

**PENERAPAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP HASIL BELAJAR
DAN AKTIVITAS SISWA PADA MATERI GERAK HARMONIK
SEDERHANA DI SMA NEGERI 5 ACEH BARAT DAYA**

S K R I P S I

Diajukan Oleh:

HERA HASNITA

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prodi Pendidikan Fisika

NIM: 251222780



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2017 M/1439 H**

ABSTRAK

Nama : Hera Hasnita
Nim : 251222780
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan /Pendidikan Fisik
Judul : Penerapan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
Tanggal Sidang : Jumat, 02 Juni 2017
Tebal : 67 Lembar
Pembimbing I : Lina Rahmawati, M.Si
Pembimbing II : Sabaruddin, M.Pd
Kata Kunci : Metode Eksperimen, Hasil Belajar, Aktivitas Siswa dan Materi Gerak Harmonik Sederhana

Penelitian ini dilakukan pada pembelajaran fisika materi gerak harmonik sederhana. Salah satu sumber kesulitan utama dalam pembelajaran fisika khususnya materi gerak harmonik sederhana ini, dikarenakan metode yang digunakan tidak mengutamakan aktivitas siswa secara langsung. Sehingga proses belajar mengajar tidak berjalan dengan lancar. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *true experimental* yaitu *Posttest Only Control Design* dan *Pretest Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya. Sampel dalam penelitian ini diambil dari populasi sebanyak dua kelas yaitu kelas XI³ yang berjumlah 21 orang sebagai kelas eksperimen, dan kelas XI² yang berjumlah 21 orang sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes. Data hasil tes dianalisis dengan menggunakan rumus uji *t*. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,09 > 1,72$. Nilai rata-rata kelas kontrol yang tidak menerapkan metode eksperimen diperoleh nilai *pre test* adalah 37,38 dan *post test* 49,80, kemudian ketika menerapkan metode eksperimen di kelas eksperimen meningkat menjadi *pre test* 38,57 dan *post test* 76,66. Hasil uji normalitas N-Gain kelas eksperimen didapat nilai N-Gain rata-rata 0,6. Sehingga mencapai kriteria N-Gain yaitu: N-gain sedang jika $0,3 < N-gain \leq 0,7$. Dan hasil uji normalitas N-Gain kelas kontrol di dapat nilai N-Gain rata-rata 0,13. Sehingga mencapai kriteria N-Gain yaitu: N-gain rendah jika $N-gain \leq 0,3$. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat dinyatakan bahwa hasil belajar siswa akan semakin meningkat dan pencapaian KKM pun akan tercapai dengan maksimal dan diatas rata-rata 70. Bahkan nilai persentase aktivitas siswa pada RPP-1, RPP-2, RPP-3, RPP-4 dan RPP-5 dengan nilai rata-rata kebanyakan menyatakan kriteria sangat baik adalah 91,522%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah banyak memberikan karunia-Nya berupa kekuatan, kesatuan, serta kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan Skripsi sebagai mana mestinya. Selanjutnya selawat beserta salam penulis sampaikan kepangkuan Nabi Besar Muhammad saw yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan kepada alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Alhamdulillah dengan petunjuk dan hidayah – Nya penulis telah selesai menyusun skripsi yang sangat sederhana ini guna memenuhi dan melengkapi syarat – syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah UIN Ar – Raniry Banda Aceh dengan judul **“Penerapan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya”**

Dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis banyak mengalami kesulitan atau kesukaran disebabkan kurangnya pengalaman dan pengetahuan penulis, akan tetapi berkat ketekunan dan kesabaran penulis serta bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulisan ini dapat terselesaikan. Oleh karenanya dengan penuh rasa hormat pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada:

1. Ayah dan Ibunda tercinta karena berkat pengorbanan dan doa keduanya sehingga penulis masih bisa menuntut ilmu, serta kepada seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan motivasi selama ini.
2. Ibu Lina Rahmawati, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Sabaruddin, M. Pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu guna membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan karya tulis / skripsi ini.
3. Bapak Wardi A Wahab, M.Ag selaku penasehat akademik, yang telah menuntun penulis sampai selesai.

4. Ibu Khairiah Shahabuddin MHSc. ESL., M.TESOL, ph.D selaku ketua prodi Pendidikan Fisika yang telah memeberikan bimbingan, arahan serta memotivasi selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta pembantu Dekan yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen, Para Asisten, karyawan – karyawan dan semua bagian Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar – Raniry yang telah membantu penulisan selama ini.
7. Kepada SMA N 5 Aceh Barat Daya, Staf, guru beserta siswa dan siswi yang telah memberikan kesempatan meneliti dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman– teman seperjuangan yang telah banyak memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Sesungguhnya penulis tidak sanggup membalas semua kebaikan dan dorongan semangat yang telah ibu dan bapak serta kawan– kawan berikan, semoga Allah swt membalas semua kebaikan ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih banyak kekurangan, namun hanya sedemikian kemampuan yang penulis miliki, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifatnya membangun demi kesempurnaan dimasa yang akan datang.

