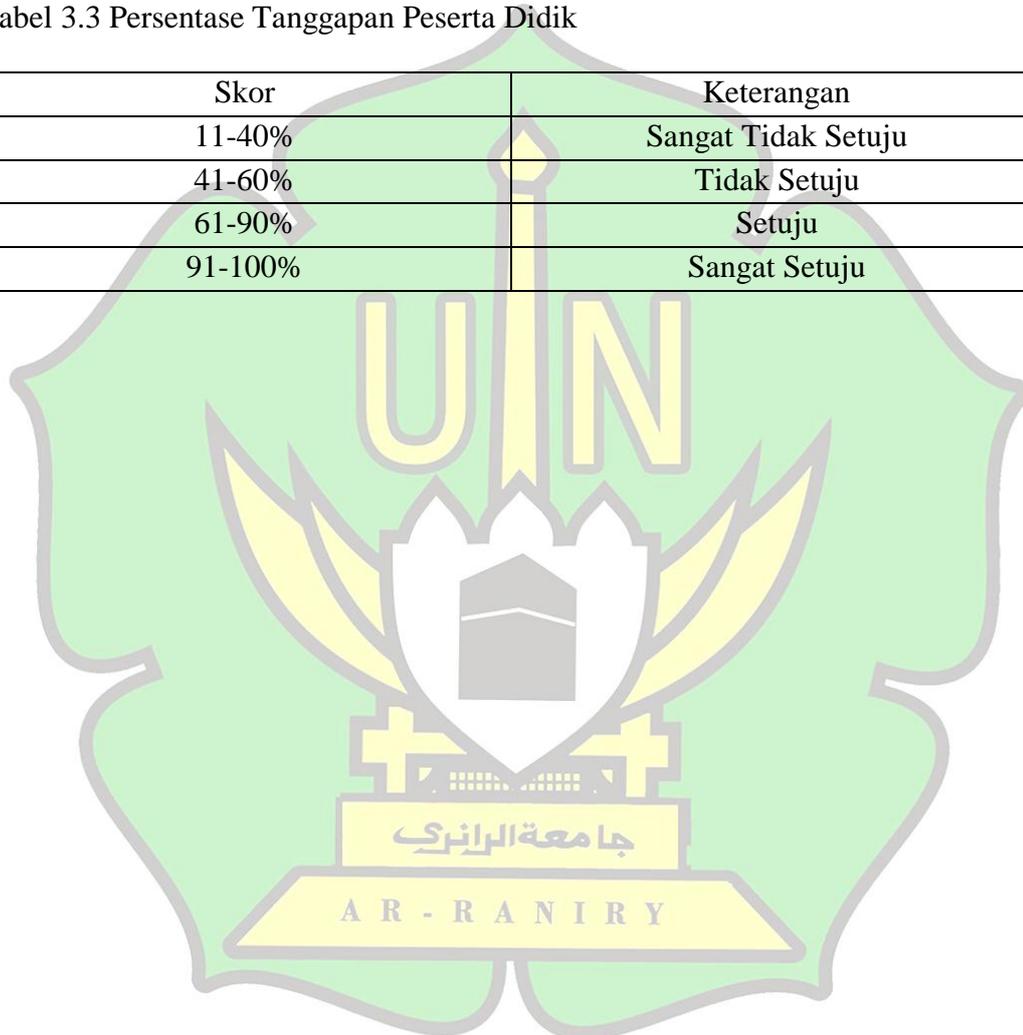
Keterangan:

- P = Angka persentase
 f = Frekuensi jumlah respon peserta didik tiap aspek yang muncul
 N = Jumlah seluruh siswa
 100% = Nilai konstanta

Adapun kriteria persentase tanggapan peserta didik dapat dilihat berikut:

Tabel 3.3 Persentase Tanggapan Peserta Didik

Skor	Keterangan
11-40%	Sangat Tidak Setuju
41-60%	Tidak Setuju
61-90%	Setuju
91-100%	Sangat Setuju



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Untuk penelitian ini, hasil penelitian meliputi:

1. Data Nilai Peserta Didik Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar peserta didik sebagai berikut:

a. Hasil *Pre-test* Peserta didik Kelas Eksperimen

Hasil perolehan nilai *pre-test* peserta didik kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas X MIA₁ (Kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai <i>Pre-test</i>
1	S ₁	50
2	S ₂	35
3	S ₃	45
4	S ₄	55
5	S ₅	35
6	S ₆	55
7	S ₇	35
8	S ₈	25
9	S ₉	30
10	S ₁₀	20
11	S ₁₁	30
12	S ₁₂	25
13	S ₁₃	30
14	S ₁₄	35
15	S ₁₅	20
16	S ₁₆	50
17	S ₁₇	55
18	S ₁₈	30
19	S ₁₉	30
20	S ₂₀	40
21	S ₂₁	20
22	S ₂₂	45
23	S ₂₃	40
24	S ₂₄	40

25	S_{25}	35
No	Nama	Nilai
		<i>Pre-test</i>
26	S_{26}	40

Sumber: Data Hasil Penelitian MAN 4 Aceh Besar (Tahun 2019)

- Uji distribusi Frekuensi Data *Pre-test* Kelas Eksperimen (Kelas X MIA 1)

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$= 55 - 20$$

$$= 35$$

Banyak kelas (K) = $1 + (3,3) \log n$

$$= 1 + (3,3) \log 26$$

$$= 1 + (3,3) 1,41$$

$$= 1 + 4,66$$

$$= 5,66 \text{ (diambil } k = 6)$$

Panjang kelas (P) = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$

$$= \frac{35}{6}$$

$$= 5,83 \text{ (diambil } 6)$$

Tabel 4.2 Distribusi frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas Eksperimen (X MIA 1) MAN 4 Aceh Besar

No	Nilai tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	20 – 25	5	22,5	506,25	112,5	2531,25
2	26 – 31	6	28,5	812,25	171	4873,5
3	32 – 37	4	34,5	1190,25	138	4761
4	38 – 43	4	40,5	1640,25	162	6561
5	44 – 49	2	46,5	2162,25	93	4324,5
6	50 – 55	5	52,5	2756,25	262,5	13781,25
Σ					939	36832,5

Sumber: Hasil pengolahan data *pre-test* kelas eksperimen (Tahun 2019)

Dari tabel diatas diperoleh nilai rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{939}{26} \\ &= 36,1\end{aligned}$$

Untuk nilai varians (S^2), dan standar deviasi (s), bisa dihitung secara bersama yaitu:

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{26 (36832,5) - (939)^2}{26 (26-1)} \\ &= \frac{957645 - 881721}{26(25)} \\ &= \frac{75924}{650} \\ &= 116,80 \\ S &= \sqrt{116,80} \\ &= 10,80\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *pre-test* untuk kelas eksperimen (kelas X MIA 1) $\bar{x} = 36,1$ dan $S = 10,80$.

b. Hasil *Post-test* Peserta didik Kelas Eksperimen

Hasil perolehan nilai *Post-test* peserta didik kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas X MIA₁ (Kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai
		<i>Post-test</i>
1	S ₁	85
2	S ₂	70
3	S ₃	85
4	S ₄	85
5	S ₅	70
6	S ₆	65
7	S ₇	80
8	S ₈	65
9	S ₉	70
10	S ₁₀	65
11	S ₁₁	85
12	S ₁₂	80
13	S ₁₃	60
14	S ₁₄	70
15	S ₁₅	80
16	S ₁₆	75
17	S ₁₇	60
18	S ₁₈	75
19	S ₁₉	50
20	S ₂₀	70
21	S ₂₁	90
22	S ₂₂	80
23	S ₂₃	70
24	S ₂₄	55
25	S ₂₅	80
26	S ₂₆	90

Sumber: Data Hasil Penelitian MAN 4 Aceh Besar (Tahun 2019)

- Uji distribusi Frekuensi Data *Post-test* Kelas eksperimen (Kelas X MIA 1)

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$= 90 - 50$$

$$= 40$$

Banyak kelas (K) = $1 + (3,3) \log n$

$$= 1 + (3,3) \log 26$$

$$= 1 + (3,3) 1,39$$

$$= 1 + 4,58$$

$$= 5,58 \text{ (diambil } k = 6)$$

$$\text{Panjang kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{40}{6}$$

$$= 6,66 \text{ (diambil 7)}$$

Tabel 4.4 Distribusi frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Eksperimen (X MIA 1) MAN 4 Aceh Besar

No	Nilai tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	50 – 56	2	53	2809	106	5618
2	57 – 63	2	60	3600	120	7200
3	64 – 70	3	67	4489	201	13467
4	71 – 77	6	74	5476	444	32856
5	78 – 84	7	81	6561	567	45927
6	85 – 91	6	88	7744	528	46464
Σ					1966	151532

Sumber: Hasil pengolahan data *post-test* kelas eksperimen (Tahun 2019)

Dari tabel diatas diperoleh nilai rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$= \frac{1966}{26}$$

$$= 75,6$$

Untuk nilai varians (S^2), dan standar deviasi (s), bisa dihitung secara bersama yaitu:

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n \sum fixi^2 - (\sum fixi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{26 (151532) - (1966)^2}{26 (26-1)} \\
 &= \frac{3939832 - 3865156}{26 (25)} \\
 &= \frac{74676}{650} \\
 &= 114,88 \\
 S_1 &= \sqrt{114,88} \\
 &= 10,71
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *post-test* untuk kelas eksperimen (kelas X MIA 1) $\bar{x} = 75,6$ dan $S = 10,71$.

2. Data Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar peserta didik sebagai berikut:

a. Hasil *Pre-test* Peserta didik Kelas Kontrol

Hasil perolehan nilai *pre-test* peserta didik kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas X MIA₂ (Kelas Kontrol)

No	Nama	Nilai
		<i>Pre-test</i>
1	S ₁	30
2	S ₂	35
3	S ₃	25
4	S ₄	35

No	Nama	Nilai
		<i>Pre-test</i>
5	S ₅	30
6	S ₆	35
7	S ₇	35
8	S ₈	20
9	S ₉	55
10	S ₁₀	35
11	S ₁₁	30
12	S ₁₂	50
13	S ₁₃	55
14	S ₁₄	30
15	S ₁₅	25
16	S ₁₆	35
17	S ₁₇	30
18	S ₁₈	40
19	S ₁₉	45
20	S ₂₀	20
21	S ₂₁	55
22	S ₂₂	50
23	S ₂₃	40
24	S ₂₄	45
25	S ₂₅	55
26	S ₂₆	50

Sumber: Data Hasil Penelitian MAN 4 Aceh Besar (Tahun 2019)

- Uji distribusi Frekuensi Data Kelas Kontrol (Kelas X MIA 2)

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$= 55 - 20$$

$$= 35$$

Banyak kelas (K) = $1 + (3,3) \log n$

$$= 1 + (3,3) \log 26$$

$$= 1 + (3,3) 1,41$$

$$= 1 + 4,65$$

$$= 5,65 \text{ (diambil } k = 6)$$

Panjang kelas (P) = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$

$$= \frac{35}{6}$$

= 5,83 (diambil 6)

Tabel 4.6 Distribusi frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas Kontrol (X MIA 2) MAN 4 Aceh Besar

No	Nilai tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	20 – 25	2	22,5	506,25	45	1012,5
2	26 – 31	4	28,5	812,25	114	3249
3	32 – 37	5	34,5	1190,25	172,5	5951,25
4	38 – 43	5	40,5	1640,25	202,5	8201,25
5	44 – 49	4	46,5	2162,25	186	8649
6	50 – 55	6	52,5	2756,25	315	16537,5
Σ					1032	43600,5

Sumber: Hasil pengolahan data *pre-test* kelas kontrol (Tahun 2019)

Dari tabel diatas diperoleh nilai rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{1035}{26} \\ &= 39,8\end{aligned}$$

Untuk nilai varians (S^2), dan standar deviasi (s), bisa dihitung secara bersama yaitu:

$$\begin{aligned}S_1^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{26 (43600,5) - (1035)^2}{26 (26-1)} \\ &= \frac{1133613 - 1071225}{26 (25)} \\ &= \frac{62,388}{650}\end{aligned}$$

$$= 95,98$$

$$S_1 = \sqrt{95,98}$$

$$= 9,79$$

b. Hasil *Post-test* Peserta didik Kelas Kontrol

Hasil perolehan nilai *Post-test* peserta didik kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas X MIA₂ (Kelas Kontrol)

No	Nama	Nilai
		<i>Post-test</i>
1	S ₁	70
2	S ₂	65
3	S ₃	70
4	S ₄	70
5	S ₅	65
6	S ₆	60
7	S ₇	65
8	S ₈	60
9	S ₉	70
10	S ₁₀	65
11	S ₁₁	65
12	S ₁₂	70
13	S ₁₃	80
14	S ₁₄	45
15	S ₁₅	60
16	S ₁₆	65
17	S ₁₇	60
18	S ₁₈	70
19	S ₁₉	40
20	S ₂₀	50
21	S ₂₁	50
22	S ₂₂	80
23	S ₂₃	50
24	S ₂₄	50
25	S ₂₅	80
26	S ₂₆	80

Sumber: Data Hasil Penelitian MAN 4 Aceh Besar (Tahun 2019)

- Uji distribusi Frekuensi Data *Post-test* Kelas Kontrol (Kelas X MIA 2)

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$= 80 - 40$$

$$= 40$$

$$\text{Banyak kelas (K)} = 1 + (3,3) \log n$$

$$= 1 + (3,3) \log 26$$

$$= 1 + (3,3) 1,41$$

$$= 1 + 4,65$$

$$= 5,65 \text{ (diambil } k = 6)$$

$$\text{Panjang kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{40}{6}$$

$$= 6,66 \text{ (diambil 7)}$$

Tabel 4.8 Distribusi frekuensi Data Kelompok Untuk Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Kontrol (X MIA 2) MAN 4 Aceh Besar

No	Nilai tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	40 – 46	2	43	1849	86	3698
2	47 – 53	4	50	2500	200	10000
3	54 – 60	4	57	3249	228	12996
4	61 – 67	6	64	4096	384	24576
5	68 – 74	6	71	5041	426	30246
6	75 – 81	4	78	6088	312	24336
Σ R - R A N I R Y					1636	105852

Sumber: Hasil pengolahan data *post-test* kelas kontrol (Tahun 2019)

Dari tabel diatas diperoleh nilai rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$= \frac{1636}{26}$$

$$= 62,9$$

Untuk nilai varians (S^2), dan standar deviasi (s), bisa dihitung secara bersama yaitu:

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n \sum f_{ixi}^2 - (\sum f_{ixi})^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{26 (105852) - (1636)^2}{26 (26-1)} \\
 &= \frac{2752152 - 2676496}{26 (25)} \\
 &= \frac{75656}{650} \\
 &= 116,39 \\
 S_1 &= \sqrt{116,39} \\
 &= 10,78
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka diperoleh rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 4.9 Daftar Rekapitulasi Hasil Perhitungan Data *Pre-test* Dan *Post-test*

No	Kelas	<i>Pre-Test</i>			<i>Post-Test</i>		
		\bar{x}	S^2	S	\bar{x}	S^2	S
1	Eksperimen	75,6	114,88	10,71	36,1	116,80	10,80
2	Kontrol	39,8	95,98	9,79	62,9	116,39	10,78

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2019)

3. Uji Normalitas Data

a. Uji Normalitas Data Kelas Eksperimen

Normalitas data uji dengan menggunakan rumus Chi-Kuadrat untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian ini berdistribusi normal

atau tidak. Adapun untuk menguji normalitas terlebih dahulu harus menyusun data dalam tabel distribusi frekuensi data kelompok untuk masing-masing kelas.

a) Uji Normalitas data *pre-test* kelas eksperimen

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas Eksperimen (X MIA 1)

Nilai Tes	Batas Kelas (\bar{x})	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan E_i	Frekuensi pengamatan O_i
50-56	49,5	-2,43	0,4025	0,06	1,56	2
57 - 63	56,5	-1,78	0,4625	0,0939	4,4414	2
64 -70	63,5	-1,12	0,3686	0,1878	4,8828	3
71-77	70,5	0,47	0,1808	0,1133	2,9458	6
78 - 84	77,5	0,17	0,675	0,2292	5,9592	7
85 - 91	84,5	0,83	0,2967	0,1339	3,4818	6
	91,5	1,48	0,4306			

Sumber: Hasil pengolahan data *pre-test* kelas eksperimen (Tahun 2019)

Keterangan:

1.) Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh: Nilai tes 50 - 0,5 = 49,5 (kelas bawah)

Nilai tes 90 + 0,5 = 90,5 (kelas atas)

2.) menghitung Z- Score

$$\text{Z-Score} = \frac{x_i - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{x} = 75,4 \text{ dan } S = 11,71$$

$$= \frac{49,5 - 75,6}{11,71}$$

$$= -2,43$$

3.) Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Daftar F standar dari O ke Z

Tabel I Luas Di Bawah Lengkung Kurva Normal Dari O ke Z										
Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,4	4918	4920	4922	4025	4927	4929	4931	4932	4934	4936
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4503	4808	4812	4817
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
0,4	1554	1591	1624	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0,8	2881	2910	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
1,4	4192	4207	4222	4251	4251	4265	4279	4292	4306	4313

Misalnya Z- Score = -243 maka lihat pada diagram kolom Z pada nilai 2,4 (di atas ke bawah) dan kolom ke 4 (kesamping kanan), sehingga diperoleh 4025.

4.) Luas Daerah

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4025 - 0,4625 = 0,06$$

5.) Menghitung frekuensi harapan (E_i) merupakan luas daerah x banyaknya sampel.

$$\text{Contoh: } 0,06 \times 26 = 1,56$$

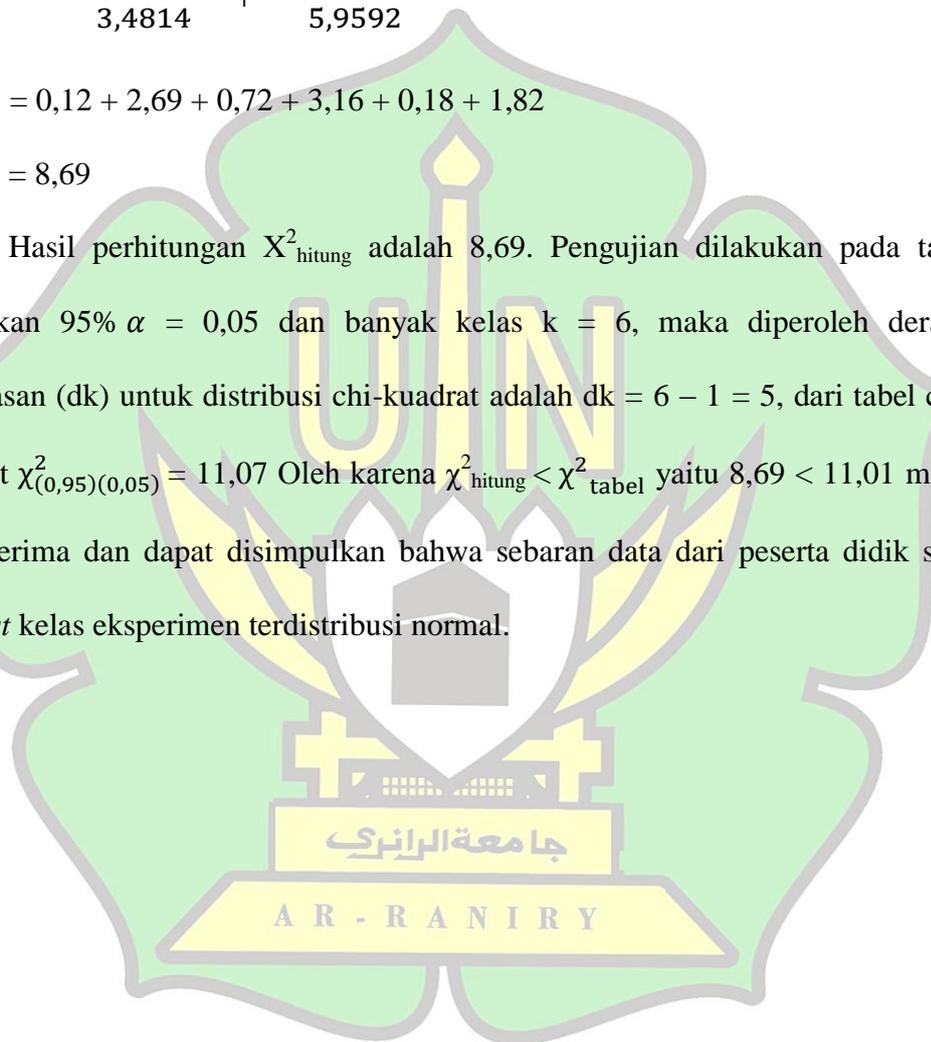
6.) Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Dari data diatas dapat diperoleh: $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$, bila diuraikan

lebih lanjut maka diperoleh :

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ \chi^2 &= \frac{(2-1,56)^2}{1,56} + \frac{(2-2,4414)^2}{2,4414} + \frac{(3-4,8828)^2}{4,8828} + \frac{(6-2,9458)^2}{2,9458} + \\ &\quad \frac{(6-3,4814)^2}{3,4814} + \frac{(7-5,9592)^2}{5,9592} \\ &= 0,12 + 2,69 + 0,72 + 3,16 + 0,18 + 1,82 \\ &= 8,69 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 8,69. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas $k = 6$, maka diperoleh derajat kebebasan (dk) untuk distribusi chi-kuadrat adalah $dk = 6 - 1 = 5$, dari tabel chi-kuadrat $\chi^2_{(0,95)(0,05)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $8,69 < 11,01$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa sebaran data dari peserta didik soal *pre-test* kelas eksperimen terdistribusi normal.



b) Uji Normalitas data *post-test* Kelas Eksperimen

Tabel 4.12 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Eksperimen (X MIA 1)

Nilai Tes	Batas Kelas (\bar{x})	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan E_i	Frekuensi pengamatan O_i
20 - 25	19,5	1,52	0,4419	0,1079	2,8034	5
26 - 31	25,5	0,97	0,3340	0,1712	4,4512	6
32 - 37	31,5	0,42	0,1628	0,115	2,99	4
38 - 43	37,5	0,12	0,0478	0,2039	5,3014	4
44 - 49	43,5	0,68	0,2517	0,139	3,614	3
50 - 55	49,5	1,23	0,3907	0,0718	1,8668	5
	55,5	1,78	0,4625			

Sumber: Hasil pengolahan data *post-test* kelas eksperimen (Tahun 2019)

Keterangan:

1.) Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh: Nilai tes 20 - 0,5 = 19,5 (kelas bawah)

Nilai tes 25 + 0,5 = 25,5 (kelas atas)

2.) menghitung Z- Score

$$\text{Z-Score} = \frac{xi - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{x} = 36,1 \text{ dan } S = 10,80$$

$$= \frac{19,5 - 36,1}{10,88}$$

$$= - 1,52$$

3.) Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.13 Daftar F standar dari O ke Z

Tabel I Luas Di Bawah Lengkung Kurva Normal Dari O ke Z										
Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4419	4429	4441
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0,6	2257	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2517	2549
1,2	3849	3669	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633

Misalnya Z- Score = 1,52 maka lihat pada diagram kolom Z pada nilai 1,5 (di atas ke bawah) dan kolom ke 2 (kesamping kanan), sehingga diperoleh 4357.

4.) Luas Daerah

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4419 - 0,3340 = 0,1079$$

5.) Menghitung frekuensi harapan (E_i) merupakan luas daerah x banyaknya sampel.

$$\text{Contoh: } 0,1079 \times 26 = 2,8054$$

6.) Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Dari data diatas dapat diperoleh: $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$, bila diuraikan

lebih lanjut maka diperoleh :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{(5-2,8054)^2}{2,8054} + \frac{(6-4,4512)^2}{4,4512} + \frac{(4-2,99)^2}{2,99} + \frac{(4-5,3014)^2}{5,3014} + \\ &\quad \frac{(2-3,614)^2}{3,614} + \frac{(5-1,8668)^2}{1,8668} \\ &= 1,71 + 0,53 + 0,34 + 0,31 + 0,71 + 5,25 \\ &= 8,85\end{aligned}$$

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 8,85. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas $k = 6$, maka diperoleh derajat kebebasan (dk) untuk distribusi chi-kuadrat adalah $dk = 6 - 1 = 5$, dari tabel chi-kuadrat $\chi^2_{(0,95)(5)} = 11,07$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $8,85 < 11,07$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa sebaran data dari peserta didik soal *pre-test* kelas eksperimen terdistribusi normal.

b. Uji Normalitas Data Kelas Kontrol

Normalitas data uji dengan menggunakan Chi-kuadrat untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Adapun untuk menguji normalitas terlebih dahulu harus menyusun data dalam tabel distribusi frekuensi data kelompok untuk masing-masing kelas.

a) Uji normalitas data *pre-test* kelas kontrol

Tabel 4.14 Distribusi frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta didik Kelas Kontrol (X MIA 2)

Nilai Tes	Batas Kelas (x)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan E_i	Frekuensi pengamatan O_i
20 - 25	19,5	2,58	0,4951	0,0195	0,507	2
26 - 31	25,5	1,97	0,4756	0,0461	1,6666	4
32 - 37	31,5	1,35	0,4115	0,1412	3,6712	5
38 - 43	37,5	0,74	0,2703	0,2186	5,6836	5
44 - 49	43,5	0,13	0,0157	0,1327	3,4502	4
50 - 55	49,5	0,48	0,1844	0,1777	4,6202	6
	55,5	1,09	0,3621			

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2019)

Keterangan:

1.) Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh: Nilai tes 20 - 0,5 = 19,5 (kelas bawah)

Nilai tes 25 + 0,5 = 25,5 (kelas atas)

2.) menghitung Z- Score

$$\text{Z-Score} = \frac{x_i - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{x} = 39,8 \text{ dan } S = 9,79$$

$$= \frac{19,5 - 39,8}{9,79}$$

$$= -2,07$$

3.) Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Daftar F standar dari O ke Z

Tabel I Luas Di Bawah Lengkung Kurva Normal Dari O ke Z										
Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
0,7	2580	2611	2642	2673	2703	2734	2764	2794	2823	2852
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0519	0636	0675	0714	0753
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1713	1772	1808	1844	1879
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621

Misalnya Z- Score = 2,58 maka lihat pada diagram kolom Z pada nilai 2,58 (di atas ke bawah) dan kolom ke 1 (kesamping kanan), sehingga diperoleh 4951.

4.) Luas Daerah

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4951 - 0,4756 = 0,0195$$

5.) Menghitung frekuensi harapan (E_i) merupakan luas daerah x banyaknya sampel.

$$\text{Contoh: } 0,0195 \times 26 = 0,507$$

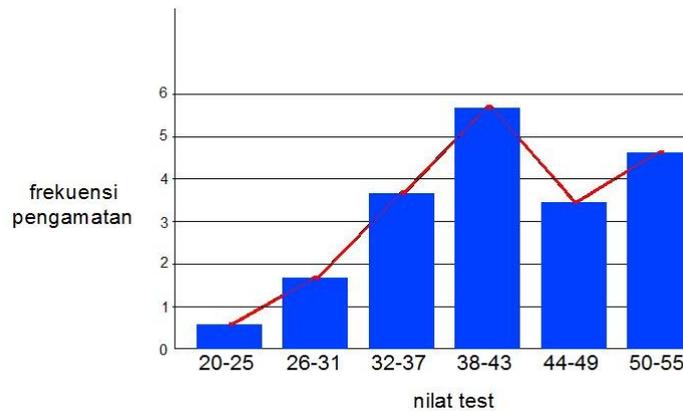
6.) Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Dari data diatas dapat diperoleh: $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$, bila diuraikan

lebih lanjut maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ \chi^2 &= \frac{(2-0,507)^2}{0,507} + \frac{(4-1,6666)^2}{1,6666} + \frac{(5-3,6712)^2}{3,6712} + \frac{(5-5,6836)^2}{5,6836} + \\ &\quad \frac{(4-3,4502)^2}{3,4502} + \frac{(6-4,6202)^2}{4,6202} \\ &= 4,37 + 3,26 + 0,47 + 0,08 + 0,86 + 0,41 \\ &= 8,67\end{aligned}$$

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 8,67. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas $k = 6$, maka diperoleh derajat kebebasan (dk) untuk distribusi chi-kuadrat adalah $dk = 6 - 1 = 5$. Dari tabel chi-kuadrat $\chi^2_{(0,95)(0,05)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $8,67 < 11,07$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa sebaran data dari peserta didik soal *pre-test* kelas kontrol terdistribusi normal.



Gambar 4.1 Grafik uji normalitas *Pre-tes* Kelas Kontrol

b) Uji Normalitas data *post-test*

Tabel 4.16 Distribusi frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-test* Peserta didik Kelas Kontrol (X MIA 2)

Nilai Tes	Batas Kelas (x)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan E_i	Frekuensi pengamatan O_i
40 – 46	39,5	2,17	0,4850	0,0493	1,2818	2
47 – 53	46,5	1,52	0,4357	0,1279	3,3254	4
47 – 53	53,5	0,87	0,3078	0,2207	5,7382	4
56 – 40	60,5	0,22	0,0871	0,0757	1,9682	6
61 – 67	67,5	0,42	0,1628	0,1949	5,0674	6
39 – 41	38,5	1,82	0,3577	0,0966	2,5896	4
	41,5	1,16	0,4573			

Sumber: Hasil pengolahan data *post-test* kelas kontrol (Tahun 2019)

Keterangan:

1.) Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh: Nilai tes 40 - 0,5 = 39,5 (kelas bawah)

Nilai tes 80 + 0,5 = 80,5 (kelas atas)

2.) menghitung Z- Score

$$\begin{aligned} \text{Z-Score} &= \frac{x_i - \bar{x}}{S}, \text{ dengan } \bar{x} = 62,9 \text{ dan } S = 10,78 \\ &= \frac{39,5 - 62,9}{10,78} \\ &= -2,17 \end{aligned}$$

3.) Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.17 Daftar F standar dari O ke Z

Tabel I Luas Di Bawah Lengkung Kurva Normal Dari O ke Z										
Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	5854	4857
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4419	4429	4441
0,8	2881	2910	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3101	3133
0,2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1064	1103
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	1531	3554	3577	3599	3621
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4606	4625	4633

Misalnya Z- Score = 2,1 maka lihat pada diagram kolom Z pada nilai 2,1 (di atas ke bawah) dan kolom ke 1 (kesamping kanan), sehingga diperoleh 4850.

4.) Luas Daerah

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4850 - 0,4357 = 0,0493$$

5.) Menghitung frekuensi harapan (E_i) merupakan luas daerah x banyaknya sampel.

Contoh: $0,0493 \times 26 = 1,2812$

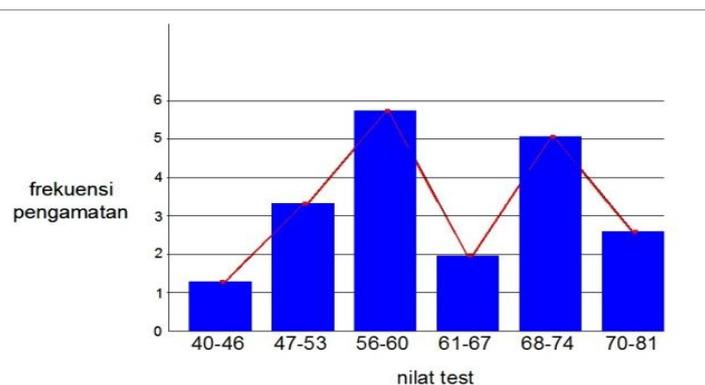
6.) Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Dari data diatas dapat diperoleh: $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$, bila diuraikan

lebih lanjut maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ \chi^2 &= \frac{(2-1,2818)^2}{1,2818} + \frac{(4-3,3254)^2}{3,3254} + \frac{(4-5,7382)^2}{5,7382} + \frac{(6-1,9682)^2}{1,9682} + \\ &\quad \frac{(6-5,0674)^2}{5,0674} + \frac{(4-2,0674)^2}{2,0674} \\ &= 0,39 + 0,13 + 0,52 + 8,25 + 0,17 + 0,76 \\ &= 10,2\end{aligned}$$

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 10,2. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas $k = 6$, maka diperoleh derajat kebebasan (dk) untuk distribusi chi-kuadrat adalah $dk = 6 - 1 = 5$, dari tabel chi-kuadrat $\chi^2_{(0,95)(0,05)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $10,2 < 11,07$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa sebaran data dari peserta didik soal *pre-test* kelas kontrol terdistribusi normal.



Gambar 4.2 Grafik uji normalitas *Post-test* Kelas Kontrol

c. Uji Homogenitas

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berasal dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi.

a) Homogenitas *Pre-test*

Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh $(\bar{x}) = 36,1$ dan $S^2 = 116,80$ untuk kelas eksperimen sedangkan untuk kelas kontrol $(\bar{x}) = 39,8$ dan $S^2 = 95,98$.

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel} \alpha (n_1 - 1, n_1 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$= \frac{116,80}{95,98}$$

$$= 1,21$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$F_{\text{tabel}} > F = F(0,05)(26-1,26-1)$$

$$= F(0,05)(25,25)$$

$$= 1,96$$

Ternyata $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ atau $1,21 < 1,96$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data nilai *pre-test*.

b) Homogenitas *Post-test*

Berdasarkan hasil nilai *Post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh $(\bar{x}) = 75,6$ dan $S^2 = 114,88$ untuk kelas eksperimen sedangkan untuk kelas kontrol $(\bar{x}) = 62,9$ dan $S^2 = 116,39$.

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel} \alpha (n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

$$= \frac{116,39}{114,88}$$

$$= 1,01$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$F_{tabel} > F = F(0,05)(26-1,26-1)$$

$$= F(0,05)(25,25)$$

$$= 1,96$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,01 < 1,96$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data nilai *pre-test*.

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.18:

Tabel 4.18 Hasil Pengamatan Data Penelitian

No	Hasil Penelitian	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1	Mean data tes akhir (\bar{x})	62,9	7,56
2	Varians tes akhir (S^2)	116,39	114,88
3	Standar deviasi tes akhir (S)	1078	10,71
4	Uji normalitas data (X^2)	8,69	10,2
5	Uji homogenitas (F)	1,01	1,21

d. Pengujian Hipotesis

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah *uji-t*, adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dimana:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik yang diajarkan tanpa menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT).

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Hasil belajar peserta didik yang diajarkan melalui penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik yang diajarkan tanpa penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT).

Pengujian hipotesa pada penelitian ini menggunakan data *post-test* peserta didik dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh data *post-test* untuk kelas eksperimen (kelas X MIA₁) (\bar{x}) = 62,9, S = 10,78 $S^2 = 116,39$. Sedangkan untuk kelas kontrol (kelas X MIA₂) (\bar{x}) = 75,6, S = 0,71 $S^2 = 114,88$. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2)-2}$$

$$S^2 = \frac{(26-1)116,39 + (26-1)114,88}{(26+26)-2}$$

$$S^2 = \frac{(25)116,39 + (25)114,88}{52-2}$$

$$S^2 = \frac{5909,75 + 2,872}{50}$$

$$S^2 = \frac{2912,622}{50}$$

$$S^2 = 58,25$$

$$S = \sqrt{58,25}$$

$$S = 7,63$$

Berdasarkan perhitungan diatas, di peroleh $S = 7,63$ maka dapat di hitung nilai uji t sebagai berikut :

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{75,6 - 62,9}{7,63 \sqrt{\frac{1}{26} + \frac{1}{26}}}$$

$$t = \frac{12,7}{7,63 \sqrt{0,06}}$$

$$t = \frac{12,7}{7,63 (0,24)}$$

$$t = \frac{12,7}{1,8312}$$

$$t = 6,93$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 6,93$. Kemudian di cari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (26 + 26 - 2) = 50$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(0,05)} = 2,00$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,93 > 2,00$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan Model *Cooperatif Tipe Numbered Head Together* (NHT) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar tahun ajaran 2018/2019.

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) pada pembelajaran fisika berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran tanpa penggunaan model pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT).

e. Menghitung *N-Gain*

Analisis data dalam penelitian ini berupa skor tes awal, tes akhir dan *N-Gain* yang diperoleh dinormalisasi oleh selisih skor maksimal dengan skor tes awal. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai tes awal dan akhir.

Berdasarkan hasil analisis *N-Gain* peserta didik berupa nilai tes awal dan tes akhir kelas kontrol dan kelas eksperimen, yaitu:

Tabel 4.19 Data Hasil Uji *N-Gain* kelas Eksperimen

No	Nama	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>	Selisih	<i>N-Gain</i>	Keterangan
1	S ₁	45	50	5	0,9	Tinggi
2	S ₂	35	70	35	0,5	Sedang
3	S ₃	30	65	35	0,5	Sedang
4	S ₄	20	60	40	0,5	Sedang
5	S ₅	30	65	35	0,5	Sedang
6	S ₆	55	80	25	0,5	Sedang
7	S ₇	40	70	30	0,5	Sedang
8	S ₈	20	50	30	0,6	Sedang
9	S ₉	25	70	45	0,6	Sedang
10	S ₁₀	50	80	30	0,6	Sedang
11	S ₁₁	55	80	25	0,5	Sedang
12	S ₁₂	30	50	20	0,2	Rendah
13	S ₁₃	35	65	30	0,4	Rendah
14	S ₁₄	35	60	25	0,3	Rendah
15	S ₁₅	35	65	30	0,4	Rendah
16	S ₁₆	55	70	15	0,3	Rendah
17	S ₁₇	35	65	30	0,4	Rendah
18	S ₁₈	50	70	20	0,4	Rendah
19	S ₁₉	30	45	15	0,2	Rendah
20	S ₂₀	25	60	35	0,4	Rendah
21	S ₂₁	35	65	30	0,4	Rendah
22	S ₂₂	30	60	30	0,4	Rendah
23	S ₂₃	20	50	30	0,3	Rendah
24	S ₂₄	25	40	15	0,3	Rendah
25	S ₂₅	40	50	10	0,1	Rendah
26	S ₂₆	45	70	25	0,4	Rendah

Sumber: Data Hasil Uji *N-Gain* kelas Eksperimen

Tabel 4.20 Data Hasil Uji *N-Gain* Kelas Kontrol

No	Nama	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>	selisih	<i>N-Gain</i>	Keterangan
1	S ₁	40	90	50	0,8	Tinggi
2	S ₂	55	90	35	0,7	Tinggi
3	S ₃	45	85	40	0,7	Tinggi
4	S ₄	25	80	55	0,7	Tinggi
5	S ₅	45	80	35	0,7	Tinggi
6	S ₆	35	70	35	0,7	Tinggi
7	S ₇	35	80	45	0,6	Sedang
8	S ₈	25	65	40	0,5	Sedang
9	S ₉	30	70	40	0,5	Sedang
10	S ₁₀	20	65	45	0,5	Sedang
11	S ₁₁	30	85	55	0,4	Sedang
12	S ₁₂	35	70	35	0,5	Sedang
13	S ₁₃	30	60	30	0,5	Sedang
14	S ₁₄	35	70	35	0,5	Sedang
15	S ₁₅	20	60	40	0,5	Sedang
16	S ₁₆	50	75	25	0,5	Sedang

No	Nama	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>	selisih	<i>N-Gain</i>	Keterangan
17	S ₁₇	55	80	25	0,5	Sedang
18	S ₁₈	30	75	45	0,6	Sedang
19	S ₁₉	35	70	35	0,5	Sedang
20	S ₂₀	40	70	30	0,5	Sedang
21	S ₂₁	20	65	45	0,5	Sedang
22	S ₂₂	40	90	50	0,6	Sedang
23	S ₂₃	40	70	30	0,5	Sedang
24	S ₂₄	55	85	30	0,6	Sedang
25	S ₂₅	30	50	20	0,2	Rendah
26	S ₂₆	40	55	15	0,2	Rendah

Sumber: Data Hasil Uji *N-Gain* kelas Kontrol

Skor rata-rata *N-Gain* ditinjau berdasarkan nilai keseluruhan peserta didik kelas kontrol dan eksperimen. Perbandingan nilai *N-Gain* keseluruhan peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 *N-Gain* Nilai Post-Test Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kategori	Kontrol			Eksperimen		
	\bar{x}	G	Kategori	\bar{x}	g	Kategori
Pre-test	39,8	0,3	Rendah	36,1	0,6	sedang
Post-Test	62,9			75,6		

Sumber: Hasil Data Penelitian 2019

Menentukan g adalah:

- a. Kelas Eksperimen X MIA 1

$$g = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{Maks} - S_{Pre}}$$

$$= \frac{7,56 - 36,1}{100 - 36,1}$$

$$= \frac{39,5}{36,1}$$

$$= 0,6$$

b. Kelas Kontrol X MIA 2

$$\begin{aligned}
 g &= \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{Maks} - S_{Pre}} \\
 &= \frac{62,9 - 39,8}{100 - 39,8} \\
 &= \frac{23,1}{60,2} \\
 &= 0,3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 4.21 dapat dilihat bahwa nilai *N-Gain* peserta didik pada kelas kontrol dengan kategori *N-Gain* ternormalisasi rendah dan pada kelas eksperimen dengan kategori *N-Gain* ternormalisasi sedang. Namun, terdapat perbedaan pada nilainya yang mana $g_{eksperimen} > g_{kontrol}$ yaitu $0,6 > 0,3$. Ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT).

f. Data Angket Respon Peserta didik Terhadap Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT)

Hasil analisis respon peserta didik terhadap Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada konsep Momentum, Impuls dan Tumbukan, yaitu:

Tabel 4.22 Hasil Angket Respon Peserta didik

No	Pernyataan	Frekuensi (F)				Persentase (%)			
		STS	TS	S	SS	STS	TS	S	SS
1.	Bagi saya, materi Momentum, Impuls dan Tumbukan sangat bermanfaat untuk dipelajari dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .	0	2	18	6	0	7,69	69,23	23,07
2.	Saya sangat tertarik mempelajari materi Momentum, Impuls dan Tumbukan dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .	0	0	16	10	0	0	61,53	38,46
3.	Dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> membuat saya senang bertanya dan menjawab pertanyaan dari guru.	0	1	20	5	0	3,84	76,92	19,23
4.	Saya merasa senang belajar dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> karena dapat menciptakan suasana belajar yang aktif dan tidak membosankan.	2	3	13	8	7,69	11,5	50	30,76
5.	Dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> membuat saya rajin dan senang datang ke sekolah.	0	0	16	10	0	0	61,53	38,46

No	Pernyataan	Frekuensi (F)				Persentase (%)			
		STS	TS	S	SS	STS	TS	S	SS
6.	Saya merasa suasana yang tenang dan fokus dalam belajar fisika dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .	0	1	10	15	0	3,84	38,46	57,69
7.	Saya merasakan penggunaan media dapat menghidupkan suasana yang lebih nyaman dan rileks dalam belajar dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .	0	0	15	11	0	0	57,69	42,3
8.	Saya merasakan suasana yang aktif dalam kegiatan pembelajaran materi momentm, impuls dan tumbukan dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .	0	0	18	8	0	0	69,23	30,76
9.	Cara mengajar guru fisika yang sistematis dan terarah dapat membuat saya lebih mudah memahami pembelajaran.	0	1	20	5	0	3,84	76,92	19,23
10.	Penggunaan bahasa yang positif oleh guru membuat saya lebih bersemangat belajar dan berinteraksi dengan guru.	0	0	6	20	0	0	23,07	76,92
Jumlah		2	7	152	98	7,69	30,71	58,48	37,68
Rata-rata		0,2	0,7	15,2	9,8	0,769	3,071	58,458	37,668

Sumber: Data Hasil Uji Angket respon peserta didik

Contoh perhitungan persentase respon 1 orang peserta didik untuk:

1. Yang menjawab STS

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

$$= \frac{0}{26} \times 100\%$$

$$= 0$$

2. Yang menjawab TS

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

$$= \frac{2}{26} \times 100\%$$

$$= 7,69\%$$

3. Yang menjawab S

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

$$= \frac{18}{26} \times 100\%$$

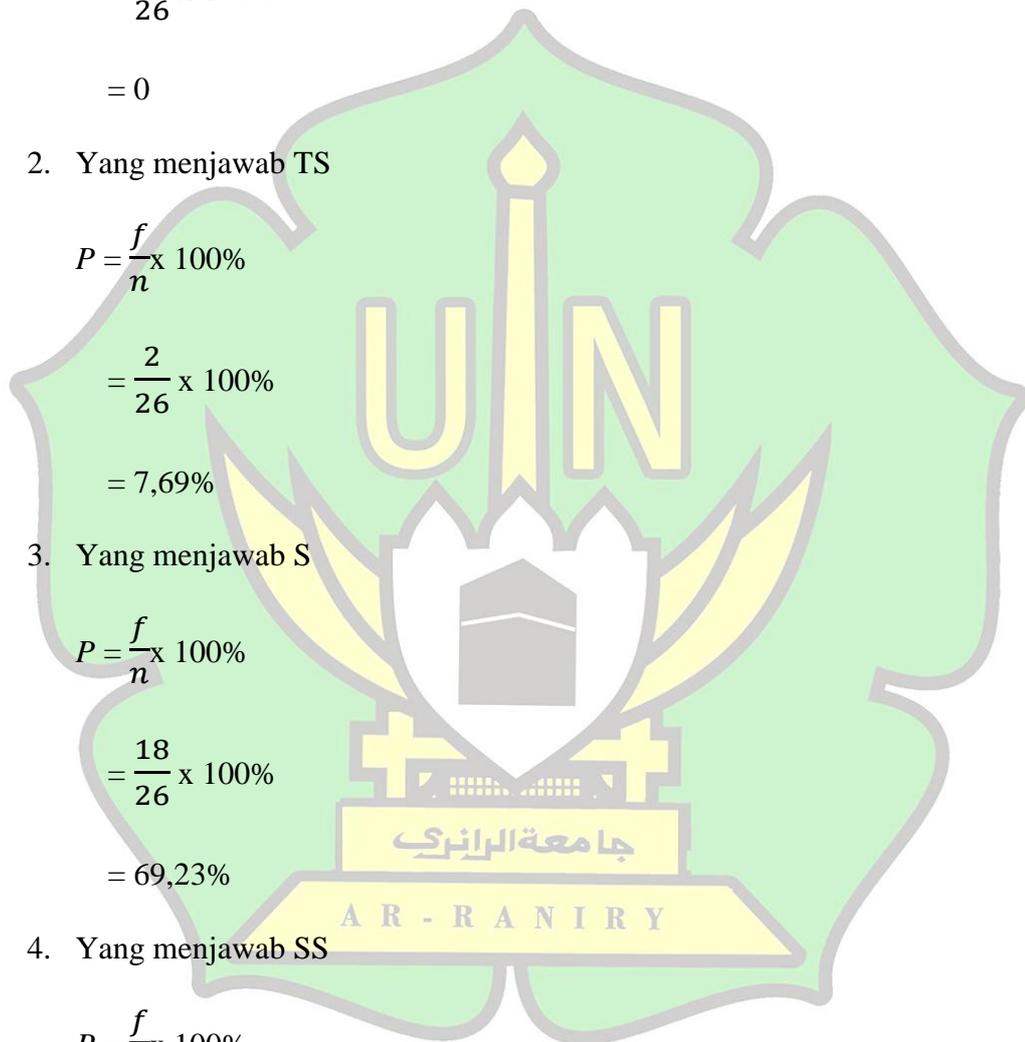
$$= 69,23\%$$

4. Yang menjawab SS

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

$$= \frac{6}{26} \times 100\%$$

$$= 23,07\%$$



Berdasarkan Tabel 4.22 angket respon peserta didik yang diisi 26 peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan penerapan Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) untuk meningkatkan hasil belajar pada materi momentum, impuls dan tumbukan peserta didik kelas X di MAN 4 Aceh Besar. Persentase respon peserta didik terhadap model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dengan kriteria sangat tidak setuju (STS) = 0,76%, tidak setuju (TS) = 3,071%, setuju (S) = 58,458%, dan sangat setuju (SS) = 37,668%.