Banda Aceh, 24 Agustus 2017

Penulis,

Hera Hasnita

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN PENGUJI SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Hipotesis Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
F. Defenisi Operasional	7
BAB II :LANDASAN TEORI	8
A. Metode Eksperimen	8
1. Pengertian Metode	8
2. Pengertian Eksperimen	10
3. Pengertian Metode Eksperimen	11
4. Prosedur dan Tahap Pelaksanaan Metode Eksperimen	13
5. Kelebihan dan Kekurangan Metode Eksperimen	15
6. Penerapan Metode Eksperimen pada Materi Gerak Harmonik Sederhana	16

B. Hasil Belajar.....	17
1. Pengertian Hasil Belajar	17
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar.....	18
C. Aktivitas Belajar.....	21
1. Pengertian Aktivitas	21
2. Prinsip-prinsip Aktivitas.....	23
3. Jenis-jenis Aktivitas dalam Belajar	24
D. Materi Gerak Harmonik Sederhana	26
1. Persamaan-persamaan untuk Gerak Harmonik Sederhana.....	27
2. Perpindahan, Kecepatan, dan Percepatan dalam Gerak Harmonik Sederhana	29
3. Energi pada Gerak Harmonik Sederhana	30
BAB III :METODE PENELITIAN	32
A. Desain Penelitian.....	32
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	33
C. Populasi dan Sampel	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	34
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	35
F. Teknik Analisis Data.....	36
1. Hasil Belajar	36
2. Aktivitas siswa.....	39
BAB IV :HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
A. Deskripsi Hasil Penelitian	41
B. Data Aktivitas siswa dalam Kegiatan Belajar Mengajar dengan Menggunakan Metode Eksperimen	53
C. Pembahasan Hasil Penelitian	61
BAB V :PENUTUP	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
DAFTAR LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
4.1 Grafik Nilai Rata-rata <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	63
4.2 Grafik Persentase Aktivitas Siswa	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL 3.1 Rancangan Penelitian	33
TABEL 4.1 Daftar Nilai siswa pada Kelas Eksperimen siswa Kelas XI IPA ₃	41
TABEL 4.2 Daftar Nilai siswa pada Kelas Eksperimen siswa Kelas XI IPA ₂	42
TABEL 4.3 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre Test</i> Kelas Eksperimen	43
TABEL 4.4 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre Test</i> Kelas Kontrol	43
TABEL 4.5 Daftar Uji Normalitas <i>Pre test</i> Kelas Eksperimen	44
TABEL 4.6 Daftar Uji Normalitas <i>Pre test</i> Kelas Kontrol.....	44
TABEL 4.7 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen ...	47
TABEL 4.8 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post Test</i> Kelas Kontrol.....	48
TABEL 4.9 Daftar Uji Normalitas <i>Post test</i> Kelas Eksperimen.....	48
TABEL 4.10 Daftar Uji Normalitas <i>Post test</i> Kelas Kontrol.....	49
TABEL 4.11 Data Aktivitas Siswa RPP-1 dengan Penerapan Metode Eksperimen	54
TABEL 4.12 Data Aktivitas Siswa RPP-2 dengan Penerapan Metode Eksperimen	56
TABEL 4.13 Data Aktivitas Siswa RPP-3 dengan Penerapan Metode Eksperimen	57
TABEL 4.14 Data Aktivitas Siswa RPP-4 dengan Penerapan Metode Eksperimen	59
TABEL 4.15 Data Aktivitas Siswa RPP-5 dengan Penerapan Metode Eksperimen	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 :SK Bimbingan Skripsi dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan	69
LAMPIRAN 2 :Surat Keterangan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry	70
LAMPIRAN 3 :Surat Izin untuk Mengumpulkan Data	71
LAMPIRAN 4 :Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	72
LAMPIRAN 5 :Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	73
LAMPIRAN 6 :Lembar Kerja Siswa.....	95
LAMPIRAN 7 :Soal Tes Pokok Bahasan Gerak Harmonik Sederhana	107
LAMPIRAN 8:Kisi-kisi Soal <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	116
LAMPIRAN 9:Validasi Instrumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Siswa (RPP)	124
LAMPIRAN 10:Validasi LKS	129
LAMPIRAN 11:Validasi Instrumen Soal	133
LAMPIRAN 12: Validasi Aktivitas.....	137
LAMPIRAN 12:Foto-foto Penelitian.....	147
LAMPIRAN 13:Daftar Riwayat Hidup	149

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Belajar pada hakikatnya adalah proses mental dan proses berfikir dengan memanfaatkan segala potensi yang dimiliki setiap individual secara optimal. Dalam proses belajar mengajar disekolah sering kita jumpai adanya perbedaan kemampuan siswa, karena pada dasarnya kemampuan siswa bersifat relatif. Perbedaan kecakapan siswa dalam memahami suatu konsep yang merupakan ranah koqnitif dalam pendidikan, dimana hal ini menyangkut tentang intisari masalah. Berkaitan dengan ini Subiyanto menyatakan “Pemahaman adalah dari sesuatu, yaitu suatu bentuk pengertian yang menyebabkan seseorang mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan tanpa harus menghubungkan dengan bahan yang lain”.¹ Oleh karena itu proses belajar yang baik, harus adanya proses belajar mangajar secara interaktif. Bahkan proses penerapan belajar mengajar harus didorong oleh kemampuan seorang guru dan kemauan siswa.

Proses belajar mengajar merupakan inti dari proses pendidikan dengan guru sebagai pemegang pemeran utama penunjang keberhasilan siswa dalam menanggulangi kesulitan belajar. Guru harus peka dan tanggap terhadap perubahan, pembaharuan, serta ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedang berkembang, sejalan dengan tuntutan kebutuhan masyarakat dan perkembangan zaman.

¹Subiyanto, *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta:Depdikbud, Dirjen Pendidikan Tinggi 1998), h. 48

Kegiatan belajar yang diterapkan oleh guru sangat berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam melakukan suatu aktivitas dalam proses belajar. Hal ini dapat menunjang keberhasilan belajar siswa agar tercapainya tujuan pembelajaran. Oleh karena itu kegiatan pembelajaran harus terus dikembangkan melalui berbagai macam inivasi. Tujuan kegiatan pembelajaran akan berhasil apabila adanya korelasi yang baik antar tiap komponen pendidikan yaitu guru, peserta didik, bahan belajar, metode atau ststrategi belajar mengajar, alat dan media pembelajaran, sumber belajar, serta evaluasi pembelajaran.

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang diajarkan di sekolah menengah, sebagaimana mata pelajaran lainnya, yang membutuhkan penalaran, pengertian pemahaman dan aplikasi yang tinggi. Kajian ilmu fisika bukan hanya pada penguasaan berupa fakta-fakta konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses -proses penemuan.

Motode pembelajaran yang bervariasi dan penggunaan yang tepat pada materi tertentu sangat mempengaruhi terhadap aktivitas siswa dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk itu guru harus memiliki model mengajar yang efektif dan mampu memilih model pembelajaran yang tepat sesuai dengan konsep mata pelajaran yang disampaikan. Namun kenyataannya banyak guru yang mengajar dengan metode pembelajaran yang kurang menarik.

Proses belajar mengajar yang diterapkan oleh guru selama ini hanya menjelaskan materi dipapan tulis, menggunakan metode ceramah, dan melakukan tanya jawab hanya dengan beberapa siswa saja, tidak secara keseluruhan. Seperti

pada siswa yang lebih aktif saja, seharusnya siswa yang diam juga harus diperhatikan. Sehingga siswa tidak dapat memahami materi secara menyeluruh. Bahkan siswa lebih dominan diam, karena kebanyakan siswa tidak berperan dalam melakukan aktivitas dalam proses pembelajaran secara langsung. Sehingga siswa menjadi lebih vakum di dalam kelas. Pada hakikatnya materi gerak harmonik sulit dipahami siswa, jika guru hanya menerapkan metode ceramah dalam pembelajaran tersebut. Akan tetapi perlu dikombinasikan dengan metode lain, maka dapat dilakukan pembuktian langsung/pratikum. Kurangnya kreativitas guru dalam memilih metode yang tepat sesuai dengan materi yang disampaikan menyebabkan kurangnya aktivitas yang dilakukan langsung oleh siswa. Sehingga menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa yang dicapai. Menurut Derick aktivitas belajar dibagi menjadi delapan kelompok, yaitu kegiatan: lisan, mendengarkan, menulis, menggambar, metrik, mental dan emosional.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya pada tanggal 25 April 2016 didapatkan bahwa kebanyakan siswa disekolah tersebut lebih dominan diam. Karena dalam proses belajar mengajarnya guru tidak mengutamakan aktivitas siswa ketika belajar, hanya berdasarkan menulis dan mendengarkan. Seharusnya aktivitas siswa itu harus mencapai kriteria dari suatu aktivitas belajar tersebut, seperti adanya lisan, mendengarkan, menulis, menggambar, metrik, mental, dan emosional harus lebih diutamakan. Hal ini dapat berpengaruh terhadap hasil belajar yang di dapat oleh siswa.

Hasil belajar adalah guna sebagai suatu penilaian. Bahkan hasil belajar siswa pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar. Jadi, hasil belajar dapat dikatakan sebagai kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya, baik berupa kognitif, afektif maupun psikomotoriknya. Sehingga pembelajaran materi fisika di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya saat ini sangat rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil ulangan yang didapat, bahwa nilai rata-rata yang di peroleh oleh siswa adalah 60. Maka pembelajaran fisika dapat dicapai oleh siswa adalah sekitar 30 % yang berhasil dan 70 % masih memperoleh nilai yang rendah. Sehingga apabila hasil belajarnya rendah maka nilai siswa tidak akan mencapai nilai KKM. Seharusnya nilai rata-rata KKM yang harus dicapai oleh siswa tersebut adalah 70.

Karena itu untuk menunjang keberhasilan belajar siswa, guru harus mampu menciptakan suatu metode pembelajaran yang interaktif yang dapat mengutamakan aktivitas siswa ketika pembelajaran berlangsung. Salah satu metode yang sesuai untuk menciptakan pembelajaran yang baik adalah dengan menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode yang memberi kesempatan kepada peserta didik perorangan maupun kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan, anak-anak sepenuhnya terlibat merencanakan dan melakukan eksperimen, menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variabel dan memecahkan masalah yang dihadapi secara nyata sehingga dapat menumbuhkan rasa percaya diri, perilaku inovatif dan kreatif secara optimal agar dapat meningkatkan hasil belajar siswa.² Karena metode eksperimen melibatkan langsung peran guru dan siswa dalam proses

²Djamarah, *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2005), h.234.

pembelajaran. Bahkan proses pembelajaran yang baik akan didukung dengan peningkatan hasil belajar siswa. Hasil belajar merupakan sebagai objek penilaian.³ Penilaian yang dilakukan adalah sebagai upaya atau tindakan untuk mengetahui sejauh mana tujuan yang telah ditetapkan itu tercapai atau tidak. Sehingga pembelajaran yang dilakukan akan mencapai peningkatan yang lebih baik, daripada pembelajaran yang sebelumnya.

Bedasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas penulis ingin melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya”**

B. Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah metode eksperimen dapat meningkatkan Hasil belajar siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya?
2. Dapatkah metode eksperimen dapat meningkatkan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya?

C. Tujuan Penelitian

Bedasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi tujuan penelitian adalah:

³ Nana Sudjana, *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 1995), h. 22

1. Untuk mengetahui apakah metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
2. Untuk mengetahui dapatkah metode eksperimen dapat meningkatkan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis berperan sebagai jawaban sementara yang perlu dibuktikan kebenarannya dari permasalahan yang diteliti. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. *Ha diterima*, jika adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan metode Eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
Ha ditolak, jika tidak adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan metode Eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
2. *Ha diterima*, jika adanya peningkatan aktivitas belajar siswa dengan menggunakan metode Eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
Ha ditolak, jika tidak adanya peningkatan aktivitas siswa dengan menggunakan metode Eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dirumuskan, maka penelitian ini diharapkan dapat menjadi:

1. Bagi siswa, diharapkan dengan adanya metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar secara efektif dan efisien.
2. Bagi Guru, dengan adanya metode eksperimen dapat memberikan bahan masukan untuk memperbaiki metode dan model mengajar guna memperbaiki tingkat aktivitas dan hasil belajar siswa
3. Bagi peneliti sendiri, sebagai calon guru fisika yang profesional, penelitian ini berguna sebagai langkah awal yang baik dalam rangka mempersiapkan diri sebagai pendidik yang berkualitas.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kekeliruan dalam pemahaman diperlukan suatu pengertian terhadap beberapa istilah yang ada pada judul, maka penulis perlu menjelaskan istilah sebagai berikut :

1. Metode eksperimen adalah salah satu pembelajaran yang sering di gunakan dalam bidang sains. Metode eksperimen adalah metode yang memberi kesempatan kepada siswa baik perorangan maupun kelompok untuk melakukan suatu proses atau percobaan.
2. Peningkatan Hasil belajar pada dasarnya hasil yang dicapai dalam usaha penguasaan materi dan ilmu pengetahuan yang merupakan suatu kegiatan yang menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya.
3. Peningkatan aktivitas belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah meningkatnya kegiatan siswa untuk mencari informasi secara mandiri melalui partisipasi mental dan fisik secara antusias serta bersemangat terhadap kegiatan yang diarahkan guru

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Metode Eksperimen

1. Pengertian Metode

Metode merupakan langkah operasional dari strategi pembelajaran yang dipilih dalam mencapai tujuan belajar, sehingga bagi sumber belajar dalam suatu metode pembelajaran harus disesuaikan dengan jenis strategi yang digunakan. Ketepatan penggunaan suatu metode akan menunjukkan fungsionalnya strategi dalam kegiatan pembelajaran. Metode pembelajaran adalah pola yang digunakan untuk penyusunan kurikulum, mengatur materi, dan memberi petunjuk kepada guru di kelas.⁴ Oleh karena itu dengan penerapan metode pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan, akan meningkatkan hasil belajar yang lebih baik.

Istilah metode dapat digunakan dalam berbagai bidang kehidupan, sebab secara umum menurut kamus Purwadarminta, metode adalah cara yang telah teratur dan terfikir baik-baik untuk mencapai sesuatu maksud. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, metode adalah cara kerja yang bersistem untuk memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan guna mencapai tujuan yang ditentukan. Metode berasal dari kata *method* (Inggris), artinya melalui, melewati, jalan atau cara untuk memperoleh sesuatu.

⁴ Agus Suprijono, *Coperative Learning Teori dan Aplikasi PALKEM* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), h.46.

Berdasarkan pengertian tersebut di atas jelas bahwa pengertian Metode pada prinsipnya sama yaitu merupakan suatu cara dalam rangka pencapaian tujuan, dalam hal ini dapat menyangkut dalam kehidupan ekonomi, sosial, politik, maupun keagamaan. Unsur-unsur metode dapat mencakup prosedur, sistimatik, logis, terencana dan aktivitas untuk mencapai tujuan. Adapun metode dalam pembahasan ini yaitu metode yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dapat diartikan sebagai setiap upaya yang sistimatik dan disengaja untuk menciptakan kondisi-kondisi agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dalam kegiatan pembelajaran tersebut tidak dapat lepas dari interaksi antara sumber belajar dengan warga belajar, sehingga untuk melaksanakan interaksi tersebut diperlukan berbagai cara dalam pelaksanaannya. Interaksi dalam pembelajaran tersebut dapat diciptakan interaksi satu arah, dua arah atau banyak arah. Untuk masing-masing jenis interaksi tersebut maka jelas diperlukan berbagai metode yang tepat sehingga tujuan akhir dari pembelajaran tersebut dapat tercapai.

Metode dalam pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai cara untuk menyampaikan materi saja, sebab sumber belajar dalam kegiatan pembelajaran mempunyai tugas cakupan yang luas yaitu disamping sebagai penyampai informasi juga mempunyai tugas untuk mengelola kegiatan pembelajaran sehingga warga belajar dapat belajar untuk mencapai tujuan belajar secara tepat. Jadi, metode pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut maka

kedudukan metode dalam pembelajaran mempunyai ruang lingkup sebagai cara dalam:

- a. Pemberian dorongan, yaitu cara yang digunakan sumber belajar dalam rangka memberikan dorongan kepada warga belajar untuk terus mau belajar
- b. Pengungkap tumbuhnya minat belajar, yaitu cara dalam menumbuhkan rangsangan untuk tumbuhnya minat belajar warga belajar yang didasarkan pada kebutuhannya
- c. Penyampaian bahan belajar, yaitu cara yang digunakan sumber belajar dalam menyampaikan bahan dalam kegiatan pembelajaran
- d. Pencipta iklim belajar yang kondusif, yaitu cara untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan bagi warga belajar untuk belajar
- e. Tenaga untuk melahirkan kreativitas, yaitu cara untuk menumbuhkan kreativitas warga belajar sesuai dengan potensi yang dimilikinya
- f. Pendorong untuk penilaian diri dalam proses dan hasil belajar, yaitu cara untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran
- g. Pendorong dalam melengkapi kelemahan hasil belajar, cara untuk mencari pemecahan masalah yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran

2. Pengertian Eksperimen

Eksperimen menurut Kerlinger adalah sebagai suatu penelitian ilmiah dimana peneliti memanipulasi dan mengontrol satu atau lebih variabel bebas dan melakukan pengamatan terhadap variabel-variabel terikat untuk menemukan

variasi yang muncul bersamaan dengan manipulasi terhadap variabel bebas tersebut. Arboleda mendefinisikan eksperimen sebagai suatu penelitian yang dengan sengaja peneliti melakukan manipulasi terhadap satu atau lebih variabel dengan suatu cara tertentu sehingga berpengaruh pada satu atau lebih variabel lain yang di ukur. Lebih lanjut dijelaskan, variabel yang dimanipulasi disebut variabel bebas dan variabel yang akan dilihat pengaruhnya disebut variabel terikat. Sementara itu Isaac dan Michael menerangkan bahwa penelitian Eksperimen bertujuan untuk meneliti kemungkinan sebab akibat dengan mengenakan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan. Sedangkan Robert Plutchik mengemukakan definisi eksperimen secara lebih singkat, adalah merupakan cara mengatur kondisi suatu eksperimen untuk mengidentifikasi variabel-variabel dan menentukan sebab akibat suatu kejadian.⁵