Hasil dari respon di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (STS) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X MIA 2 di MAN 4 Aceh Besar bisa dikatakan dalam kriteria presentase. Tertarik untuk diterapkan, dimana persentase yang diperoleh 58,458% untuk yang menjawab setuju (S) dan untuk 37,668% sangat setuju (SS), sedangkan pada persentase 3,071% untuk yang menjawab tidak setuju (TS) dan 0,76% untuk yang menjawab sangat tidak setuju (STS).

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Pada penelitian ini digunakan jenis rancangan penelitian *Quasi Experimental Design* dengan jenis *Control Group pretest-postes Design*. Penelitian ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, kedua kelas tersebut akan diberi perlakuan dengan mengajar menggunakan model pembelajaran *Cooperative* tipe *Numbered Head Together* (NHT), kelas eksperimen akan diberi perlakuan dengan mengajar menggunakan model

pembelajaran *Cooperative tipe Numbered Head Together* (NHT), sedangkan kelas kontrol diajarkan tanpa menggunakan model pembelajaran *Cooperative tipe Numbered Head Together* (NHT).

1. Hasil Belajar Peserta Didik

Berdasarkan hasil pengolahan data pada uji t, didapat $t_{hitung} = 6,93$ dengan $dk = 50$ pada taraf signifikan 5% atau $\alpha = 0,05$, maka dari tabel distribusi t didapat $t_{(0,05)(56)} = 2,00$ dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,93 > 2,00$. Sehingga menunjukkan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran *Cooperatif Tipe Numbered Head Together* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.

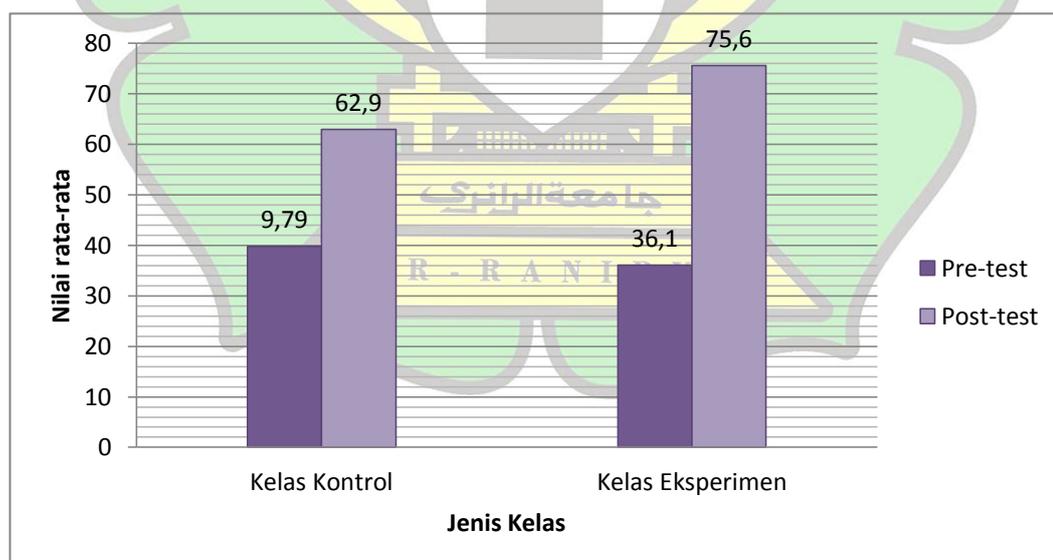
Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti akan membahas hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu hasil belajar peserta didik yang diajarkan dengan menggunakan model *Numbered Head Together* (NHT) pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar. dalam penelitian ini peneliti menggunakan sample pada kelas X MIA₁ sebagai kelas eksperimen yang proses belajar mengajarnya menggunakan model *Numbered Head together* (NHT) dan kelas X MIA₂ sebagai kelas kontrol yang proses belajar mengajarnya tidak menggunakan model *Numbered Head Together* (NHT).

Data hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan diperoleh dengan menggunakan instrumen tes. Tes tersebut terdiri dari *pre-test* dan *post-test* dengan jumlah soal masing-masing sebanyak 20 butir

berbentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan Momentum, Impuls dan Tumbukan. Hasil data yang telah didapat dari hasil pengolahan data terhadap hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik, yaitu rata-rata *pre-test* kelas eksperimen sebelum diberikannya perlakuan adalah 10,71, sedangkan nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen sesudah diberikannya perlakuan adalah 10,80, adapun rata-rata *Pre-test* kelas kontrol adalah 9,79 dan nilai rata-rata *post-test* kelas kontrol adalah 10,78.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen dengan menggunakan model *Numbered Head Together* (NHT) dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode ceramah. Pengaruh nilai rata-rata yang dicapai pada hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini:

Gambar 4.1 Perbedaan Hasil Tes Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol



Hasil penelitian dari data grafik di atas menunjukkan bahwa penerapan model *Numbered Head Together* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang diajarkan pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Hal ini dikarenakan model *Numbered Head Together* (NHT) dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berpartisipasi dalam melakukan percobaan antar individu dalam kelompoknya dan melibatkan secara langsung peserta didik ke dalam percobaan praktikum sehingga peserta didik mampu mengetahui bagaimana Momentum, Impuls dan Tumbukan, dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini juga sependapat dengan Arfentha Sari yaitu H1 diterima artinya terdapat pengaruh hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT).⁴³ Sehingga dapat dinyatakan terdapat pengaruh yang signifikan model *Numbered Head Together* (NHT) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan di MAN 4 Aceh Besar.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik dapat ditumbuh kembangkan pada diri peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) untuk memperoleh hasil belajar peserta didik yang maksimal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ridha Sulfiani, yaitu terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *Numbered Head Together* (NHT) dengan

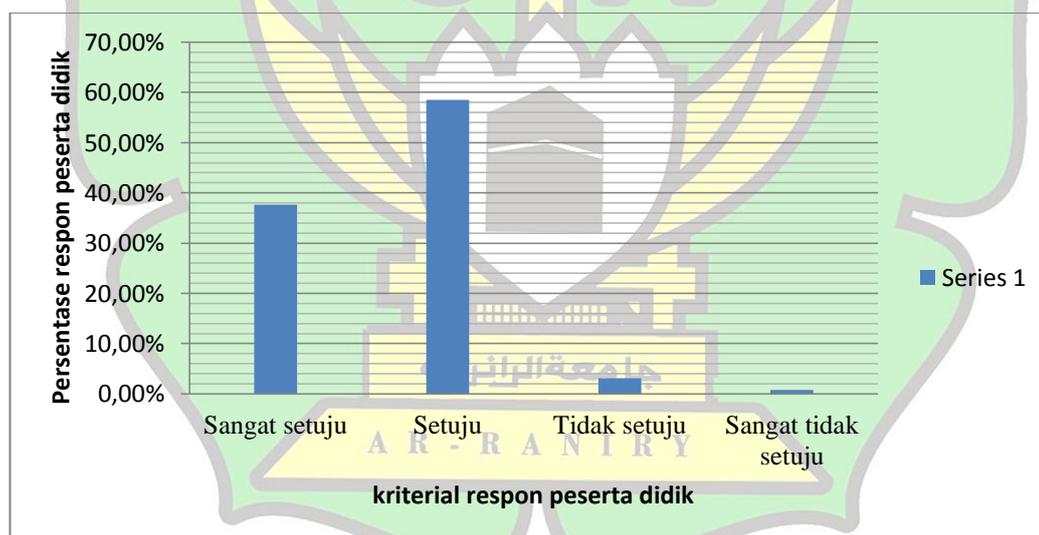
⁴³ Arfentha Sari, *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) Pada Materi Fluida Statik Berorientasi Kurikulum 2013*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) Vol. 04 No. 01 Tahun 2015, 22-25 ISSN: 2302-4496.

mengikuti pembelajaran konvensional.⁴⁴ Roni Dudung Paembonan, Dkk, juga berpendapat bahwa ada pengaruh pembelajaran *Numbered Head Together* terhadap hasil belajar peserta didik.⁴⁵

2. Respon Peserta Didik

Respon belajar peserta didik diberikan pada akhir pertemuan setelah proses pembelajaran selesai. Pengisian angket respon peserta didik bertujuan untuk mengetahui perasaan, minat dan pendapat peserta didik mengenai penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang berbentuk grafik di bawah ini:

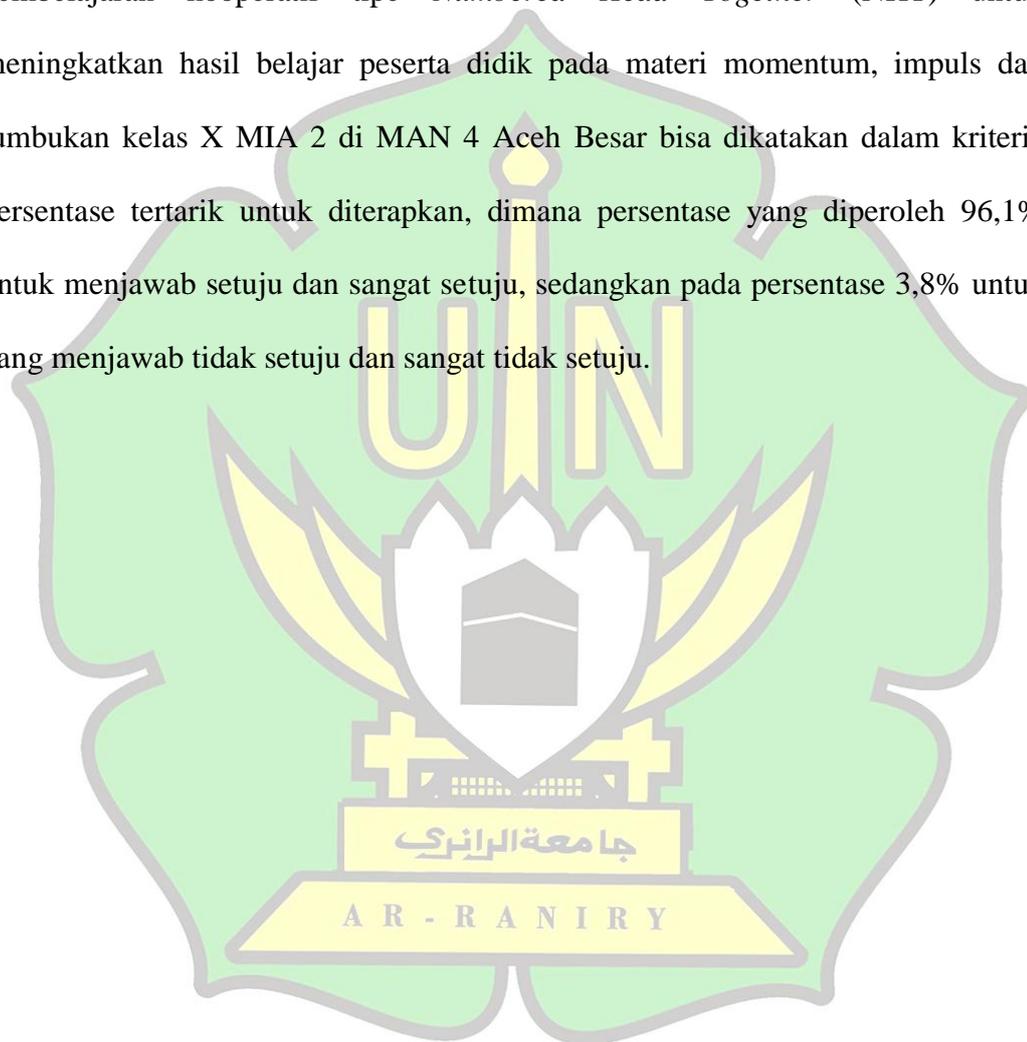
Grafik 4.2 Persentase Nilai Respon Peserta didik Kelas Eksperimen



⁴⁴ Ridha Sulfiani, Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Watampone (Studi pada Materi Pokok Struktur Atom, Sistem Periodik Unsur dan Bentuk Molekul), (Watampone: Jurnal Chemical, Vol 17, tahun 2016), h: 1-3

⁴⁵ Roni dudung Paembonan, Dkk, Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* Untuk Meningkatkan Hasil belajar Siswa Pada Materi Penarikan Kesimpulan Logika Matematika Di Kelas X SMA GPID Palu, (Palu: Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako, vol 2, tahun 2014), h:1-4

Persentase respon peserta didik terhadap model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dengan kriteria sangat tidak setuju (STS) = 0,76%, tidak setuju (TS) = 3,0769%, setuju (S) = 58,458, dan sangat setuju (SS) = 37,668%. Hasil dari respon diatas dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi momentum, impuls dan tumbukan kelas X MIA 2 di MAN 4 Aceh Besar bisa dikatakan dalam kriteria persentase tertarik untuk diterapkan, dimana persentase yang diperoleh 96,1% untuk menjawab setuju dan sangat setuju, sedangkan pada persentase 3,8% untuk yang menjawab tidak setuju dan sangat tidak setuju.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ada peningkatan dengan penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) terhadap hasil belajar peserta didik kelas X MAN 4 Aceh Besar. Hasil uji-t menentukan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,93 > 2,00$, untuk taraf kepercayaan 95% dan $\alpha = 0,05$ sehingga H_a diterima dan H_o ditolak.
2. Berdasarkan angket yang dibagikan kepada peserta didik terhadap penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) pada materi Momentum, impuls dan tumbukan dapat diketahui persentase tanggapan peserta didik yang menjawab sangat tidak setuju (STS) = 0,769%, tidak setuju (TS) = 3,071%, setuju (S) = 58,458%, dan sangat setuju (SS) = 37,668. Sehingga dapat disimpulkan bahwa respon peserta didik terhadap pembelajaran materi Momentum, Impuls dan Tumbukan dengan menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) tertarik bagi peserta

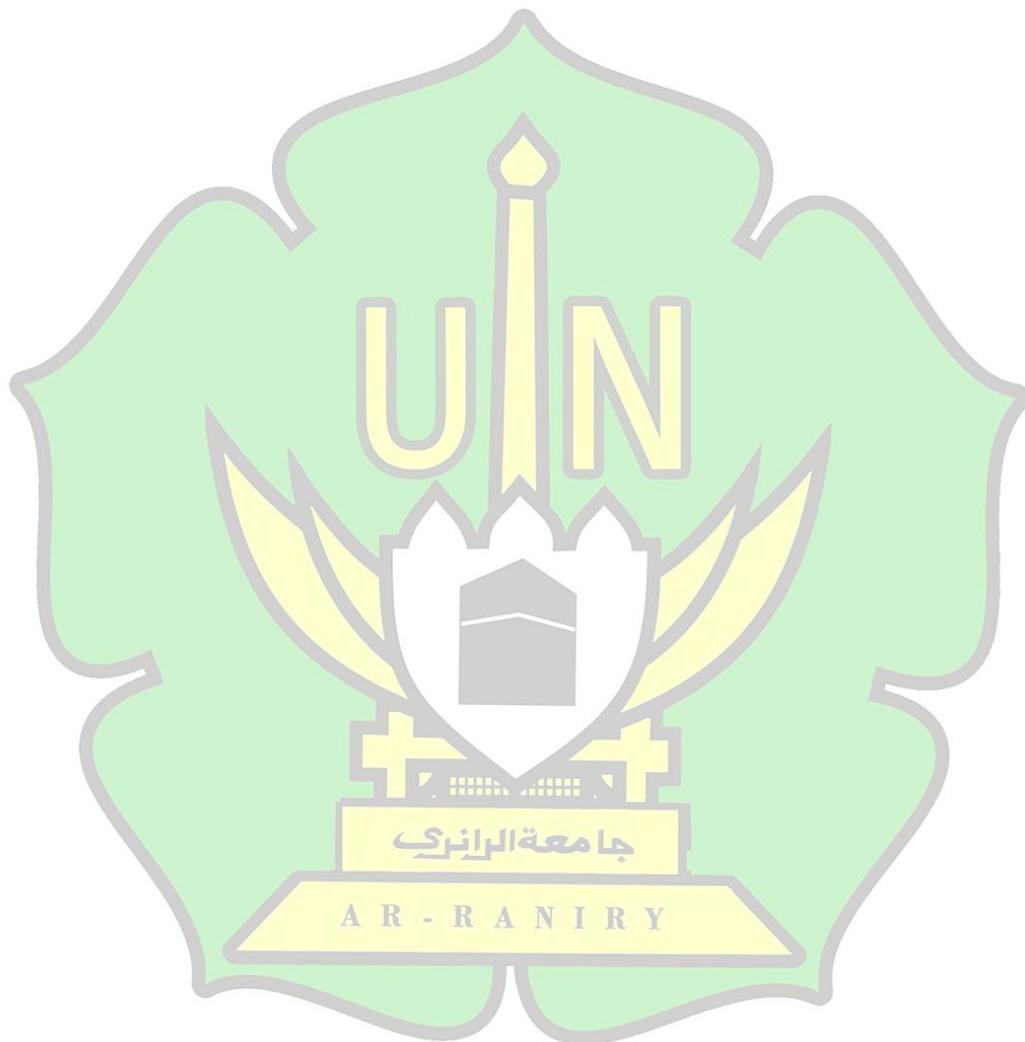
didik dan memberi semangat dalam belajar sehingga hasil belajar peserta didik meningkat.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka yang menjadi saran dalam penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif tipe NHT dapat meningkatkan hasil belajar lebih baik dari pada menggunakan pembelajaran konvensional. Oleh karena itu disarankan pembelajaran dengan model Kooperatif tipe NHT dapat dijadikan salah satu alternatif yang dapat digunakan guru fisika dalam menyajikan materi.
2. Model Kooperatif NHT memerlukan waktu yang relatif lama dalam proses pembelajarannya karena memerlukan beberapa langkah yang sudah ditentukan, sehingga jika guru ingin menggunakan model ini disarankan untuk melakukan persiapan yang matang agar pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dengan mempertimbangkan pengalokasian waktu pada setiap langkah-langkah tersebut dengan sebaik-baiknya.
3. Berdasarkan penelitian ini, ranah kognitif bloom yang digunakan oleh penelitian yaitu C1 – C4, untuk lebih efisien maka diharapkan kepada guru atau penelitian lain yang menggunakan Model Kooperatif tipe NHT menggunakan ranah kognitif bloom dari C1 – C6.