3. Pengertian Metode Eksperimen

Metode eksperimen merupakan salah satu cara mengajar guru, dimana siswa melakukan suatu percobaan tentang suatu masalah, mengukur, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya sehingga diperoleh data.⁶ Selanjutnya ditarik kesimpulan yang berbentuk suatu konsep atau teori hasil

⁵ A. Eko Setyanto, Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi, *Jurnal Ilmu Komunikasi*, vol 3 No 1 Juni 2015 h. 37-48.

⁶ W, James pophan dan Evi L, Baker, *Teknik Mengajar Secara Sistematis*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1992), h. 130.

percobaan dan akhirnya dilakukan evaluasi. Hasil kegiatan siswa ditulis dalam bentuk laporan atau lembar khusus (LKS). Demikian juga alat yang diperlukan telah dipersiapkan, baik dilihat dari tingkat ketelitiannya maupun kemudahan dan ketepatan data yang diperoleh, sehingga siswa akan mendapatkan keimpulan yang benar merupakan konsep atau teori yang sesuai dengan materi pelajaran yang telah ditetapkan.

Metode eksperimen biasanya diterapkan dalam suatu pelajaran tertentu, seperti ilmu sains, didalam penelitiannya menggunakan metode yang sifat objektif, baik dilakukan didalam maupun diluar kelas dan di dalam raboratorium.⁷

Menurut Jusuf Djaja disastra metode eksperimen dimaksudkan sebagai “salah satu cara mengajar yang memberikan kesempatan pada siswa untuk menemukan sendiri suatu fakta yang diperlukannya atau yang ingin diketahui.”⁸ Selanjutnya, Roestiyah juga mengemukakan bahwa: “Metode eksperimen merupakan salah satu cara mengajar, dimana siswa melakukan salah satu percobaan tentang suatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatannya disampaikan didalam kelas dan dievaluasi oleh guru.

Berdasarkan kedua pendapat diatas, jelas bahwa melalui metode eksperimen siswa mencari dan menyelidiki sendiri kebenaran suatu objek atau proses, bukan hanya percaya atau mengandalkan penjelasan dan keterangan dari

⁷ Zakiah Darajat, ddk, *Pengajaran Agama Islam*, (Jakarta: Bumi Aksara, 1982), h. 295

⁸ Jusuf djajadisastra, *Metode-Metode Pengajaran*, (Bandung: Aksara, 1982), h. 38

guru.⁹ Maka dengan metode eksperimen dapat mengaitkan langsung aktivitas guru dan siswa. Dimana siswa lebih bekerja sama dalam membahas suatu materi, karena dalam metode eksperimen ini, peran siswa yang paling diutamakan.

Bahkan metode eksperimen atau percobaan adalah metode pemberian kesempatan kepada peserta didik atau perorangan atau kelompok, untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan. Metode eksperimen merupakan suatu metode mengajar yang menggunakan alat tertentu dan dilakukan lebih dari satu kali, misalnya percobaan di laboratorium.¹⁰ Oleh karena itu metode eksperimen ini sangat cocok diterapkan dalam proses pembelajaran. Karena metode ini melibatkan peserta didik secara langsung. Sehingga peserta didik dapat lebih paham pada materi yang akan diajarkan.

4. Prosedur dan Tahap Pelaksanaan Metode Eksperimen

a. Prosedur Eksperimen

1. Menjelaskan tujuan eksperimen sehingga siswa mengalami masalah yang akan dibuktikan melalui eksperimen.
2. Memberi penjelasan kepada siswa tentang alat serta bahan yang akan dipergunakan dalam eksperimen, mengontrol urutan LKS dan hal-hal yang perlu dicatat.
3. Selama eksperimen berlangsung guru mengawasi kegiatan siswa dan memberi saran yang menunjang kesempurnaan jalannya eksperimen.

⁹ Roestiyah, NK., *Masalah Ilmu Keguruan*, (Bandung: Aksara, 1998), h. 67.

¹⁰ Ns. Roymond H. Simamora, *Buku Ajar Pendidikan dalam Keperawatan*, (Jakarta: Buku Kedokteran, 2009), h.59.

4. Setelah eksperimen selesai guru harus mengumpulkan hasil penelitian siswa, mendiskusikan hasil dan mengevaluasi data tes atau tanya jawab.¹¹

b. Tahap Pelaksanaan Eksperimen

1. Tahap persiapan atau perencanaan eksperimen

Guru harus menetapkan tujuan dan langkah-langkah eksperimen serta mempersiapkan alat bahan yang digunakan dalam pelaksanaan eksperimen

2. Tahap pelaksanaan eksperimen

Tahap ini merupakan tahap dimana siswa melakukan eksperimen sesuai dengan arahan guru dan membuat penilaian terhadap eksperimen yang telah dilakukan

3. Tahap tidak lanjut

Tahap ini merupakan tahap pengambilan kesimpulan dari hasil eksperimen yang telah dilakukan oleh siswa. Siswa membuat laporan hasil eksperimen dan didiskusikan didepan kelas.

Pelaksanaan metode eksperimen pada pembelajaran IPA dapat dilakukan dengan (a) memberikan apersepsi yang sesuai karakteristik materi, (b) eksplorasi materi dan tujuan pembelajaran, (c) pembagian lembar kegiatan siswa dan bahan eksperimen, (d) penjelasan tujuan eksperimen, (e) pemberian petunjuk eksperimen, (f) pembimbingan pelaksanaan eksperimen, (g) penarikan kesimpulan eksperimen, (h) penerapan hasil eksperimen, (i) pelaporan hasil

¹¹Roesyitah, NK, *Strategi Belajar...*, h. 81.

eksperimen, (j) pemantapan hasil eksperimen, (k) refleksi pembelajaran eksperimen, (l) pemberian tes evaluasi.

5. Kelebihan dan Kekurangan Metode Eksperimen

Adanya kesesuaian antara materi dengan metode yang digunakan membuat siswa lebih antusias, bersemangat, rajin dan terampil dalam belajar. Namun metode tentu memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Beberapa kelebihan metode eksperimen antara lain:

- a) Membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan eksperimennya.
- b) Membina siswa untuk membuat terobosan-terobosan baru dengan penemuan dari hasil eksperimennya dan bermamfaat bagi kehidupan manusia.
- c) Melatih siswa menggunakan metode ilmiah dan berfikir ilmiah dalam menghadapi segala masalah.¹²
- d) membuat siswa lebih aktif berfikir dan membuat siswa lebih banyak aktif belajar sendiri dengan bimbingan guru.
- d) Memperkaya pengalaman dan keterampilan dalam melakukan eksperimen serta berfikir siswa dengan hal-hal yang bersifat objektif, realitas dan menghilangkan verbalisme.

Selain memiliki kelebihan metode eksperimen juga memiliki kekurangan diantaranya:

¹² Sherman, "Penerapan Metode Eksperimen-Diskusi Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X-B Negeri 1 Stabat Penelitian Inovasi Pembelajaran Fisika", *Jurnal Agfi Org*, vol 3 Januari 2011,.h. 5-6.

- a) Metode ini lebih sesuai dalam bidang-bidang sains dan teknologi.
- b) Metode ini memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh dan mahal.
- c) Menuntut ketelitian dan kesabaran.
- d) Jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama, peserta didik harus menanti untuk melanjutkan pelajaran.
- e) Kesalahan dan kegagalan siswa yang tidak terdeteksi oleh guru dalam bereksperimen berakibat siswa keliru dalam mengambil kesimpulan.
- f) Setiap eksperimen tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan karena mungkin ada faktor-faktor tertentu yang berada diluar jangkauan kemampuan atau pengendalian.¹³

6. Penerapan Metode Eksperimen Pada Materi Gerak Harmonik sederhana

Metode eksperimen merupakan suatu metode yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan suatu proses atau percobaan. Peserta didik memiliki kesempatan mencari dan menyelidiki kebenaran suatu objek atau proses terhadap materi yang dijelaskan oleh guru. peserta didik dapat melakukan pengamatan mengenai materi getaran yang sebelumnya telah dijelaskan oleh guru. selain itu peserta didik juga dapat mengamati jenis-jenis gerak harmonik /elastisitas serta mengetahui contoh gerak harmonik /elastisitas dalam kehidupan

¹³Saiful Bahri, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta:Rinca Cipta, 2002), h. 82

sehari-hari. Percobaan tersebut dapat dilakukan secara individual maupun kelompok.

B. Hasil Belajar

Belajar merupakan suatu bentuk pertumbuhan atau perubahan dalam diri seseorang berkat pengalaman dan latihan. Dengan perubahan tersebut seseorang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Perubahan tersebut dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti pengetahuan kebiasaan, sikap dan keterampilan serta aspek-aspek lainnya yang ada pada diri individu yang belajar. Dengan demikian belajar merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia.¹⁴ Belajar dapat diterapkan dalam kehidupan manusia, oleh keyakinan dan ketekunan seseorang untuk melakukannya. Tanpa dorongan dari diri sendiri sesuatu yang ingin dipelajari tidak akan berhasil.

1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari belajar mengajar karena hasil belajar adalah kemampuan yang telah dicapai seorang dalam melakukan kegiatan tertentu. Menurut Baren Aidar “hasil belajar merupakan hasil yang diperoleh setiap individu siswa dari ilmu yang telah dipelajari baik itu berupa nilai maupun berupa ilmu yang melekat pada diri siswa itu sendiri”.

¹⁴Oeimar Hamalik, *Proses Belajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 34.

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Kegiatan belajar dilakukan oleh setiap siswa, karena melalui belajar mereka memperoleh pengalaman dari situasi yang diharapkannya. Dengan demikian belajar berhubungan dengan perubahan dalam diri individu sebagai hasil pengalaman di lingkungan. Namun dalam prosesnya ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa. Menurut Sulistyorini hasil belajar siswa amat terkait dengan kualitas pembelajaran yang diperoleh siswa. Hal ini sebagaimana pernyataan: “faktor kunci yang sangat terkait dengan hasil belajar berupa kualitas pembelajaran. Semakin banyak jumlah cakupan isi, maka semakin tinggi skor prestasi atau hasil belajar”.¹⁵ Untuk mencapai hasil belajar siswa sebagaimana yang diharapkan, maka perlu diperhatikan beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar, antara lain:

a. Faktor yang berasal dari dalam diri siswa (Internal)

1) Kesehatan (fisiologi)

Faktor jasmaniah ini adalah berkaitan dengan kondisi pada organ- organ tubuh manusia yang berpengaruh pada kesehatan manusia. Siswa yang memiliki kelainan, seperti cacat tubuh, kelainan fungsi kelenjar tubuh yang membawa kelainan tingkah laku dan kelainan pada indra, terutama indra penglihatan dan pendengaran akan sulit menyerap informasi yang diberikan guru didalam kelas. Hal ini seperti yang diungkapkan Muhibbin Syah, bahwa: “kondisi organ-organ khusus siswa, seperti tingkat kesehatan indra pendengar dan indra penglihatan