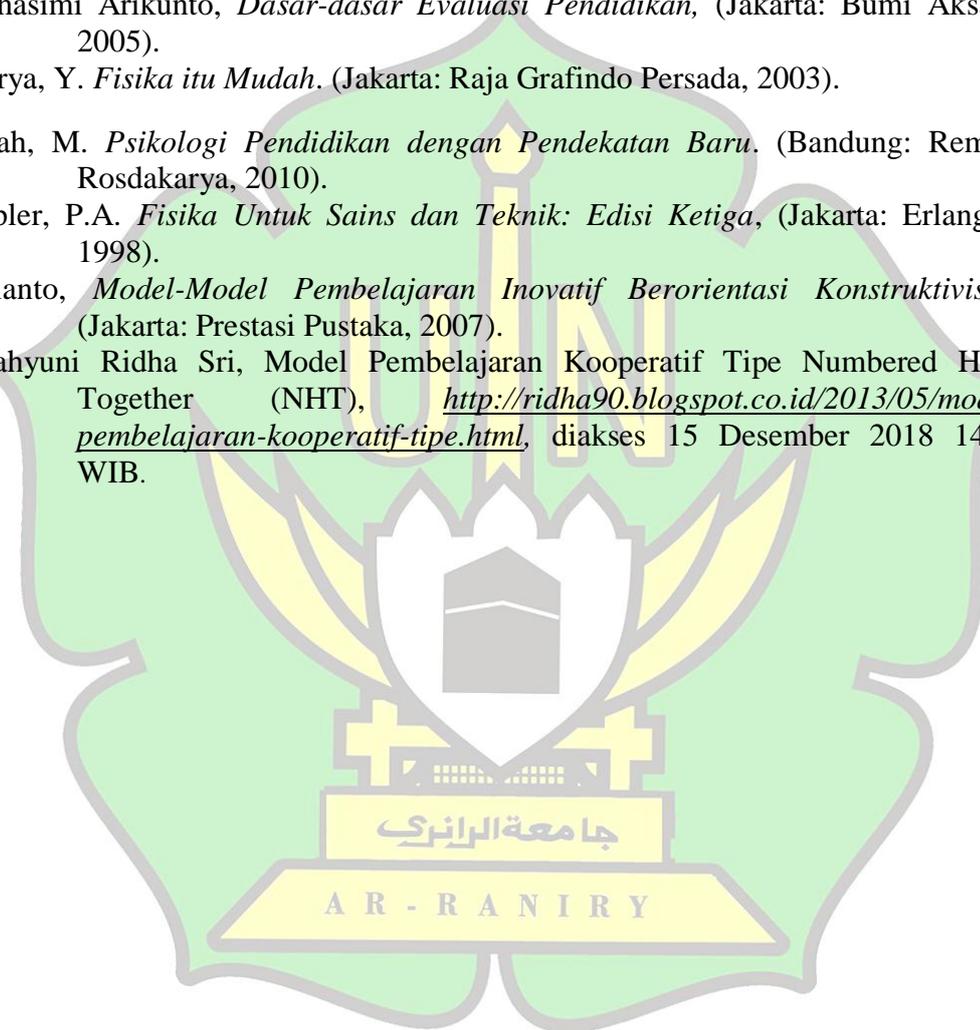
4. Untuk penelitian selanjutnya, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber informasi dan hendaknya penelitian ini dapat dilengkapi dengan meneliti aspek-aspek lain secara lebih terperinci yang belum terjangkau oleh penulis.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hadis, *Psikologi dalam Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2014).
- Agus Suprijono, *Cooperatif Learning*. (Surabaya: Pustaka Belajar, 2009).
- Agus Supriono, *Cooperative Learning Teori dan aplikasi PAIKEM* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011).
- Ahmad susanto, *Pengembangan Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar* (Jakarta: Prenada Group).
- Ahmad Fauzi Ridho, dkk, *Model-model Pembelajaran Inovatif Agar Belajar Lebih Menyenangkan*, (Jakarta: Gramedia, 2011).
- Anita lie, *Cooperative Learning Mempraktikkan Cooperative Learning di ruang-ruang kelas*, (Jakarta: Gasindo, 2000).
- Arfentha Sari, *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) Pada Materi Fluida Statik Berorientasi Kurikulum 2013*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) Vol. 04 No. 01 Tahun 2015, 22-25 ISSN: 2302-4496.
- David W.Johnson, dkk, *Colaborative Learning : Strategi Pembelajaran untuk Sukses Bersama*, terj. *The Ne circle of learning* oleh Narulita Yusron (Bndung: Nusa Media, 2010).
- E, Mulyasa. *Implementasi Kurikulum 2004*, (Bandung: Rosda, 2005).
- Faridah Anum Siregar tentang “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 18 Medan” Jurnal Pendidikan Fisika ISSN 2252-732X.
- Faridah Anum Siregar. *Pengaruh Model Kooperatif Tipe NHT Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 18 Medan*, (Medan: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan, 2010).
- Hamdani, *Dasar-dasar Kependidikan*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011).
- Halim, Fauziatul dan Devita Ayu tentang, *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered head Together (NHT) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik*, (Jakarta: Gasindo, 2000).
- Hake, R.R, *Analyzing Change/Gain Score. 1999*. Diakses pada tanggal 5 januari 2019 dari situs <http://www.physics.indiana.edu>.
- Ibrahim H.M, Rachmadiarti & Ismono. *Pembelajaran kooperatif*. (Surabaya : University Press, 2000).
- Isjoni, *Cooperative Learning (Efektifitas Pembelajaran Kelompok)*(Bandung: Alfabeta, 2009).
- Juniar Hutahaean, *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head 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 TP. 2013/2014*. Jurnal Inpafi Vol. 2, No. 4, Nopember 2014.
- M. Dalyono, *Psikologi pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007).
- Nurhadi, *Kurikulum 2004 Pertanyaan Dan Jawaban*, (Jakarta: Gramedia, 2004).
- Oemar Hamalik. *Kurikulum dan Pembelajaran* (Bandung: Bumi Akara, 2005).

- Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003).
- Sugiyono, *Memahami Penelitian Kuantitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2007).
- Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2009).
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2007).
- Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu PendekatanPraktek*, (Jakarta: PT.Rineka Cipta, 2013).
- Suhasimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2005).
- Surya, Y. *Fisika itu Mudah*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003).
- Syah, M. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010).
- Tipler, P.A. *Fisika Untuk Sains dan Teknik: Edisi Ketiga*, (Jakarta: Erlangga, 1998).
- Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007).
- Wahyuni Ridha Sri, Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT), <http://ridha90.blogspot.co.id/2013/05/model-pembelajaran-kooperatif-tipe.html>, diakses 15 Desember 2018 14:30 WIB.



Lampiran 5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X/ 2
Materi Pokok : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Alokasi Waktu/ Pertemuan : 9 x 45 Menit (3 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) 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.
- KI 3 Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya

untuk memecahkan masalah.

KI 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

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

KD PENGETAHUAN	KD KETERAMPILAN
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum.
IPK PENGETAHUAN	IPK KETERAMPILAN
<p>Pertemuan I:</p> <p>3.10.1 Menjelaskan pengertian momentum.</p> <p>3.10.2 Menjelaskan dimensi dari momentum.</p> <p>3.10.3 Menghitung besarnya momentum jika diketahui massa dan kecepatan.</p> <p>3.10.4 Menyebutkan contoh momentum dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Pertemuan II:</p> <p>3.10.5 Menjelaskan pengertian impuls.</p> <p>3.10.6 Menjelaskan dimensi dari impuls.</p> <p>3.10.7 Menghitung besarnya impuls jika diketahui gaya dan selang waktu atau grafik.</p>	<p>4.10.1 Melakukan percobaan tentang momentum.</p> <p>4.10.2 Melakukan percobaan tentang impuls.</p> <p>4.10.3 Melakukan percobaan untuk menyelidiki terjadinya peristiwa tumbukan.</p>

KD PENGETAHUAN	KD KETERAMPILAN
<p>3.10.8 Menjelaskan hubungan antara momentum dan impuls.</p> <p>3.10.9 Menyebutkan contoh impuls dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Pertemuan III:</p> <p>3.10.10 Menjelaskan dan menyebutkan hukum kekekalan momentum.</p> <p>3.10.11 Menjelaskan pengertian tumbukan.</p> <p>3.10.12 Menjelaskan jenis-jenis tumbukan.</p> <p>3.10.13 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan lenting sempurna.</p> <p>3.10.14 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan lenting sebagian.</p> <p>3.10.15 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan tidak lenting sama sekali.</p> <p>3.10.16 Menyebutkan contoh dari masing-masing jenis tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.</p>	

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui langkah saintifik dengan sintak: kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT), siswa mampu menerapkan konsep momentum, impuls dan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari dengan melalui percobaan untuk melatih sikap mandiri dan kreatif.

D. Materi Pembelajaran

1. Pengertian Momentum

Momentum adalah hasil kali antara massa dan kecepatan. Secara matematis dapat di tuliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{P = m.v}$$

Keterangan:

P = momentum (kg.m/s)

m= massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

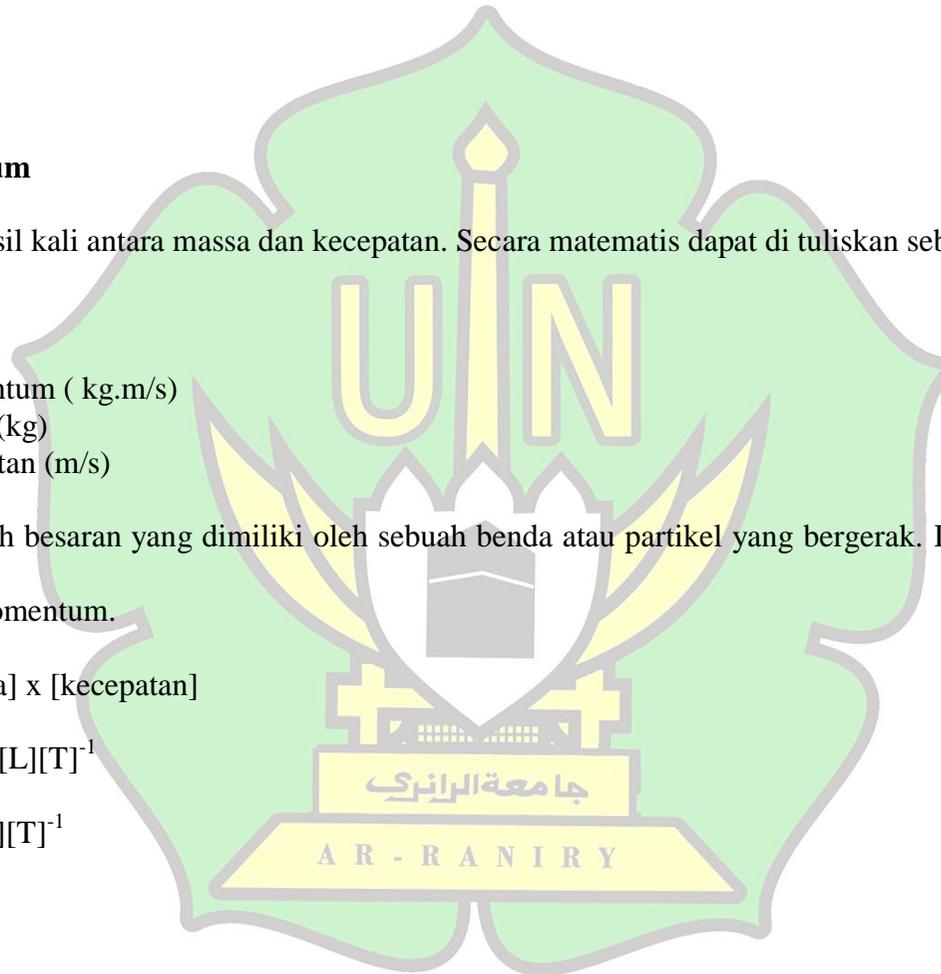
Jadi momentum adalah besaran yang dimiliki oleh sebuah benda atau partikel yang bergerak. Dari rumus diatas, maka dapat kita turunkan dimensi dari momentum.

$$[\text{Momentum}] = [\text{massa}] \times [\text{kecepatan}]$$

$$= [M] \times [L][T]^{-1}$$

$$= [M][L][T]^{-1}$$

Contoh



Ada dua mobil, mobil A dan mobil B. Mobil A bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s, sedangkan mobil B bermassa 800 kg bergerak dengan kecepatan 15 m/s. Tentukan:

- a. Momentum mobil A bila bergerak ke kanan
- b. Momentum mobil B bila bergerak ke arah kiri

Jawab

a. $m_A = 1000 \text{ kg}$

$$v_A = 10 \text{ m/s}$$

$$P_A = m_A v_A$$

$$= 1000 (10)$$

$$= +10.000 \text{ kg ms}^{-1}$$

b. $m_B = 800 \text{ kg}$

$$v_B = 15 \text{ m/s}$$

$$P_B = m_B v_B$$

$$= 800 (-15)$$



$$= -12.000 \text{ kg ms}^{-1}$$

Contoh aplikasi momentum dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada peluncur roket, sebuah roket diluncurkan vertikal ke atas menuju atmosfer bumi. Hal ini dapat dilakukan karena adanya gaya dorong dari mesin roket yang bekerja berdasarkan perubahan momentum yang diberikan oleh roket. Pada saat roket belum dinyalakan, momentum roket adalah nol. Apabila bahan bakarnya didalamnya telah dinyalakan, pancaran gas mendapat momentum yang arahnya ke bawah. Oleh karena momentum bersifat kekal, roket pun akan mendapatkan momentum yang arahnya berlawanan dengan arah buang bersifat gas roket tersebut dan besarnya sama.

2. Pengertian Impuls

Impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat, secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

I = impuls

F = gaya (N)

Δt = selang waktu (s)

Dari rumus diatas, maka dapat kita turunkan dimensi dari impuls.

$$[\text{Impuls}] = [\text{gaya}] \times [\text{selang waktu}]$$

$$= [\text{kg ms}^{-2}] \times [\text{t}]$$

$$= [\text{M}][\text{L}][\text{T}]^{-1}$$

Contoh

Sebuah bola softball bermassa 0,2 kg dilempar ke kanan dengan kecepatan 15 m/s. Bola tersebut kemudian dipukul dengan gaya F hingga bola bergerak ke kiri dengan kecepatan 25 m/s. Jika pemukul menyentuh bola selama 0,002 s, tentukan impuls yang diberikan oleh kayu pemukul pada bola!

Jawab

Diketahui $m = 0,2 \text{ kg}$

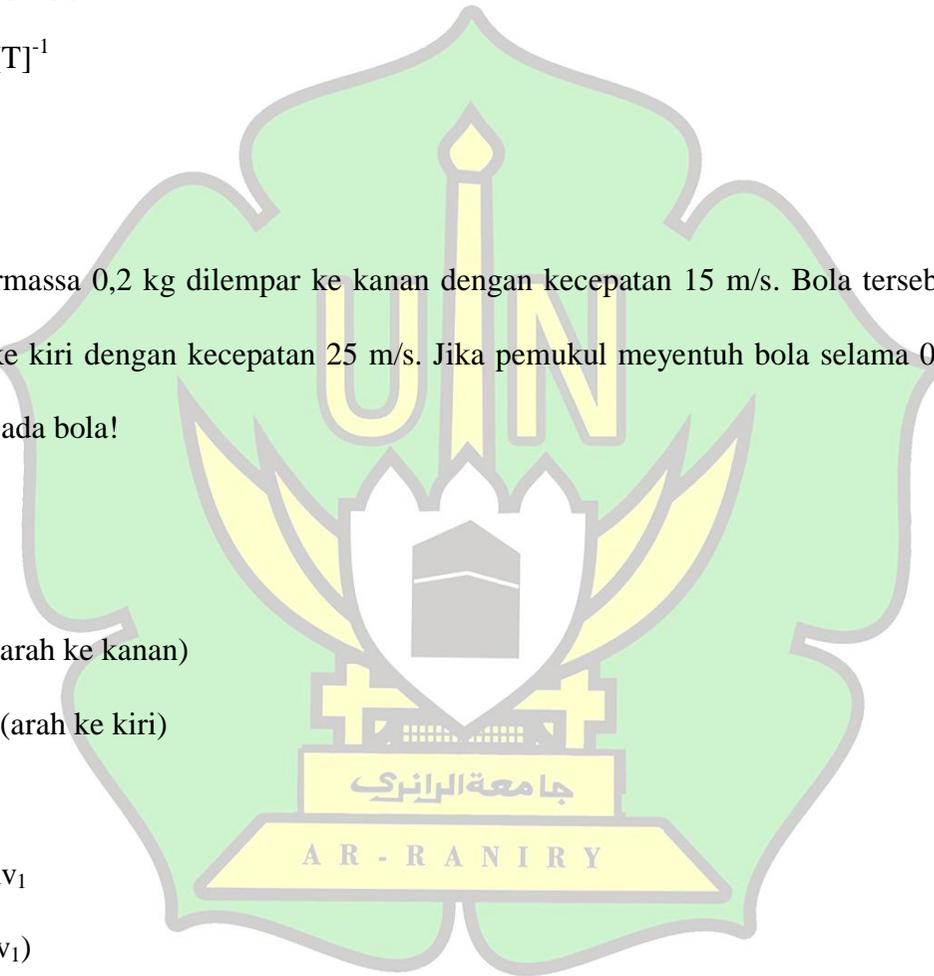
$$v_1 = 15 \text{ m/s (arah ke kanan)}$$

$$v_2 = -25 \text{ m/s (arah ke kiri)}$$

$$I = \Delta p$$

$$= mv_2 - mv_1$$

$$= m (v_2 - v_1)$$



$$= 0,2 ((-25) - (15))$$

$$= 0,2 (-40)$$

$$= - 8 \text{ Ns}$$

Hubungan momentum dan impuls

Menurut hukum Newton, jika benda yang mempunyai massa m menerima gaya searah dengan gerak benda, maka benda akan dipercepat. Percepatan rata-rata yang disebabkan oleh gaya F sebagai berikut.

$$\bar{a} = \frac{F}{m}$$

Jika benda tersebut mengalami perubahan kecepatan dari yang kecepatan awalnya v_0 berubah menjadi v dalam selang waktu Δt . Sedangkan menurut definisi, percepatan rata-rata adalah perubahan kecepatan persatuan waktu. Jadi persamaan percepatan diatas dapat ditulis sebagai berikut

$$\bar{a} = \frac{v - v_0}{t}$$

jika Δt adalah waktu untuk mengubah kecepatan dari v_0 menjadi v atau sama dengan lamanya gaya bekerja, maka dari kedua persamaan diatas dapat diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{F}{m} = \frac{v-v_0}{\Delta t}$$

$$F \times \Delta t = m \times v - m \times v_0$$

$$I = m (v - v_0)$$

$$I = \Delta p$$

Dari persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda tersebut, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya.

Contoh aplikasi impuls dalam kehidupan sehari-hari pada peristiwa bola ditendang, bola tenis di pukul karena pada saat ditendang, bola tenis dipukul karena pada saat tendangan dan pukulan, gaya yang bekerja sangat singkat.

3. Hukum Kekekalan Momentum

Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa jika gaya luar yang bekerja pada benda pada suatu sistem adalah nol maka momentum linear total sistem tersebut akan tetap konstan. Dengan demikian, momentum benda sebelum tumbukan sama dengan momentum benda setelah tumbukan. Jika pada sistem interaksi bekerja gaya luar (gaya-gaya diberikan oleh benda lain diluar sistem) dan sistem totalnya tidak nol, maka momentum total sistemnya tidak kekal. Secara matematis hukum kekekalan momentum dapat ditulis:

$$P_{\text{awal}} = P_{\text{akhir}}$$

$$P_1 + P_2 = P_1' + P_2'$$

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

keterangan:

P_{awal} = momentum sebelum tumbukan

P_{akhir} = momentum sesudah tumbukan

m_1 = massa benda pertama

m_2 = massa benda kedua

v_1 = kecepatan awal benda pertama

v_2 = kecepatan awal benda kedua

v_1' = kecepatan akhir benda pertama

v_2' = kecepatan akhir benda kedua

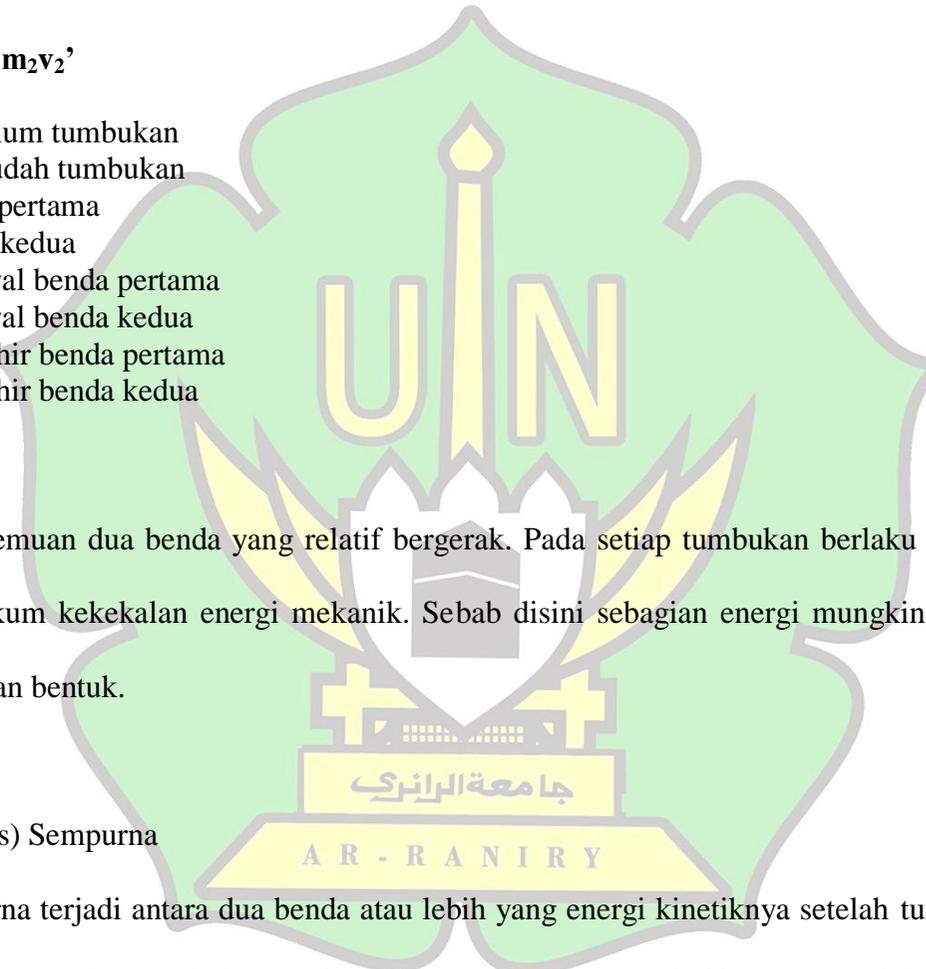
4. Tumbukan

Tumbukan adalah pertemuan dua benda yang relatif bergerak. Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum tetapi tidak selalu berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Sebab disini sebagian energi mungkin diubah menjadi panas akibat tumbukan atau terjadi perubahan bentuk.

Jenis-jenis Tumbukan

1. Tumbukan Lenting (Elastis) Sempurna

Tumbukan lenting sempurna terjadi antara dua benda atau lebih yang energi kinetiknya setelah tumbukan tidak ada yang hilang dan momentum linier totalnya tetap. Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan sama dengan minus



kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik.

Perhatikan gambar diatas. Dua buah benda pada bidang datar saling bergerak berlawanan. Kemudian, setelah terjadi tumbukan kedua benda tersebut bergerak berlawanan arah dari arah semula. Sesuai dengan hukum kekekalan momentum didapat persamaan sebagai berikut.

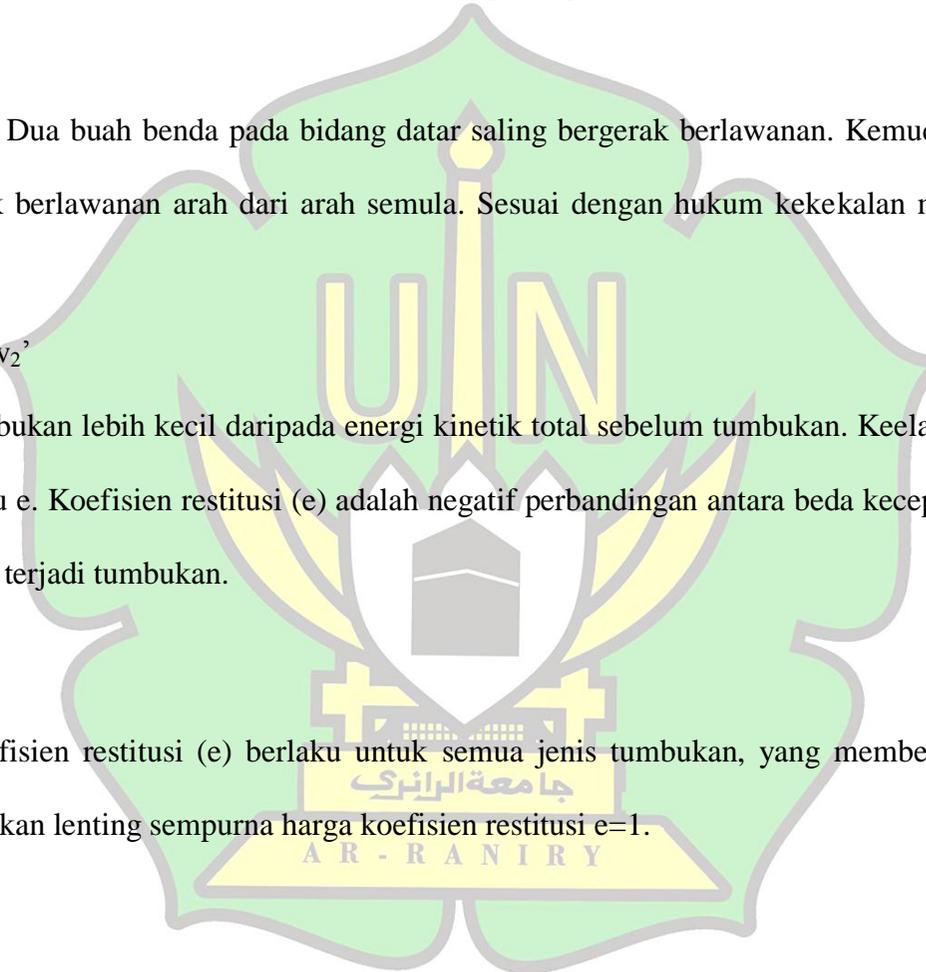
$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

energi kinetik setelah tumbukan lebih kecil daripada energi kinetik total sebelum tumbukan. Keelastikan suatu tumbukan diukur dari koefisien restitusinya yaitu e. Koefisien restitusi (e) adalah negatif perbandingan antara beda kecepatan setelah terjadi tumbukan dengan beda kecepatan sebelum terjadi tumbukan.

$$e = - \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$$

dalam hal ini, rumus koefisien restitusi (e) berlaku untuk semua jenis tumbukan, yang membedakan adalah harga koefisien restitusi tersebut. Untuk tumbukan lenting sempurna harga koefisien restitusi e=1.

Contoh



Benda bermassa 2 kg dan 1 kg bergerak saling mendekati dengan laju 2 m/s dan 3 m/s. Keduanya bertumbukan secara lenting sempurna. Berapa laju bola A sesaat setelah tumbukan?

Diketahui : $m_A = 2 \text{ kg}$

$$m_B = 1 \text{ kg}$$

$$v_A = 2 \text{ m/s}$$

$$v_B = 3 \text{ m/s}$$

ditanya :

$$v_A'$$

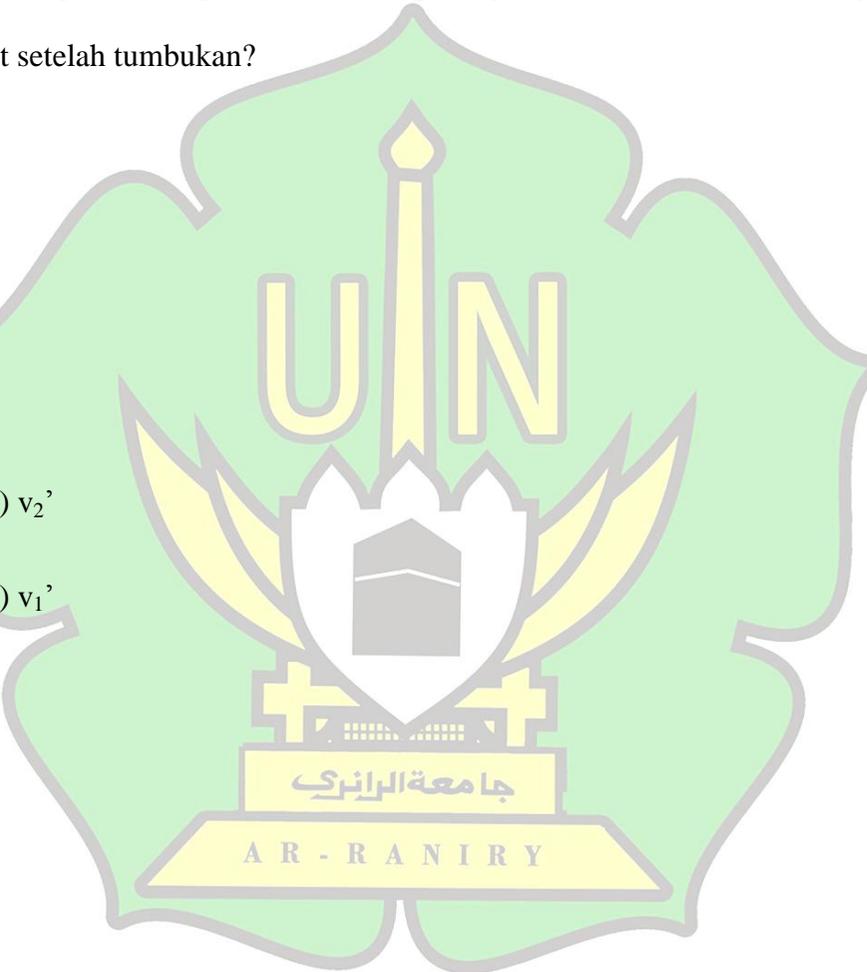
$$v_1' = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) v_2'$$

$$v_2' = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) v_1'$$

$$v_1' = \left(\frac{2-1}{2+1} \right) 2$$

$$v_1' = \frac{1}{3} (2)$$

$$v_1' = \frac{2}{3}$$



Contoh aplikasi tumbukan lenting sempurna dalam kehidupan sehari-hari adalah pada pemain bola bekel. Permainan anak-anak yang menggunakan prinsip dari tumbukan lenting sempurna adalah permainan bola bekel dengan memantulkan ke lantai. Momentum bola sebelum dan sesudah adalah sama. Sehingga berlaku hukum tumbukan lenting sempurna.

2. Tumbukan Lenting (Elastis) Sebagian

Hukum kekekalan momentum berlaku untuk semua jenis tumbukan. Akan tetapi, hukum kekekalan energi kinetiknya hanya berlaku pada tumbukan lenting sempurna. Pada tumbukan lenting sebagian, sebagian energi kinetik setelah tumbukan akan berubah bentuk menjadi energi lain sehingga jumlah energi kinetik setelah tumbukan akan lebih kecil daripada sebelum tumbukan. Harga koefisien restitusi (e) berada pada interval $0 < e < 1$.

Contoh

Benda bermassa 500 gram bergerak dengan kelajuan 10 m/s dan benda bermassa 200 gram bergerak dengan kelajuan 12 m/s. Kedua benda bergerak saling mendekati dan bertumbukan. Jika setelah bertumbukan, kelajuan benda bermassa 500 gram adalah 6 m/s maka kelajuan benda bermassa 200 gram adalah...

Jawab

Dik : $m_1 = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$

$$m_2 = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$$

$$v_1 = - 10 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 12 \text{ m/s}$$

Dit : $v_2' \dots ?$

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

$$(0,5)(-10) + (0,2)(12) = (0,5)(6) + (0,2) v_2'$$

$$-5 + 2,4 = 3 + 0,2 v_2'$$

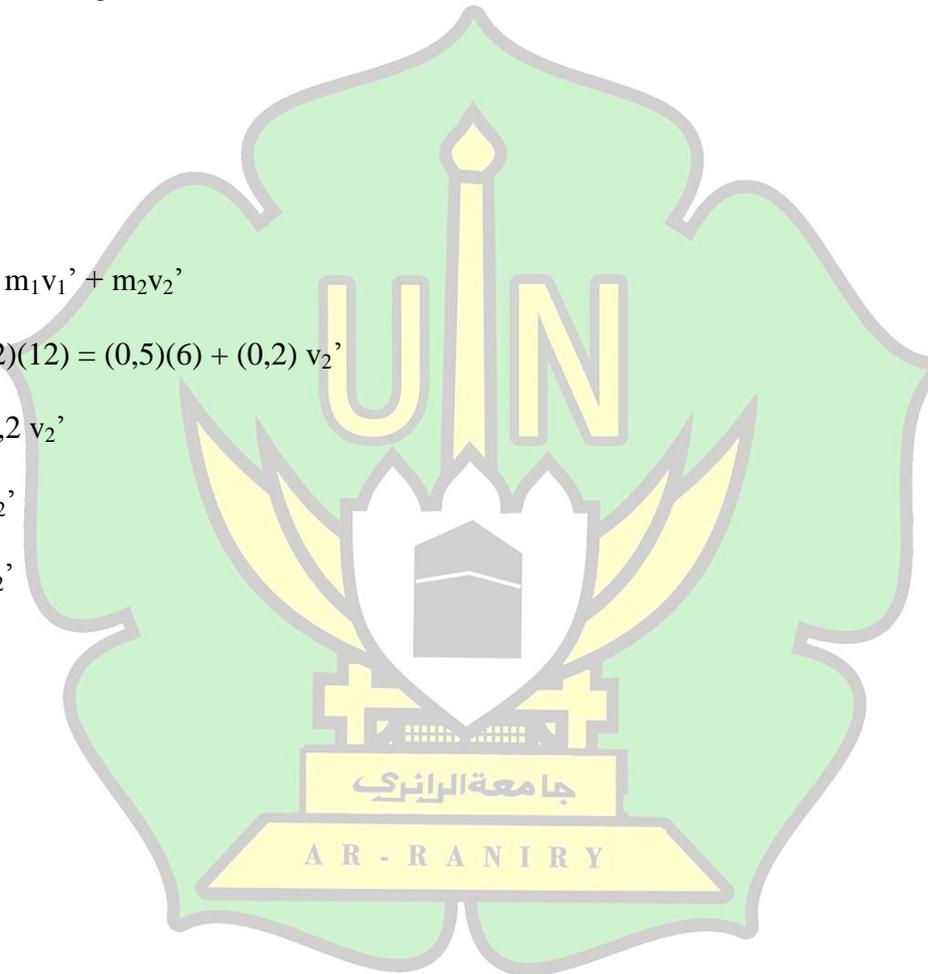
$$-2,6 = 3 + 0,2 v_2'$$

$$-2,6 - 3 = 0,2 v_2'$$

$$- 5,6 = 0,2 v_2'$$

$$v_2' = -5,6 / 0,2$$

$$v_2' = -28 \text{ m/s}$$



Contoh aplikasi tumbukan lenting sebagian dalam kehidupan sehari-hari adalah seorang anak yang sedang bermain kelereng, setelah kelereng yang diam menjadi bergerak. Karena ditabrak oleh kelereng yang lain, kemudian kelereng yang menabrak tadi lama kelamaan kecepatannya berkurang.

3. Tumbukan Tidak lenting sama sekali/ tumbukan tidak elastis

Jika dua buah benda bertumbukan dan setelah bertumbukan kedua benda tersebut menjadi satu lalu bergerak bersama-sama dengan kecepatan sama, maka jenis tumbukan ini disebut tumbukan tidak lenting sama sekali. Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hubungan kecepatan setelah tumbukan sebagai berikut.

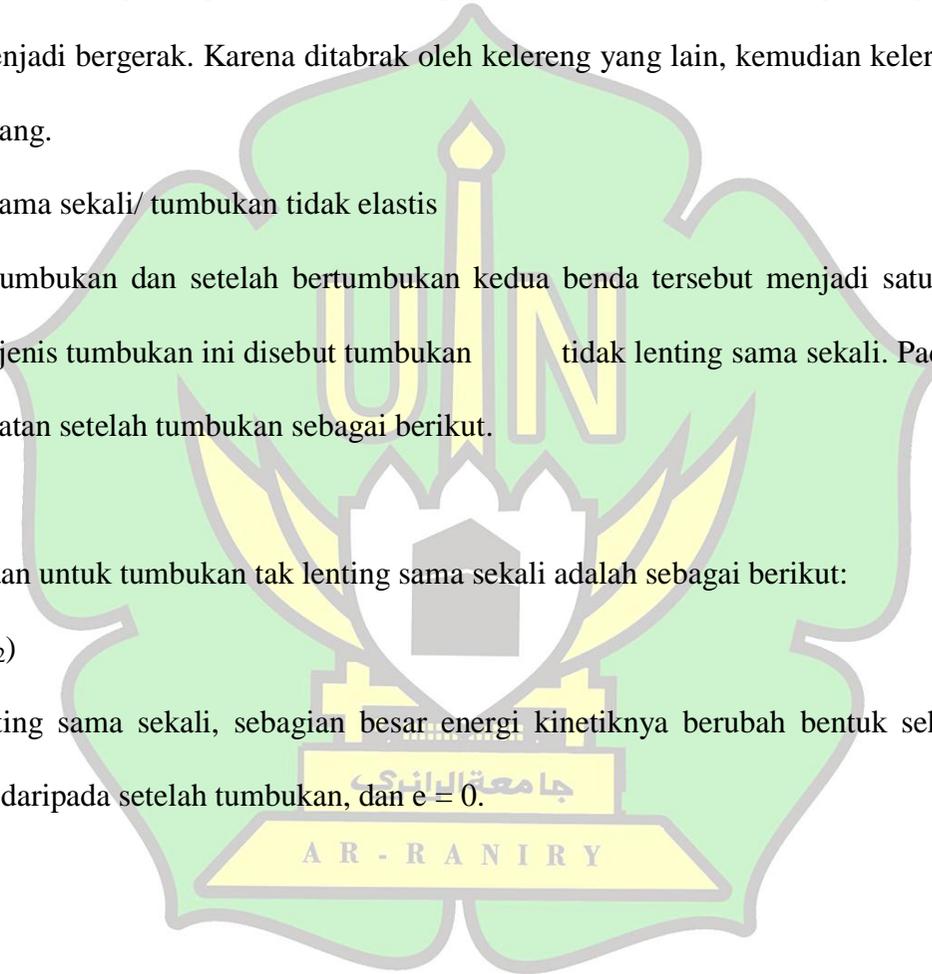
$$v_2' = v_1' = v'$$

Dengan demikian persamaan untuk tumbukan tak lenting sama sekali adalah sebagai berikut:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = v' (m_1+m_2)$$

pada tumbukan tidak lenting sama sekali, sebagian besar energi kinetiknya berubah bentuk sehingga jumlah energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar daripada setelah tumbukan, dan $e = 0$.

Contoh



Benda A dan benda B masing-masing bermassa 2 kg bergerak saling mendekati dengan kelajuan $v_A = 6 \text{ ms}^{-1}$ dan $v_B = 4 \text{ ms}^{-1}$.

Jika kedua benda bertumbukan tidak lenting sama sekali, maka kelajuan kedua benda sesudah bertumbukan adalah...

Diketahui: $m_A = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$

$$m_B = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$$

$$v_A = -10 \text{ m/s}$$

$$v_B = 12 \text{ m/s}$$

ditanya: $v' \dots ?$

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v_2'$$

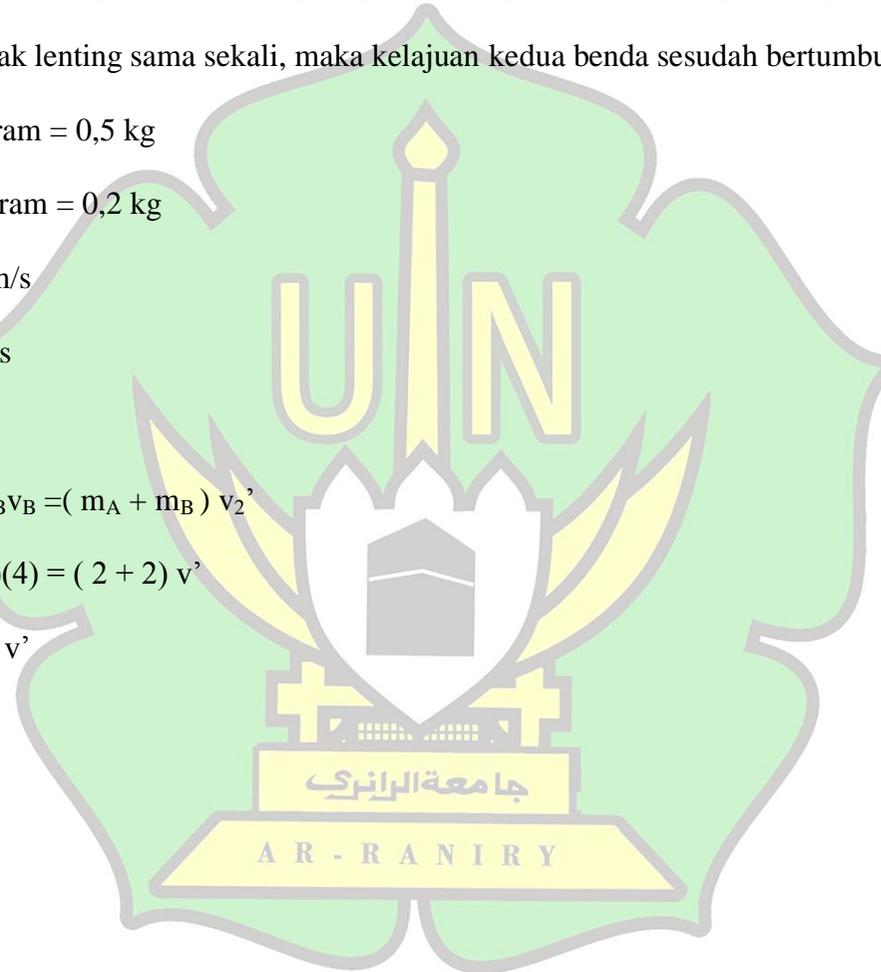
$$(2)(-6) + (2)(4) = (2 + 2) v'$$

$$-12 + 8 = 4 v'$$

$$-4 = 4 v'$$

$$v' = -4/4$$

$$v' = -1 \text{ m/s}$$



Contoh aplikasi tumbukan tidak lenting sama sekali adalah pada saat sebuah bola yang diendang oleh seorang pemain, kemudian ditangkap oleh seorang penjaga gawang. Peristiwa ini disebut dengan lenting tidak sempurna atau tidak lenting sama sekali, karena setelah terjadi tumbukan bola menempel atau dipegang oleh penjaga gawang.

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Kooperatif Tipe NHT
3. Metode : Eksperimen, diskusi kelompok dan tanya jawab

F. Media dan Sumber Belajar

Media	Alat/Bahan	Sumber Belajar
Papan tulis, Spidol, LKPD dan buku cetak.	<p>Percobaan Pertama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lintasan 2. Kelereng 3. Stopwatch 4. Penggaris <p>Percobaan Kedua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Paku 2. Palu 	<ol style="list-style-type: none"> a. Marthen Kanginan, Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI, Cimahi: Erlangga, 2017 b. Bambang Haryadi, Fisika untuk SMA kelas XI, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009

	3. Balok 4. Spon Perobaan Ketiga: 1. Kelereng 2. Bola tenis 3. Penggaris/meteran	
--	--	--

**Langkah-Langkah Pembelajaran
Pertemuan 1**

No	Sintak		Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Langkah Kooperatif Tipe NHT	Langkah Saintifik	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
1			Kegiatan Awal <ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. Guru mengabsen siswa. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam. Siswa menjawab absen dari guru. Siswa mendengarkan tentang proses pembelajaran hari ini. 	25 menit

			<p>selama proses pembelajaran berlangsung.</p> <p>Apersepsi dan Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video tentang momentum ketika sebuah truk kontainer dan mobil Avanza bergerak dengan kecepatan yang sama kemudian bertabrakan • Guru menanyakan “ketika sebuah truk kontainer dan mobil Avanza bergerak dengan kecepatan yang sama kemudian bertabrakan, manakah yang mengalami kerusakan lebih parah?” 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati video yang ditayangkan oleh guru. • Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru 	
2	Fase 1 : Penomoran	Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengatur/membagikan siswa ke dalam 5 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang. • Guru memberikan nomor 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memposisikan dirinya dalam kelompoknya masing-masing. • Siswa menerima nomor 	15 menit

			<p>kepada setiap anggota dalam setiap kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membagikan Lembar Kerja 1 tentang momentum kepada setiap kelompok. 	<p>yang dibagikan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengetahui nomornya masing-masing dan menerima Lembar Kerja 1 tentang momentum yang diberikan oleh guru. 	
3	<p>Fase II</p> <p>Mengajukan Pertanyaan</p>	<p>Menanyakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru mendemonstrasikan tentang prosedur percobaan pada materi momentum. Guru mengajukan pertanyaan: apa saja faktor yang mempengaruhi besarnya momentum? 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan penjelasan dari guru. Siswa menuliskan pertanyaan dari rumusan masalah yang diberikan oleh guru pada kolom pertanyaan yang terdapat dalam Lembar Kerja 1. 	15 menit
4	<p>Fase III</p> <p>Berpikir Bersama</p>	<p>Mengamati</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan rumusan masalahnya. Guru membimbing siswa melakukan percobaan untuk menjawab rumusan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa melakukan percobaan untuk menyelesaikan masalah. Siswa mengikuti bimbingan dari guru untuk melakukan percobaan. 	35 menit

		Mengasosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk memecahkan masalah bersama-sama. • Pendidik Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dengan anggota kelompok masing-masing 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi untuk melakukan eksperimen. • Masing-masing kelompok berdiskusi dan menjelaskan kepada anggota kelompok yang belum memahami. 	
5	Fase IV Menjawab	Mengkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memanggil salah satu nomor dalam setiap kelompok untuk menyampaikan jawaban berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan. • Guru membimbing siswa untuk menyampaikan hasil diskusi dan bertukar jawaban dengan kelompok lain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dengan nomor yang dipanggil maju ke depan untuk menyampaikan jawaban. • Siswa yang lain memerhatikan temannya yang maju ke depan. • siswa menanggapi hasil presentasi dari perwakilan kelompok lain. 	30 menit
		Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan N I R pengarah terhadap jawaban dan hasil diskusi siswa. • Guru membimbing siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru. • Guru dan siswa menyimpulkan hasil 	15 menit

			<p>untuk menyimpulkan dari materi yang didapatkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk membaca materi selanjutnya tentang impuls • Berdoa 	<p>pembelajaran yang telah dipelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengar dan melaksanakan tugasnya dirumah untuk membaca materi tentang impuls. • Berdoa 	
--	--	--	---	---	--