¹⁵ Sulistyorini, *Manajemen Pendidikan Islam*. (Surabaya: Elkaf, 2006), h. 55

juga sangat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menyerap informasi dan pengetahuan, khususnya yang disajikan di kelas”.¹⁶

2) Psikologi Belajar

Faktor psikologis yang mempengaruhi prestasi belajar adalah faktor yang berasal dari sifat bawaan siswa dari lahir maupun dari apa yang telah diperoleh dari belajar. Adapun faktor yang tercakup dalam faktor psikologi, yaitu intelegensi dan bakat, minat dan motivasi, dan cara belajar.

b. Faktor yang berasal dari luar diri siswa (eksternal)

Faktor eksternal adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar yang sifatnya di luar diri siswa, yang meliputi:

1) Keluarga

Keluarga adalah ayah, ibu dan anak-anak serta famili yang menjadi penghuni rumah. Faktor orang tua sangat besar pengaruhnya terhadap keberhasilan anak dalam belajar. Tinggi rendahnya pendidikan orang tua, besar kecilnya penghasilan, cukup atau kurang perhatian dan bimbingan orang tua, rukun atau tidaknya kedua orang tua, akrab atau tidaknya hubungan orang tua dengan anak-anak, tenang atau tidaknya situasi dalam rumah, semua itu turut mempengaruhi pencapaian hasil belajar anak. Disamping itu, “faktor keadaan rumah juga turut mempengaruhi keberhasilan belajar”.

¹⁶ Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006), h. 145-146

2) Sekolah

Keadaan sekolah tempat belajar turut mempengaruhi tingkat keberhasilan belajar. Kualitas guru, metode pengajaran, kesesuaian kurikulum dengan kemampuan anak, keadaan fasilitas/perengkapan disekolah, keadaan ruangan, jumlah murid perkelas, pelaksanaan tata tertib sekolah, dan sebagainya, semua itu turut menentukan keberhasilan belajar. Bila suatu sekolah kurang memperhatikan tata tertib (disiplin), maka murid-muridnya kurang mematuhi perintah para guru dan akibatnya mereka tidak mau belajar dengan sungguh-sungguh di sekolah maupun di rumah. Hal ini mengakibatkan prestasi belajar menjadi rendah.

3) Lingkungan Masyarakat

Lingkungan masyarakat juga merupakan salah satu faktor yang tidak sedikit pengaruhnya terhadap hasil belajar. Karena lingkungan alam sekitar sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan pribadi anak, sebab dalam kehidupan sehari-hari anak akan lebih banyak bergaul dengan lingkungan dimana anak itu berada. Dengan demikian dapat dikatakan lingkungan masyarakat membentuk kepribadian anak, karena dalam pergaulan sehari-hari seorang anak akan selalu menyesuaikan dirinya dengan kebiasaan-kebiasaan lingkungan.

C. Aktivitas Belajar

Pembelajaran aktif adalah segala bentuk pelajaran yang memungkinkan siswa berperan secara aktif proses pembelajaran itu sendiri baik dalam bentuk interaksi antar siswa maupun siswa dengan guru.¹⁷ Karena aktivitas dalam proses pembelajaran sangat berpengaruh terhadap metode yang diterapkan. Bahkan aktivitas juga dapat menunjang keberhasilan belajar siswa.

Proses pembelajaran, keaktifan peserta didik merupakan hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan oleh guru sehingga proses pembelajaran yang ditempuh benar-benar memperoleh hasil yang optimal. Dengan bekerja siswa memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan serta perilaku lainnya, termasuk sikap dan nilai. Proses pembelajaran yang berlangsung di kelas, sebetulnya sudah banyak melibatkan akademik aktivitas siswa di dalam kelas. Siswa sudah banyak dituntut aktivitasnya untuk mendengarkan, memperhatikan dan mencerna pelajaran yang diberikan oleh guru. Serta dimungkinkan siswa aktif bertanya kepada guru tentang hal-hal yang belum jelas.

1. Pengertian Aktivitas

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia disebutkan aktivitas berasal dari kata kerja akademik aktif yang berarti giat, rajin, selalu berusaha bekerja atau belajar dengan sungguh-sungguh supaya mendapat prestasi yang gemilang.¹⁸

¹⁷ Widodo dan Lusi Widayanti “ Peningkatan Ativitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode PBL pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013”, *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol XVII No 49 April 2013.

¹⁸ Pusat Bahasa, *Departemen Pendidikan Nasional. Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*, (Jakarta: PT Balai Pustaka, 2005), h. 2

Pengertian lain dikemukakan oleh Wijaya yaitu “Keterlibatan intelektual dan emosional siswa dalam kegiatan belajar mengajar, asimilasi (menyerap) dan akomodasi (menyesuaikan) kognitif dalam pencapaian pengetahuan, perbuatan, serta pengalaman langsung dalam pembentukan sikap dan nilai.¹⁹ Kadar keaktifan dalam belajar secara efektif menurut Tabrani Rusyan dapat dinyatakan dalam bentuk:

- a) Hasil belajar peserta didik pada umumnya hanya sampai tingkat penggunaan. Siswa biasanya belajar dengan menghafal saja, apabila telah hafal siswa merasa cukup. Padahal dalam belajar, hasil belajar tidak hanya dinyatakan dalam penguasaan saja tetapi juga perlu adanya penggunaan dan penilaian.
- b) Sumber belajar yang digunakan umumnya terbatas pada guru dan satu dua buku bacaan. Hal ini perlu dipertanyakan apakah siswa mencatat penjelasan dari guru dengan efektif dan apakah satu-dua buku itu dikuasainya dengan baik. Jika tidak, aktivitas belajar siswa kurang optimal karena miskinnya sumber belajar.
- c) Guru dalam belajar kurang merangsang aktivitas belajar siswa secara optimal. Sebagai contoh pada umumnya guru mengajar dengan menggunakan metode ceramah dan tanya jawab. Jarang sekali diadakan diskusi dan diberikan tugas-tugas yang memadai. Hal inipun tidak jarang kurang ditunjang oleh penugasan dan keterampilan guru dalam menggunakan metode-metode tersebut.²⁰