Pertemuan II

No	Sintak		Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Langkah Kooperatif Tipe NHT	Langkah Saintifik	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
1			<p>Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru mengabsen siswa. • Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam. • Siswa menjawab absen dari guru. • Siswa mendengarkan tentang proses pembelajaran hari ini. 	25 menit

			<p>pembelajaran berlangsung.</p> <p>Apersepsi dan Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menayangkan video seseorang yang sedang memukul paku pada sebuah balok menggunakan palu. Guru mengarahkan siswa ke materi yang akan dipelajari dan mengajukan pertanyaan kepada siswa mengenai hubungan momentum dan impuls “ pada saat kita memukul paku diatas balok dengan kecepatan ayunan palu sangat besar, apakah paku akan tertancap sangat dalam? 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati video yang ditayangkan oleh guru. Siswa menyimak, menjawab pertanyaan dan mengikuti arahan yang diberikan oleh guru. 	
2	Fase I penomoran	Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengatur/membagikan siswa ke dalam 5 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memposisikan dirinya dalam kelompoknya masing-masing. Siswa mengetahui nomornya masing-masing dan menerima Lembar Kerja 	15 menit

			<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan nomor kepada setiap anggota dalam setiap kelompok. • Guru membagikan Lembar Kerja II tentang impuls kepada setiap kelompok. 	II tentang impuls yang diberikan oleh guru.	
3	Fase II Mengajukan pertanyaan	Menanyakan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan tentang prosedur percobaan pada materi impuls. • Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa bagaimana hubungan antara momentum dan impuls?. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan dari guru. • Siswa menuliskan pertanyaan dari rumusan masalah yang diberikan oleh guru pada kolom pertanyaan yang terdapat dalam Lembar Kerja II. 	15 menit
4	Fase III Berpikir bersama	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan rumusan masalahnya. • Guru membimbing siswa melakukan percobaan untuk menjawab rumusan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan percobaan untuk menyelesaikan masalah. • Siswa mengikuti bimbingan dari guru untuk melakukan percobaan. 	35 menit

		Mengasosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk memecahkan masalah secara bersama-sama dan menuliskan jawabannya pada lembar kerja II. • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi untuk melakukan peksperimen. • Masing-masing kelompok berdiskusi dan menjelaskan kepada anggota kelompok yang belum memahami. 	
5	Fase IV Menjawab	Mengkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memanggil salah satu nomor dalam setiap kelompok untuk menyampaikan jawaban berdasarkan hasil diskusi. • Guru membimbing siswa untuk menyampaikan hasil diskusi dan bertukar jawaban dengan kelompok lain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dengan nomor yang dipanggil maju ke depan untuk menyampaikan jawaban. • Siswa yang lain memerhatikan temannya yang maju ke depan. • Siswa menanggapi hasil presentasi dari perwakilan kelompok lain 	30 menit
6		Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penguatan terhadap jawaban dan hasil diskusi siswa. • Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan dari materi yang didapatkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • siswa memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru. • Siswa dan guru menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dipelajari. 	15 menit

			<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk membaca materi selanjutnya tentang tumbukan. • Berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengar dan melakukan tugasnya dirumah untuk membaca materi tentang tumbukan. • Berdoa 	
--	--	--	---	---	--

Pertemuan III

No	Sintak		Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Langkah Kooperatif Tipe NHT	Langkah Saintifik	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
1			Kegiatan Awal <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru mengabsen siswa. • Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses pembelajaran berlangsung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam. • Siswa menjawab absen dari guru. • Siswa mendengarkan tentang proses pembelajaran hari ini. 	25 menit

			<p>Apersepsi dan Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video seseorang yang menjatuhkan dua buah benda yaitu batu dan bola. • Guru menanyakan pada siswa “ ketika kita menjatuhkan dua benda, yaitu batu dan bola pimpan, manakah yang pantulannya lebih tinggi? Apa penyebabnya? • Guru mengarahkan hasil jawaban siswa ke materi tumbukan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati video yang ditayangkan oleh guru. • Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. • Dengan panduan guru, siswa mengarahkan hasil pemikirannya dengan materi tumbukan. 	
2	Fase I Penomoran	Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengatur/membagikan peserta didik ke dalam 5 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang. • Guru memberikan nomor kepada setiap anggota dalam setiap kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memposisikan dirinya dalam kelompoknya masing-masing. • Siswa mengetahui nomornya masing-masing dan menerima Lembar Kerja III tentang tumbukan yang diberikan oleh guru. 	15 menit

			<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan Lembar Kerja III tentang tumbukan kepada setiap kelompok. 		
3	Fase II Mengajukan pertanyaan	Menanyakan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan tentang prosedur percobaan pada materi tumbukan. • Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa “ pada saat kita menjatuhkan kelereng dengan bola pimpong pada ketinggian yang sama, saat dijatuhkan bersamaan pantulan kedua benda tersebut berbeda, kenapa bisa berbeda?” • Guru menjelaskan aturan melakukan percobaan untuk disepakati bersama. 	<ul style="list-style-type: none"> • siswa memperhatikan penjelasan dari guru. • Siswa menulis pertanyaan dari rumusan masalah yang diberikan oleh guru pada kolom pertanyaan yang terdapat dalam lembar kerja III. • Peserta didik mencari jawaban yang terkait pertanyaan dari berbagai sumber belajar. 	15 menit
4	Fase III Berpikir	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan percobaan untuk menyelesaikan masalah. 	35 menit

	bersama	Mengasosiasi	<p>menyelesaikan masalah sesuai dengan rumusan masalahnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa melakukan percobaan untuk menjawab rumusan masalah. • Guru meminta siswa untuk memecahkan masalah secara bersama-sama dan menuliskan jawabannya pada lembar kerja III. • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengikuti bimbingan dari guru untuk melakukan percobaan. • Siswa berdiskusi untuk melakukan peksperimen. • Masing-masing kelompok berdiskusi dan menjelaskan kepada anggota kelompok yang belum memahami. 	
5	Fase IV Menjawab	Mengkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memanggil salah satu nomor dalam setiap kelompok untuk menyampaikan jawaban berdasarkan hasil diskusi. • Guru membimbing siswa untuk menyampaikan hasil diskusi dan bertukar jawaban dengan kelompok lain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dengan nomor yang dipanggil maju ke depan untuk menyampaikan jawaban. • Siswa yang lain memerhatikan temannya yang maju ke depan. • Siswa menanggapi hasil presentasi dari perwakilan kelompok lain 	30 menit

6		Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penguatan terhadap jawaban dan hasil diskusi siswa. • Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan dari materi yang didapatkan. • Berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru. • Siswa dan guru menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dipelajari. • Berdoa 	15 menit
---	--	----------------	--	---	----------



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
MOMENTUM, IMPULS DAN TUMBUKAN**

Pertemuan I

Kompetensi Dasar:

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

4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum.

Indikator:

3.10.1 Menjelaskan pengertian momentum.

3.10.2 Menjelaskan dimensi dari momentum.

3.10.3 Menghitung besarnya momentum jika diketahui massa dan kecepatan.

4.10.1 Melakukan percobaan tentang momentum.

Nama Kelompok :

Anggota :
1.
2.
3.
4.
5.

A. Judul : Momentum

B. Tujuan Percobaan: Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya momentum.

C. Rumusan Masalah: Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi besarnya momentum.

D. Dasar Teori:

Momentum adalah hasil kali antara massa dan kecepatan. Secara matematis dapat di tuliskan sebagai berikut:

$$P = m.v$$

Keterangan:

P = momentum (kg.m/s)

m= massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

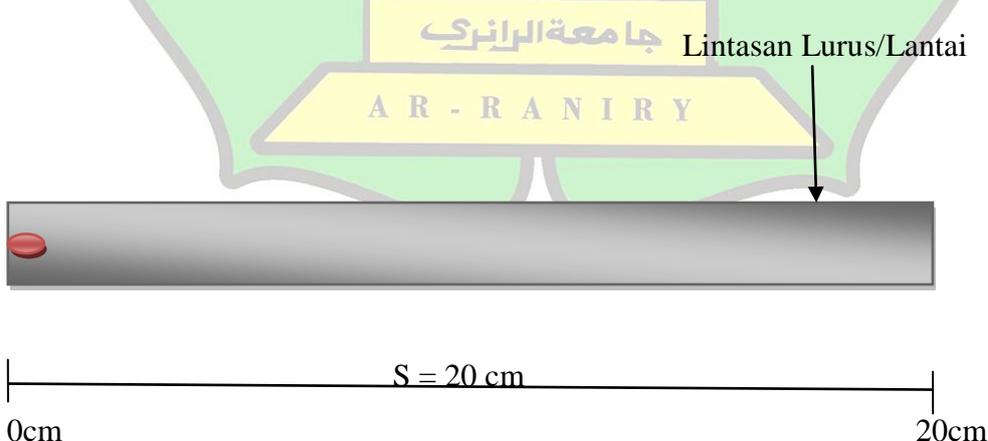
Jadi momentum adalah besaran yang dimiliki oleh sebuah benda atau partikel yang bergerak.

E. Alat dan Bahan :

1. Lintasan lurus/Lantai jarak 20,30,40,50 cm
2. Kelereng 2 buah
3. Stopwatch 1 buah
4. Penggaris 1 buah

F. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk percobaan
2. Cari Lantai yang sesuai untuk melakukan percobaan, kemudian lantai tersebut di tandai dengan jarak 20,30,40,dan 50 cm.
3. Letakkan kelereng pada salah satu ujung pada lantai yang sudah ditandai.
4. Hidupkan stopwatch
5. Kemudian kelereng tersebut disentil sampai jarak 30 cm.
6. Hitunglah waktu yang diperlukan kelereng untuk sampai pada jarak 30 cm menggunakan stopwatch.
7. Hentikan stopwatch pada saat kelereng berhenti.
8. Catat waktu pada tabel yang sudah disediakan.
9. Ulangi percobaan hingga 3 kali percobaan pada jarak yang berbeda.
10. Tuliskan hasil pengamatan di tabel data pengamatan.



G. Tabel Data Pengamatan

Massa	Jarak Lintasan (s)	Waktu (t)	Kecepatan ($v = s/t$)	Momentum ($p= m.v$)
	20 cm			
	30 cm			
	40 cm			
	50 cm			

Perhitungan:

Jarak 20 cm

Kecepatan $v = s/t$

Momentum $p = m.v$

Jarak 30 cm

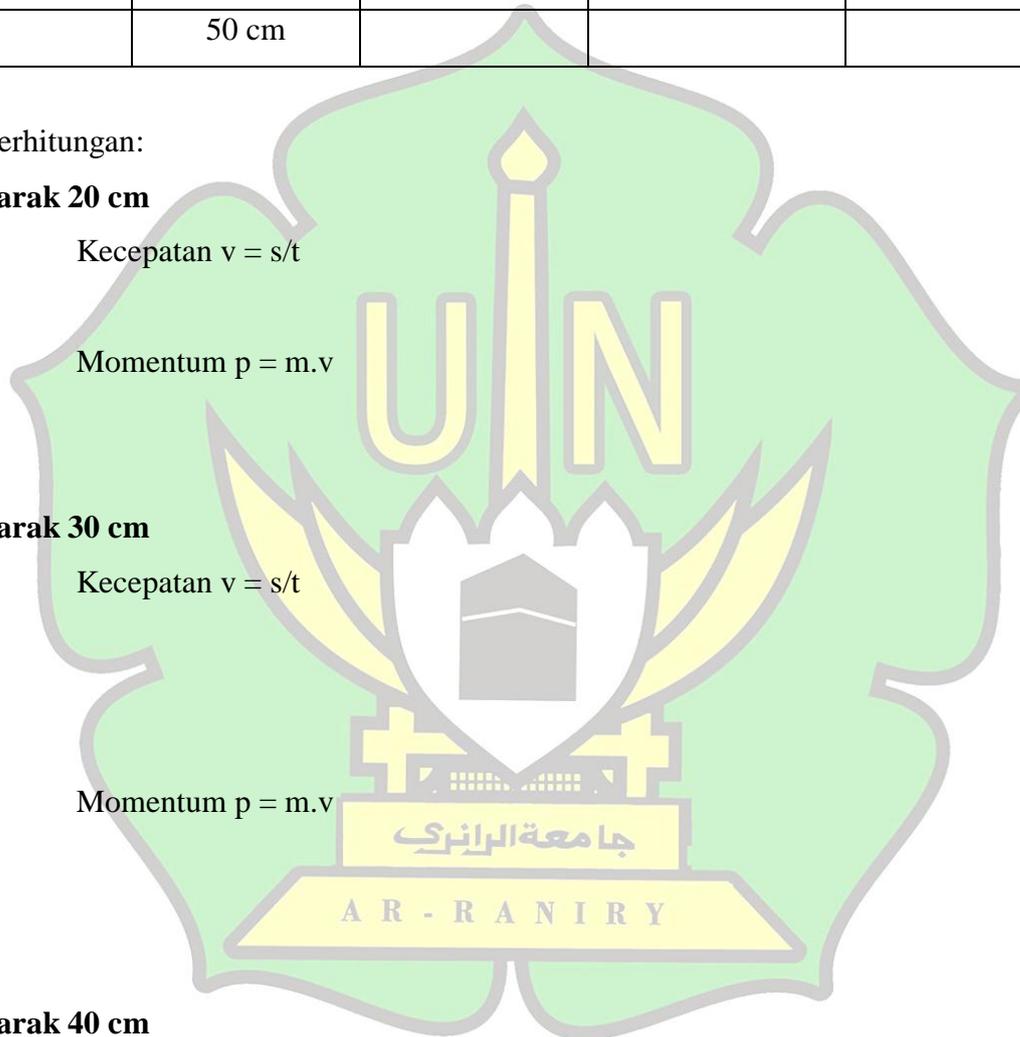
Kecepatan $v = s/t$

Momentum $p = m.v$

Jarak 40 cm

Kecepatan $v = s/t$

Momentum $p = m.v$



Jarak 50 cm

Kecepatan $v = s/t$

Momentum $p = m.v$

H. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan

Faktor yang mempengaruhi momentum adalah

I. Tugas Akhir

1. Momentum termasuk besaran apa? dan sebutkan contoh momentum dalam kehidupan sehari-hari.

**Lembar Kerja Peserta Didik
(LKPD)
Pertemuan II**

Kompetensi Dasar:

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

4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum.

Indikator:

3.10.4 Menjelaskan pengertian impuls.

3.10.5 Menjelaskan dimensi dari impuls.

3.10.6 Menghitung besarnya impuls jika diketahui gaya dan selang waktu atau grafik.

3.10.7 Menjelaskan hubungan antara momentum dan impuls.

3.10.8 Menghitung besarnya gaya jika diketahui massa, kecepatan dan selang waktu.

4.10.2 Melakukan percobaan tentang impuls.

Nama Kelompok :

Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.

A. Judul Percobaan : Momentum dan Impuls

B. Tujuan Percobaan : Untuk memahami hubungan antara momentum dan impuls.

C. Rumusan Masalah : Bagaimana hubungan antara momentum dan impuls.

D. Dasar Teori

Momentum adalah hasil kali antara massa dan kecepatan. Secara matematis dapat di tuliskan sebagai berikut:

$$P = m.v$$

Keterangan:

$P = \text{momentum (kg.m/s)}$

$m = \text{massa (kg)}$

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

Jadi momentum adalah besaran yang dimiliki oleh sebuah benda atau partikel yang bergerak.

Impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat. Atau impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat.. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I = F \cdot \Delta t$$

Keterangan:

$I = \text{impuls}$

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

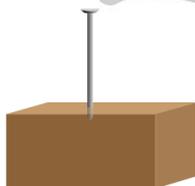
$\Delta t = \text{selang waktu (s)}$

E. Alat dan Bahan

- :
1. Palu 1 buah
 2. Paku 1 buah
 3. Balok 1 buah
 4. Spon 1 buah

F. Langkah Kerja

- :
1. Siapkan alat dan bahan percobaan
 2. Ambillah sebuah balok kayu
 3. Kemudian tancapkan satu buah paku pada masing-masing balok hingga paku dapat berdiri sendiri.



4. Letakkan balok 1 diatas lantai dan pukul paku satu kali dengan menggunakan palu.



5. Letakkan balok 2 diatas spon dan pukul paku yang sudah ditancapkan satu kali menggunakan palu dengan kekuatan yang sama.



6. Ulangi langkah 2 sampai 4 dengan mengayunkan palu lebih cepat.

G. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan

Bagaimana hubungan antara momentum dan impuls

H. Tugas Akhir

1. Ketika dipukul di atas medium apakah paku menancap lebih dalam?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan ayunan palu terhadap kedalaman paku?
3. Bagaimana pengaruh gaya yang diberikan pada paku terhadap kedalaman paku?
4. Ketika memukul paku diatas medium apakah palu menumbuk paku lebih lama?

**Lembar Kerja Peserta Didik
(LKPD)**

Pertemuan III

Kompetensi Dasar:

- 3.10.10 Menjelaskan dan menyebutkan hukum kekekalan momentum.
- 3.10.11 Menjelaskan pengertian tumbukan.
- 3.10.12 Menjelaskan jenis-jenis tumbukan.
- 3.10.13 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan lenting sempurna.
- 3.10.14 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan lenting sebagian.
- 3.10.15 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan tidak lenting sama sekali.
- 3.10.16 Menyebutkan contoh dari masing-masing jenis tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator:

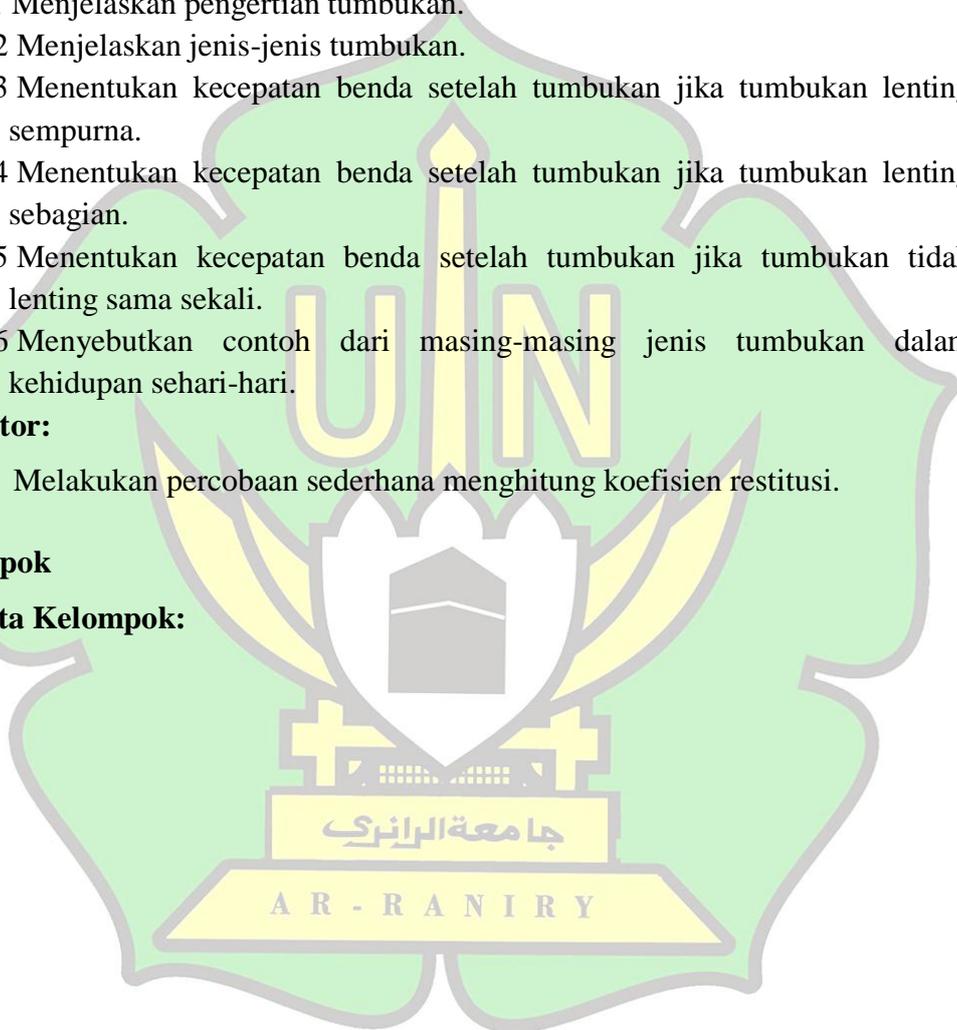
- 3.10.5. Melakukan percobaan sederhana menghitung koefisien restitusi.

Kelompok

Anggota Kelompok:

- 1.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

- A. Judul percobaan** : Koefisien Restitusi
- B. Tujuan** : Untuk mengetahui nilai koefisien restitusi benda.
- C. Rumusan Masalah** : Mengetahui nilai koefisien restitusi benda



D. Dasar teori

Tumbukan merupakan peristiwa bersentuhan benda dengan benda yang lain yang sedang bergerak atau dalam keadaan diam. Tumbukan dibagi atas tiga (3) macam yaitu:

1. Tumbukan lenting sempurna
2. Tumbukan lenting sebagian
3. Tumbukan tidak lenting sama sekali

Untuk menjelaskan tentang jenis tumbukan ini, ada baiknya dijelaskan dengan koefisien restitusi, yang dilambangkan dengan e , yang persamaannya dapat ditulis:

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

dengan:

v_1', v_2' = kecepatan benda 1, benda 2 sesaat sesudah tumbukan

v_1, v_2 = kecepatan benda 1, kecepatan benda 2 sesaat sebelum tumbukan

Nilai restitusi (e) terbatas, yaitu antara 0 dan 1, untuk tumbukan lenting sempurna $e = 1$, untuk lenting sebagian $1 > e > 0$, dan tumbukan tidak lenting sama sekali $e = 0$.

E. Alat dan Bahan

1. Kelereng 1 buah
2. bola tenis meja 1 buah
3. Penggaris/meteran 1 buah
4. Bekel 1 buah

D. Langkah Kerja

a. Variasi benda

- a. Siapkan alat dan bahan.
- b. Ukur jarak pada ketinggian 50 cm
- c. Jatuhkan kelereng dari ketinggian 50 cm, lalu catat ketinggian pantulannya, ulangi kegiatan tersebut sebanyak tiga kali.
- d. Jatuhkan bekel dari ketinggian 50 cm, lalu catat ketinggian pantulannya, ulangi kegiatan tersebut sebanyak tiga kali.

- e. Jatuhkan bola tenis dari ketinggian 50 cm, lalu catat ketinggian pantulannya, ulangi kegiatan tersebut sebanyak tiga kali.
- f. Hitunglah nilai koefisien restitusi masing-masing benda
- Nilai koefisien restitusi:

$$e_n = \sqrt{\frac{h'_n}{h_n}}$$

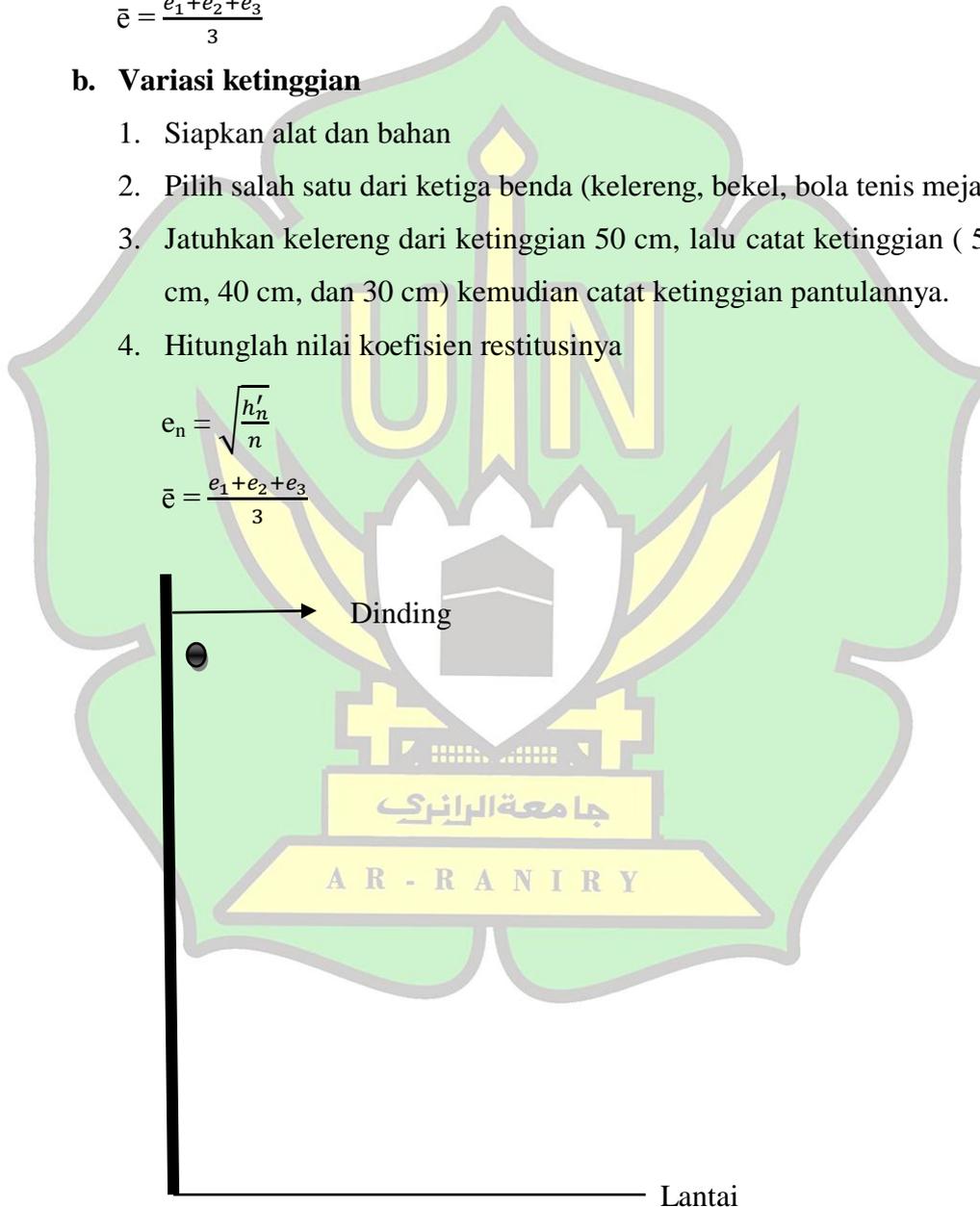
$$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$

b. Variasi ketinggian

1. Siapkan alat dan bahan
2. Pilih salah satu dari ketiga benda (kelereng, bekel, bola tenis meja).
3. Jatuhkan kelereng dari ketinggian 50 cm, lalu catat ketinggian (50 cm, 40 cm, dan 30 cm) kemudian catat ketinggian pantulannya.
4. Hitunglah nilai koefisien restitusinya

$$e_n = \sqrt{\frac{h'_n}{h_n}}$$

$$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$



E. Tabel Data Hasil Percobaan

a. Variasi Benda

tabel hasil percobaan

$h = 50$ cm

Benda	h'_1 cm	h'_1 cm	h'_1 cm
Kelereng			
Bekel			
Bola Tennis			

Perhitungan

Kelereng

$$e_1 =$$

$$e_2 =$$

$$e_3 =$$

$$\bar{e} =$$

Bekel

$$e_1 =$$

$$e_2 =$$

$$e_3 =$$

$$\bar{e} =$$

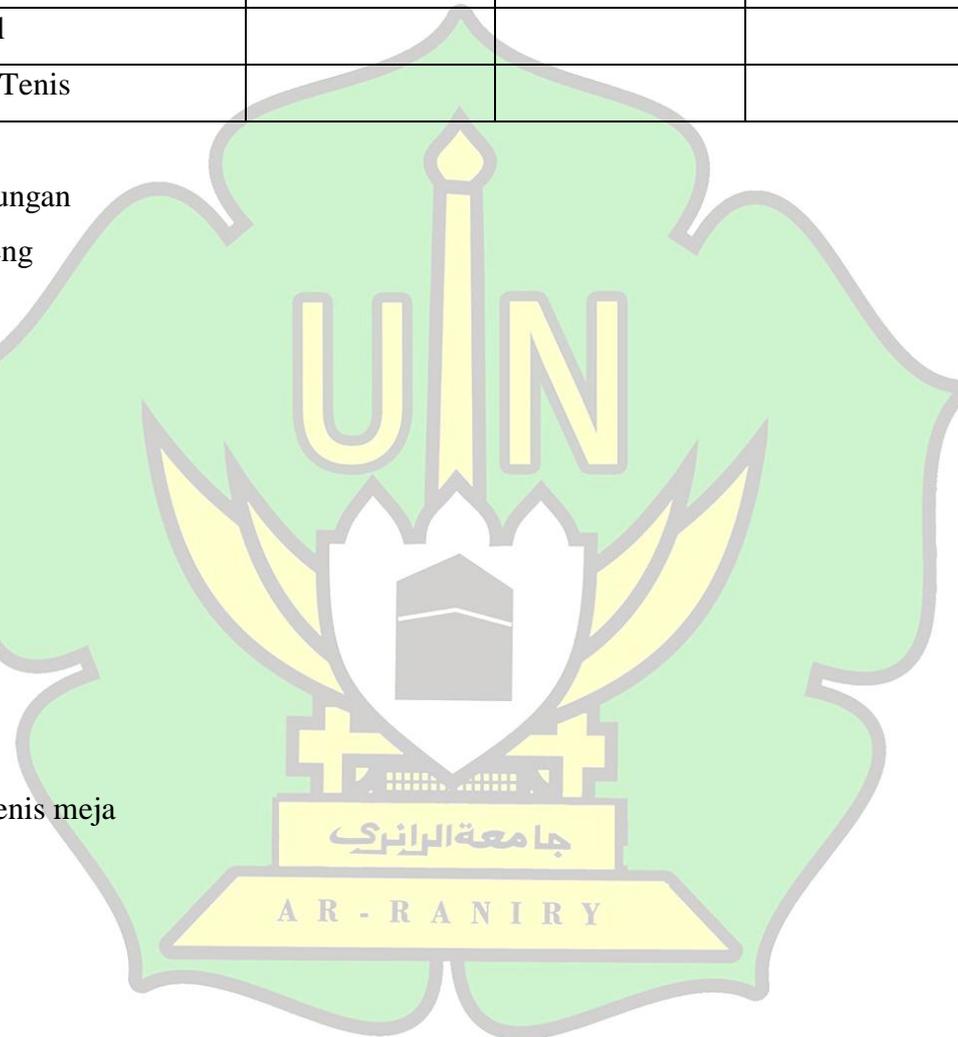
Bola tenis meja

$$e_1 =$$

$$e_2 =$$

$$e_3 =$$

$$\bar{e} =$$



b. Variasi ketinggian

Tabel hasil percobaan

benda: Kelereng

h	h'_1 cm	h'_2 cm
50 cm		
40 cm		
30 cm		

$h = 50$ cm

$e_1 =$

$e_2 =$

$\bar{e} =$

$h = 40$ cm

$e_1 =$

$e_2 =$

$\bar{e} =$

$h = 30$ cm

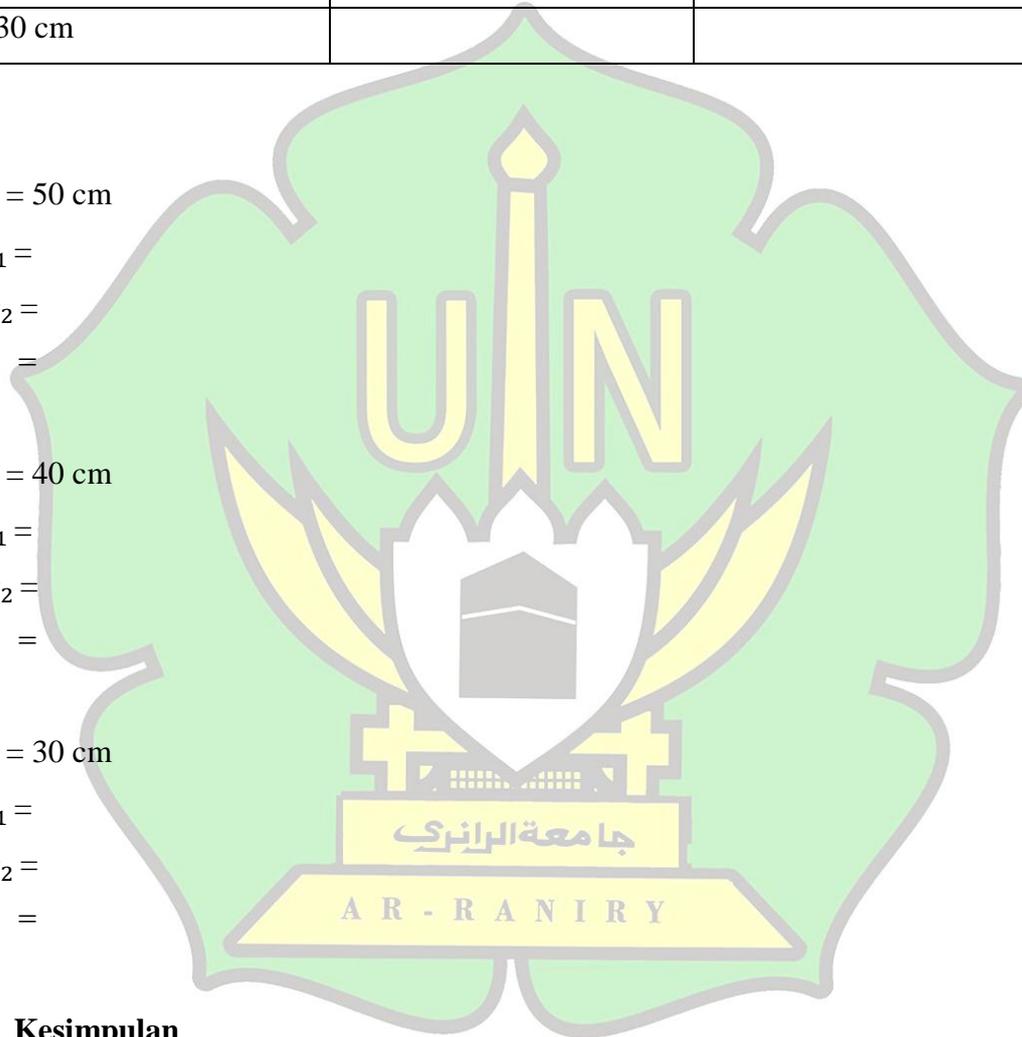
$e_1 =$

$e_2 =$

$\bar{e} =$

F. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan yang telah kalian lakukan.



SOAL PRETEST

KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Momentum, Impuls dan Tumbukan
Kelas : X / II (*Pre-test*)

1. Sebuah bola dengan massa 40 gram dijatuhkan bebas dari ketinggian 10 m dari atas tanah. Pada saat ketinggian bola dari tanah 5 m ($g = 10 \text{ m/s}^2$) momentumnya adalah...
 - a. 1 kg m/s
 - b. 2 kg m/s
 - c. 3 kg m/s
 - d. 4 kg m/s
 - e. 5 kg m/s
2. Sebuah bola bermassa 0,3 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s menumbuk sebuah bola lain yang bermassa 0,2 kg yang diam. Jika setelah tumbukan bola pertama diam maka kecepatan bola kedua adalah...
 - a. 6 m/s
 - b. 5 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 3 m/s
 - e. 2 m/s
3. Pada permainan sepak bola, bola bermassa 2 kg mula-mula dalam keadaan diam lalu ditendang oleh seorang pemain sehingga bola melaju dengan kecepatan 20 m/s. Jika kaki pemain menyentuh bola selama 0,01 detik, maka momentum bola mula-mula (sebelum ditendang) dan momentum bola setelah ditendang adalah...
 - a. 0 kg m/s dan 20 kg m/s
 - b. 40 kg m/s dan 0 kg m/s
 - c. 0 kg m/s dan 40 kg m/s
 - d. 10 kg m/s dan 20 kg m/s
 - e. 40 kg m/s dan 10 kg m/s

4. Seorang petinju meyerangkan pukulan ke hidung lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangan ditarik kembali. Hasil kali gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya tersebut adalah...
- Momentum
 - Gaya
 - Usaha
 - Impuls
 - Energi
5. Ketika seseorang melompat dari sebuah perahu maka akan terjadi perubahan posisi perahu dan orang tersebut yang saling berlawanan arah. Pergerakan orang melompat kedepan akan menyebabkan perahu mundur kebelakang. Seseorang dan perahu memiliki massa dan kecepatan, sehingga memiliki momentum. Seseorang dan perahu sebelum dan sesudah bergerak akan memiliki momentum yang sama. Pernyataan diatas merupakan contoh aplikasi dari jenis tumbukan....
- Tumbukan lenting sempurna
 - Tumbukan lenting sebagian
 - Tumbukan tidak lenting sama sekali
 - Tumbukan
 - Momentum
6. Dimensi dari impuls adalah...
- MLT^{-1}
 - $ML^{-1}T$
 - MLT
 - ML^2T^{-1}
 - MLT^2
7. Bola bermassa 20 gram dilempar dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Setelah membentur tembok memantul dengan kecepatan 2 m/s ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah...
- 0,24 Ns
 - 0,12 Ns
 - 0,08 Ns
 - 0,06 Ns
 - 0,04 Ns
8. Dimensi dari momentum adalah...
- MLT^{-1}
 - $ML^{-1}T$
 - MLT
 - ML^2T^{-1}
 - MLT^2

9. Sebuah bola A dengan massa m bergerak dengan kecepatan v . Bola tersebut menumbuk sentral bola B dengan massa m yang diam. Jika bola A setelah menumbuk bola B bola A diam dan terjadi tumbukan lenting sempurna maka kecepatan bola B adalah...
- Nol
 - $\frac{1}{4} v$
 - $\frac{1}{2} v$
 - v
 - $2v$
10. Sebuah bola bermassa 0,4 kg dilempar dengan kecepatan 30 m/s ke arah sebuah dinding di kiri kemudian bola memantul kembali dengan kecepatan 20 m/s ke kanan. Besar impuls pada tumbukan bola dengan dinding adalah...
- 10 Ns
 - 15 Ns
 - 20 Ns
 - 25 Ns
 - 30 Ns
11. Benda P massanya 0,5 kg mengejar dan menumbuk benda Q yang massanya 1 kg. Setelah tumbukan keduanya melekat dan bergerak bersama-sama. Apabila kecepatan P dan Q sebelum tumbukan masing-masing 10 m/s dan 4 m/s, maka kecepatan kedua benda sesaat setelah tumbukan adalah...
- 14 m/s
 - 10 m/s
 - 9 m/s
 - 7 m/s
 - 6 m/s
12. Besaran yang dihasilkan dari perkalian antara besaran skalar massa benda dengan besaran vektor kecepatan geraknya disebut dengan...
- Impuls
 - Momentum
 - Tumbukan
 - Hukum kekekalan momentum
 - Tumbukan
13. Bola bermassa 500 gram bergerak dengan kecepatan 10 m/s, untuk menghentikan bola tersebut gaya penahan bekerja selama 0,2 sekon, besar gaya F adalah...
- 5 N
 - 7,5 N
 - 10 N

- d. 15 N
e. 25 N
14. Dibawah ini yang merupakan pernyataan yang benar dari penerapan hubungan antara momentum dan impuls adalah...
- Benda yang mempunyai momentum lebih besar dapat menimbulkan impuls atau gaya yang lebih besar.
 - Benda yang mempunyai momentum lebih kecil dapat menimbulkan impuls atau gaya yang lebih besar.
 - Benda yang mempunyai hasil tambah massa dengan kecepatan benda.
 - Benda yang mempunyai hasil kali dan hasil bagi antara massa dan kecepatan.
 - Benda yang mempunyai percepatan.
15. Suatu peristiwa yang terisolasi ketika dua atau beberapa benda melakukan gaya yang cukup kuat satu kepada yang lain dalam waktu yang sangat singkat disebut dengan...
- Momentum
 - Tumbukan
 - Impuls
 - Gerak
 - Gaya
16. Sebuah bola mempunyai momentum P , menumbuk dinding secara tegak lurus dan memantul. Bila tumbukan bersifat lenting sempurna, maka besarnya perubahan momentum bola akibat tumbukan adalah...
- $P/4$
 - $P/3$
 - $P/2$
 - P
 - $2P$
17. Jika dua buah benda bertumbukan dan setelah bertumbukan kedua benda tersebut menjadi satu lalu bergerak bersama-sama dengan kecepatan sama, maka jenis tumbukan disebut tumbukan...
- Tumbukan lenting sempurna
 - Tumbukan lenting sebagian
 - Tumbukan setengah lenting
 - Tumbukan tidak lenting sama sekali
 - Tumbukan sangat lenting
18. Ketika bola kalian tendang pasti terjadi kontak kaki dengan bola, saat itu pula gaya dari kaki akan bekerja pada bola dalam tempo atau waktu yang sangat singkat. Waktunya hanya sepersekian sekon, selama terjadi kontak kaki dengan bola. Bekerjanya gaya tersebut terhadap bola dalam waktu yang sangat

singkat. Pernyataan tersebut merupakan contoh dari penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

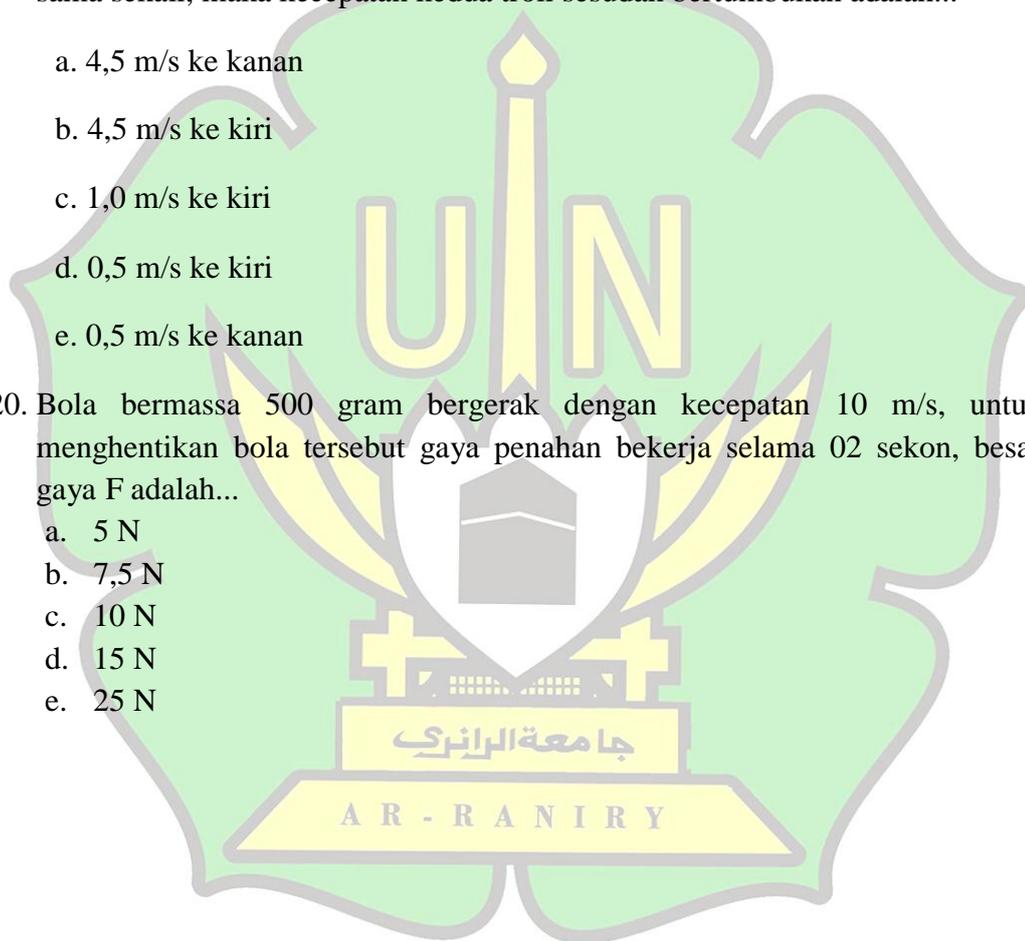
- a. Impuls
- b. Gaya
- c. Usaha
- d. Tumbukan
- e. Momentum

19. Dua troli A dan B masing-masing 1,5 kg bergerak saling mendekat dengan $V_A = 4 \text{ ms}^{-1}$ dan $V_B = 5 \text{ ms}^{-1}$. Jika kedua troli beryumbukan tidak lenting sama sekali, maka kecepatan kedua troli sesudah bertumbukan adalah...

- a. 4,5 m/s ke kanan
- b. 4,5 m/s ke kiri
- c. 1,0 m/s ke kiri
- d. 0,5 m/s ke kiri
- e. 0,5 m/s ke kanan

20. Bola bermassa 500 gram bergerak dengan kecepatan 10 m/s, untuk menghentikan bola tersebut gaya penahan bekerja selama 02 sekon, besar gaya F adalah...

- a. 5 N
- b. 7,5 N
- c. 10 N
- d. 15 N
- e. 25 N



SOAL POST-TEST

KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Momentum, Impuls dan Tumbukan
Kelas : X / II (*Post-test*)

1. Sebuah bola dengan massa 40 gram dijatuhkan bebas dari ketinggian 10 m dari atas tanah. Pada saat ketinggian bola dari tanah 5 m ($g = 10 \text{ m/s}^2$) momentumnya adalah...
 - a. 1 kg m/s
 - b. 2 kg m/s
 - c. 3 kg m/s
 - d. 4 kg m/s
 - e. 5 kg m/s
2. Sebuah bola bermassa 0,3 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s menumbuk sebuah bola lain yang bermassa 0,2 kg yang diam. Jika setelah tumbukan bola pertama diam maka kecepatan bola kedua adalah...
 - a. 6 m/s
 - b. 5 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 3 m/s
 - e. 2 m/s
3. Pada permainan sepak bola, bola bermassa 2 kg mula-mula dalam keadaan diam lalu ditendang oleh seorang pemain sehingga bola melaju dengan kecepatan 20 m/s. Jika kaki pemain menyentuh bola selama 0,01 detik, maka momentum bola mula-mula (sebelum ditendang) dan momentum bola setelah ditendang adalah...
 - a. 0 kg m/s dan 20 kg m/s
 - b. 40 kg m/s dan 0 kg m/s
 - c. 0 kg m/s dan 40 kg m/s
 - d. 10 kg m/s dan 20 kg m/s
 - e. 40 kg m/s dan 10 kg m/s

4. Seorang petinju meyerangkan pukulan ke hidung lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangan ditarik kembali. Hasil kali gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya tersebut adalah...
- Momentum
 - Gaya
 - Usaha
 - Impuls
 - Energi
5. Ketika seseorang melompat dari sebuah perahu maka akan terjadi perubahan posisi perahu dan orang tersebut yang saling berlawanan arah. Pergerakan orang melompat kedepan akan menyebabkan perahu mundur kebelakang. Seseorang dan perahu memiliki massa dan kecepatan, sehingga memiliki momentum. Seseorang dan perahu sebelum dan sesudah bergerak akan memiliki momentum yang sama. Pernyataan diatas merupakan contoh aplikasi dari jenis tumbukan....
- Tumbukan lenting sempurna
 - Tumbukan lenting sebagian
 - Tumbukan tidak lenting sama sekali
 - Tumbukan
 - Momentum
6. Dimensi dari impuls adalah...
- MLT^{-1}
 - $ML^{-1}T$
 - MLT
 - ML^2T^{-1}
 - MLT^2
7. Bola bermassa 20 gram dilempar dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Setelah membentur tembok memantul dengan kecepatan 2 m/s ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah...
- 0,24 Ns
 - 0,12 Ns
 - 0,08 Ns
 - 0,06 Ns
 - 0,04 Ns
8. Dimensi dari momentum adalah...
- MLT^{-1}
 - $ML^{-1}T$
 - MLT
 - ML^2T^{-1}
 - MLT^2

9. Sebuah bola A dengan massa m bergerak dengan kecepatan v . Bola tersebut menumbuk sentral bola B dengan massa m yang diam. Jika bola A setelah menumbuk bola B bola A diam dan terjadi tumbukan lenting sempurna maka kecepatan bola B adalah...
- Nol
 - $\frac{1}{4} v$
 - $\frac{1}{2} v$
 - v
 - $2v$
10. Sebuah bola bermassa 0,4 kg dilempar dengan kecepatan 30 m/s ke arah sebuah dinding di kiri kemudian bola memantul kembali dengan kecepatan 20 m/s ke kanan. Besar impuls pada tumbukan bola dengan dinding adalah...
- 10 Ns
 - 15 Ns
 - 20 Ns
 - 25 Ns
 - 30 Ns
11. Benda P massanya 0,5 kg mengejar dan menumbuk benda Q yang massanya 1 kg. Setelah tumbukan keduanya melekat dan bergerak bersama-sama. Apabila kecepatan P dan Q sebelum tumbukan masing-masing 10 m/s dan 4 m/s, maka kecepatan kedua benda sesaat setelah tumbukan adalah...
- 14 m/s
 - 10 m/s
 - 9 m/s
 - 7 m/s
 - 6 m/s
12. Besaran yang dihasilkan dari perkalian antara besaran skalar massa benda dengan besaran vektor kecepatan geraknya disebut dengan...
- Impuls
 - Momentum
 - Tumbukan
 - Hukum kekekalan momentum
 - Tumbukan
13. Bola bermassa 500 gram bergerak dengan kecepatan 10 m/s, untuk menghentikan bola tersebut gaya penahan bekerja selama 0,2 sekon, besar gaya F adalah...
- 5 N
 - 7,5 N
 - 10 N

- d. 15 N
e. 25 N
14. Dibawah ini yang merupakan pernyataan yang benar dari penerapan hubungan antara momentum dan impuls adalah...
- Benda yang mempunyai momentum lebih besar dapat menimbulkan impuls atau gaya yang lebih besar.
 - Benda yang mempunyai momentum lebih kecil dapat menimbulkan impuls atau gaya yang lebih besar.
 - Benda yang mempunyai hasil tambah massa dengan kecepatan benda.
 - Benda yang mempunyai hasil kali dan hasil bagi antara massa dan kecepatan.
 - Benda yang mempunyai percepatan.
15. Suatu peristiwa yang terisolasi ketika dua atau beberapa benda melakukan gaya yang cukup kuat satu kepada yang lain dalam waktu yang sangat singkat disebut dengan...
- Momentum
 - Tumbukan
 - Impuls
 - Gerak
 - Gaya
16. Sebuah bola mempunyai momentum P , menumbuk dinding secara tegak lurus dan memantul. Bila tumbukan bersifat lenting sempurna, maka besarnya perubahan momentum bola akibat tumbukan adalah...
- $P/4$
 - $P/3$
 - $P/2$
 - P
 - $2P$
17. Jika dua buah benda bertumbukan dan setelah bertumbukan kedua benda tersebut menjadi satu lalu bergerak bersama-sama dengan kecepatan sama, maka jenis tumbukan disebut tumbukan...
- Tumbukan lenting sempurna
 - Tumbukan lenting sebagian
 - Tumbukan setengah lenting
 - Tumbukan tidak lenting sama sekali
 - Tumbukan sangat lenting
18. Ketika bola kalian tendang pasti terjadi kontak kaki dengan bola, saat itu pula gaya dari kaki akan bekerja pada bola dalam tempo atau waktu yang sangat singkat. Waktunya hanya sepersekian sekon, selama terjadi kontak kaki dengan bola. Bekerjanya gaya tersebut terhadap bola dalam waktu yang sangat

singkat. Pernyataan tersebut merupakan contoh dari penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

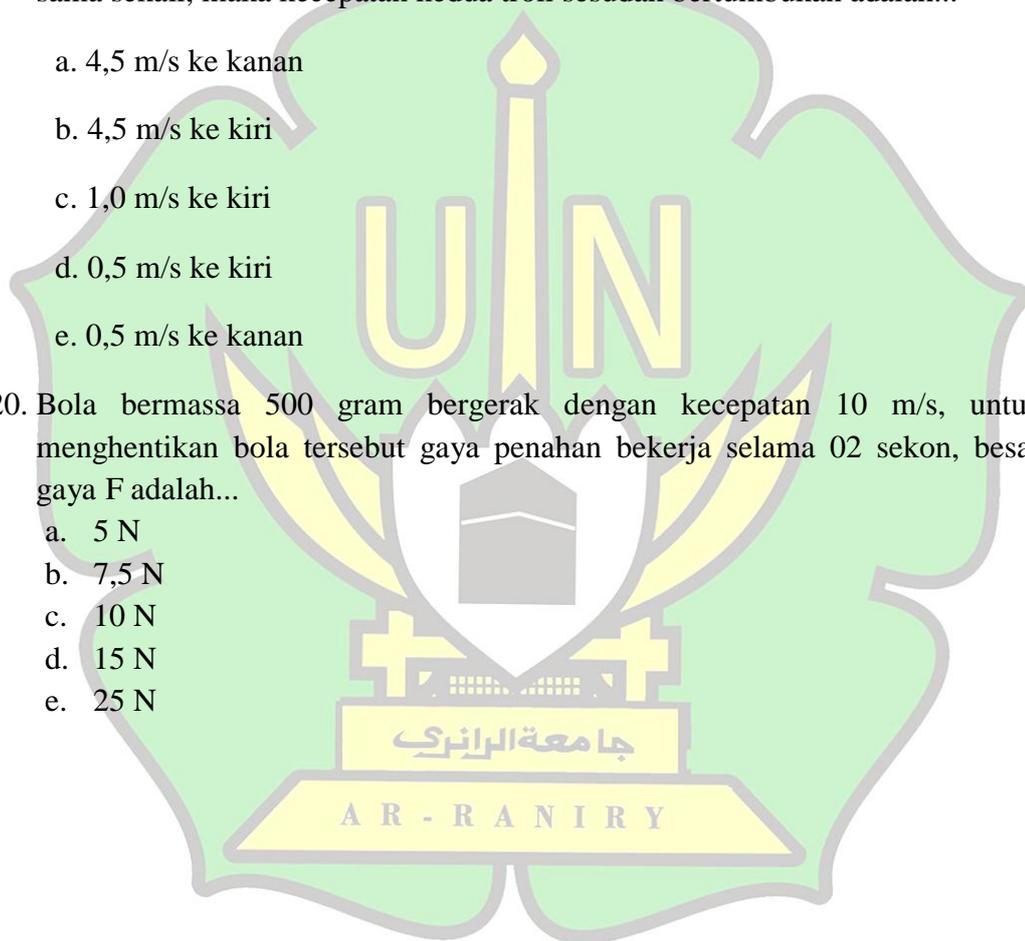
- a. Impuls
- b. Gaya
- c. Usaha
- d. Tumbukan
- e. Momentum

19. Dua troli A dan B masing-masing 1,5 kg bergerak saling mendekat dengan $V_A = 4 \text{ ms}^{-1}$ dan $V_B = 5 \text{ ms}^{-1}$. Jika kedua troli beryumbukan tidak lenting sama sekali, maka kecepatan kedua troli sesudah bertumbukan adalah...

- a. 4,5 m/s ke kanan
- b. 4,5 m/s ke kiri
- c. 1,0 m/s ke kiri
- d. 0,5 m/s ke kiri
- e. 0,5 m/s ke kanan

20. Bola bermassa 500 gram bergerak dengan kecepatan 10 m/s, untuk menghentikan bola tersebut gaya penahan bekerja selama 02 sekon, besar gaya F adalah...

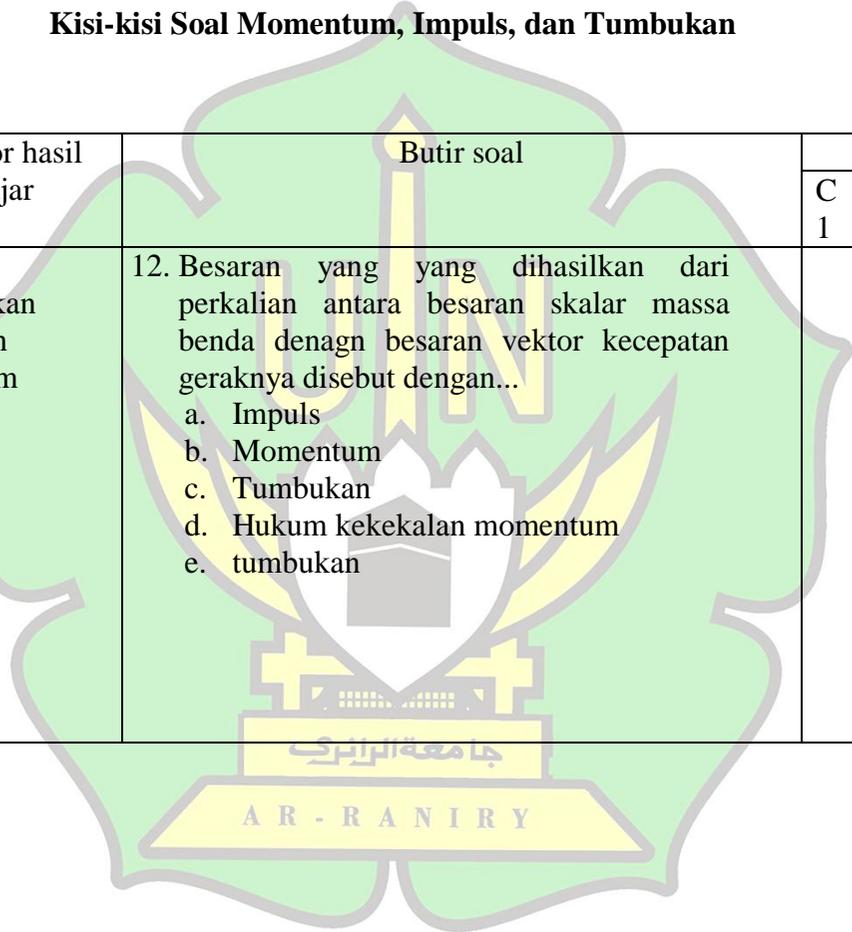
- a. 5 N
- b. 7,5 N
- c. 10 N
- d. 15 N
- e. 25 N



Lampiran 10

Kisi-kisi Soal Momentum, Impuls, dan Tumbukan

Kompetensi inti	Kompetensi dasar	Indikator hasil belajar	Butir soal	Aspek kognitif						Kunci jawaban	Keterangan
				C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6		
1. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi,	3.10.Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. 4.10.Menyajikan hasil pengujian	3.10.1 Menjelaskan pengertian momentum	12. Besaran yang yang dihasilkan dari perkalian antara besaran skalar massa benda dengan besaran vektor kecepatan geraknya disebut dengan... a. Impuls b. Momentum c. Tumbukan d. Hukum kekekalan momentum e. tumbukan				√			B	



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	penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai.	3.10.2 Menjelaskan dimensi dari momentum	8. Dimensi dari momentum adalah... a. MLT^{-1} b. $ML^{-1}T$ c. MLT d. ML^2T^{-1} e. MLT^2	√					A	
		3.10.3 Menghitung besar momentum jika diketahui massa dan kecepatan	3. Pada permainan sepak bola, bola bermassa 2 kg mula-mula dalam keadaan diam lalu ditendang oleh seorang pemain sehingga bola melaju dengan kecepatan 20 m/s. Jika kaki pemain menyentuh bola selama 0,01 detik, maka momentum bola mula-mula (sebelum ditendang) dan momentum bola setelah ditendang adalah... a. 0 kg m/s dan 20 kg m/s b. 40 kg m/s dan 0 kg m/s c. 0 kg m/s dan 40 kg m/s d. 10 kg m/s dan 20 kg m/s e. 40 kg m/s dan 10 kg m/s 1. Sebuah bola dengan massa 40 gram dijatuhkan bebas dari ketinggian 10 m dari atas tanah. Pada saat ketinggian bola dari tanah 5 m ($g =$		√				C	
				√					D	

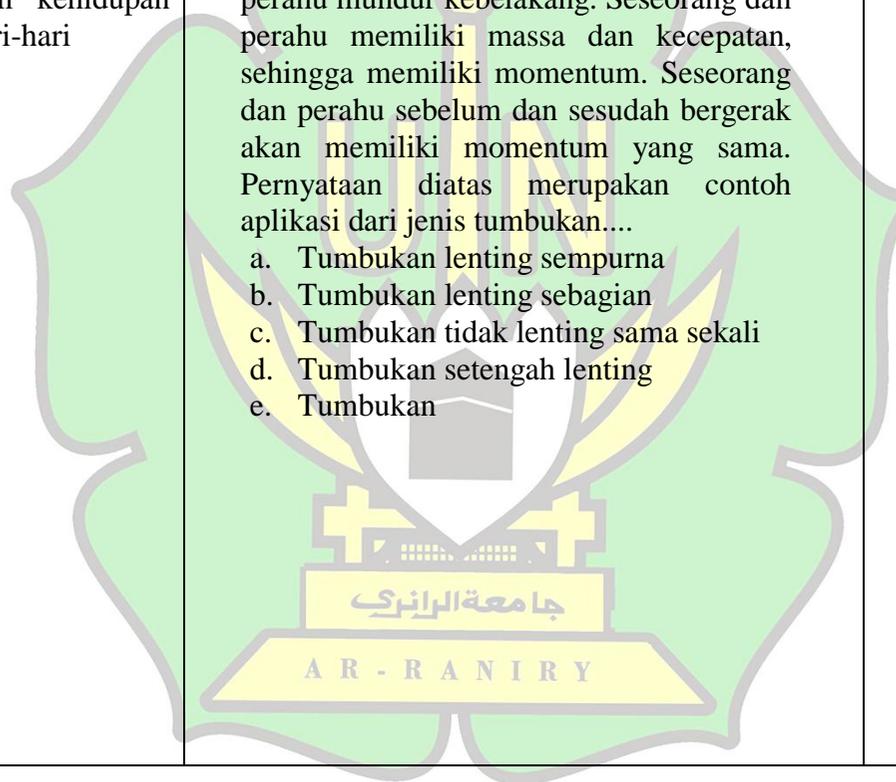
memecahkan masalah.			<p>10 m/s²) momentumnya adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 kg m/s 2 kg m/s 3 kg m/s 4 kg m/s 5 kg m/s 										
	3.10.4 Menyebutkan contoh momentum dalam kehidupan	14. Sebuah mobil bergerak dengan laju tertentu kemudian menabrak sebuah pohon, semakin cepat mobil itu bergerak maka kerusakan yang timbul semakin besar. Atau semakin besar massa mobil semakin besar pula kerusakan yang ditimbulkan. Pernyataan tersebut merupakan contoh dari penerapan.... dalam kehidupan sehari-hari.	<ol style="list-style-type: none"> Momentum Impuls Tumbukan Gaya Usaha 		√					A			

		3.10.5 Menjelaskan pengertian impuls	4. Seorang petinju meyerangkan pukulan ke hidung lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangan ditarik kembali. Hasil kali gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya tersebut adalah... a. Momentum b. Gaya c. Usaha d. Impuls e. Energi		√					D	
		3.10.6 Menjelaskan dimensi dari impuls	6. Dimensi dari impuls adalah... a. MLT^{-1} b. $ML^{-1}T$ c. MLT d. ML^2T^{-1} MLT^2		√					A	
		3.10.7 Menghitung besarnya impuls jika diketahui massa dan kecepatan	7. Bola bermassa 20 gram dilempar dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Setelah membentur tembok memantul dengan kecepatan 2 m/s ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah... a. 0,24 Ns b. 0,12 Ns c. 0,08 Ns d. 0,06 Ns e. 0,04 Ns		√					E	
			13. Bola bermassa 500 gram bergerak dengan kecepatan 10 m/s, untuk menghentikan bola tersebut gaya penahan bekerja selama 02			√				E	

		e. 2P									
	3.10.11 Menjelaskan pengertian tumbukan	15. Suatu peristiwa yang terisolasi ketika dua atau beberapa benda melakukan gaya yang cukup kuat satu kepada yang lain dalam waktu yang sangat singkat disebut dengan... a. Momentum b. Tumbukan c. Impuls d. Gerak e. Gaya				√				B	
	3.10.12 Menjelaskan jenis-jenis tumbukan	17. Jika dua buah benda bertumbukan dan setelah bertumbukan kedua benda tersebut menjadi satu lalu bergerak bersama-sama dengan kecepatan sama, maka jenis tumbukan disebut tumbukan... a. Tumbukan lenting sempurna b. Tumbukan lenting sebagian c. Tumbukan setengah lenting d. Tumbukan tidak lenting sama sekali e. Tumbukan sangat lenting			√					D	
	3.10.13 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan lenting sempurna	9. Sebuah bola A dengan massa m bergerak dengan kecepatan v . Bola tersebut menumbuk sentral bola B dengan massa m yang diam. Jika bola A setelah menumbuk bola B bola A diam dan terjadi tumbukan lenting sempurna maka kecepatan bola B adalah... a. Nol b. $\frac{1}{4} v$			√					D	

		<p>3.10.15 Menentukan kecepatan benda setelah tumbukan jika tumbukan tidak lenting sama sekali</p>	<p>11. Benda P massanya 0,5 kg mengejar dan menumbuk benda Q yang massanya 1 kg. Setelah tumbukan keduanya melekat dan bergerak bersama-sama. Apabila kecepatan P dan Q sebelum tumbukan masing-masing 10 m/s dan 4 m/s, maka kecepatan kedua benda sesaat setelah tumbukan adalah...</p> <p>a. 14 m/s b. 10 m/s c. 9 m/s d. 7 m/s e. 6 m/s</p> <p>19. Dua troli A dan B masing-masing 1,5 kg bergerak saling mendekat dengan $V_A = 4 \text{ ms}^{-1}$ dan $V_B = 5 \text{ ms}^{-1}$. Jika kedua troli beryumbukan tidak lenting sama sekali, maka kecepatan kedua troli sesudah bertumbukan adalah...</p> <p>a. 4,5 m/s ke kanan b. 4,5 m/s ke kiri c. 1,0 m/s ke kiri d. 0,5 m/s ke kiri e. 0,5 m/s ke kanan</p>		√		√			E	D	
--	--	--	---	--	---	--	---	--	--	---	---	--

		<p>3.10.16 Menyebutkan contoh dari masing-masing jenis tumbukan dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>5. Ketika seseorang melompat dari sebuah perahu maka akan terjadi perubahan posisi perahu dan orang tersebut yang saling berlawanan arah. Pergerakan orang melompat kedepan akan menyebabkan perahu mundur kebelakang. Seseorang dan perahu memiliki massa dan kecepatan, sehingga memiliki momentum. Seseorang dan perahu sebelum dan sesudah bergerak akan memiliki momentum yang sama. Pernyataan diatas merupakan contoh aplikasi dari jenis tumbukan....</p> <ol style="list-style-type: none"> Tumbukan lenting sempurna Tumbukan lenting sebagian Tumbukan tidak lenting sama sekali Tumbukan setengah lenting Tumbukan 	√						A		
--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--



	menjawab pertanyaan dari guru.								
4	Saya merasa senang belajar dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> karena dapat menciptakan suasana belajar yang aktif dan tidak membosankan.								
5	Dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> membuat saya rajin dan senang datang kesekolah.								
6	Saya merasa suasana yang tenang dan fokus dalam belajar fisika dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .								
7	Saya merasakan penggunaan media dapat menghidupkan suasana yang lebih nyaman dan rileks dalam belajar dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .								
8	Saya merasakan suasana yang aktif dalam kegiatan pembelajaran materi momentum, impuls dan tumbukan dengan menggunakan metode <i>Numbered Head Together</i> .								
9	Cara mengajar guru fisika yang sistematis dan terarah dapat membuat saya lebih mudah memahami pembelajaran.								
10	Penggunaan bahasa yang positif oleh guru membuat saya lebih bersemangat belajar dan berinteraksi dengan guru.								