¹⁹ Wijaya, Cece dkk, *Kemampuan Dasar Guru Dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya Offset, 2000), h.12

²⁰ Wijaya, Cece dkk, *Kemampuan Dasar*,...h.13

Aktivitas adalah berbuat untuk merubah tingkah laku melalui perbuatan adalah prinsip belajar. Ada atau tidaknya belajar dicerminkan dari ada atau tidaknya aktivitas. Tanpa ada aktivitas, belajar tidak mungkin terjadi. Sehingga dalam interaksi belajar-mengajar aktivitas merupakan prinsip yang penting. Penggunaan metode, pendekatan belajar mengajar dan orientasi belajar menyebabkan aktivitas belajar setiap siswa berbeda-beda. Ketidaksamaan aktivitas belajar siswa melahirkan kadar aktivitas belajar yang bergerak dari aktivitas belajar yang rendah sampai aktivitas belajar yang tinggi²¹. Sehingga untuk meningkatkan kualitas belajar siswa, maka aktivitas siswa harus diperhatikan. Karena aktivitas merupakan langkah awal yang harus dimiliki oleh setiap siswa ketika belajar. hal ini dapat dilihat dari penerapan metode eksperimen yang mana aktivitas atau peran siswa yang paling utama.

2. Prinsip-prinsip Aktivitas

Prinsip-prinsip aktivitas dalam belajar akan dilihat dari sudut pandang perkembangan konsep jiwa menurut ilmu jiwa. Dengan melihat unsur kejiwaan seseorang subjek belajar/subjek didik, dapatlah diketahui bagaimana prinsip aktivitas yang terjadi dalam belajar itu. Sehingga ada dua prinsip aktivitas adalah:

a. Menurut pandangan Ilmu Jiwa Lama

John Locke dengan konsepnya *Tabularasa*, mengibaratkan jiwa seseorang bagaikan kertas putih yang tidak bertulis kertas putih ini kemudian akan

²¹ Widodo dan Lusi Widayanti “ Peningkatan Ativitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode PBL pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013”, *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol XVII No 49 April 2013, h.34.

mendapatkan coretan atau tulisan dari luar. Disini siswa diibaratkan kertas putih, sedangkan unsur dari luar yang menulis adalah guru.

b. Menurut pandangan Ilmu Jiwa Modern

Aliran ilmu jiwa yang tergolong modern akan menerjemahkan jiwa manusia sebagai sesuatu yang dinamis, memiliki potensi dan energi sendiri. Oleh karena itu, secara alami anak didik itu juga bisa menjadi aktif, karena adanya motivasi dan didorong oleh bermacam-macam kebutuhan.

3. Jenis –jenis Aktivitas dalam Belajar

Sekolah adalah salah satu pusat kegiatan belajar. Dengan demikian, disekolah merupakan arena untuk mengembangkan aktivitas. Banyak jenis aktivitas yang dapat dilakukan oleh siswa di sekolah. Aktivitas siswa tidak cukup hanya mendengarkan dan mencatat seperti yang lazim terdapat di sekolah-sekolah tradisional. Kegiatan siswa antara lain dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. *Visual activities*, yang termasuk di dalamnya misalnya, membaca, memperhatikan gambar demonstrasi, percobaan, pekerjaan lain
- b. *Oral activities*, seperti: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi dan interupsi.
- c. *Listening activities*, sebagai contoh mendengarkan: uraian. Percakapan, diskusi, musik, pidato.
- d. *Writing activities*, seperti misalnya menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin.
- e. *Drawing activities*, misalnya: menggambar, membuat grafik, peta, diagram.

- f. *Motor activities*, yang termasuk di dalamnya antara lain: melakukan percobaan, membuat konstruksi, model mereparasi, bermain, berkebun, berternak.
- g. *Mental activities*, sebagai contoh misalnya: menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan.
- h. *Emotional activities*, seperti misalnya, menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang gugup.²²

Jadi dengan klasifikasi aktivitas seperti diuraikan di atas, menunjukkan bahwa aktivitas di sekolah cukup kompleks dan bervariasi. Kalau berbagai macam kegiatan tersebut dapat diciptakan di sekolah, tentu sekolah-sekolah akan lebih dinamis, tidak membosankan dan benar-benar menjadi pusat aktivitas belajar yang maksimal dan bahkan akan memperlancar peranannya sebagai pusat dan transformasi kebudayaan. Tetapi sebaliknya ini semua merupakan tantangan yang menuntut jawaban dari para guru. Dan kreativitas guru mutlak diperlukan agar dapat merencanakan kegiatan siswa yang sangat bervariasi itu.²³ Maka untuk menunjang pembelajaran yang melibatkan aktivitas siswa, guru sendiri harus menyesuaikan suatu metode pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Karena keberhasilan pembelajaran siswa itu, tergantung dari ke kreativitas seorang guru.

²² Wijaya, Cece dkk, *Kemampuan Dasar*,...h. 15

²³ Sadirman, *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2012), h.100-102

D. Materi Gerak Harmonik Sederhana

Jenis osilasi yang paling sederhana terjadi jika gaya pemulih F berbanding lurus dengan perpindahan dari posisi kesetimbangan x . Konstanta perbandingan antara F dan x adalah konstanta gaya k . Pada sisi manapun dari posisi kesetimbangan, F dan x selalu mempunyai tanda berlawanan. Gaya yang bekerja pada pegas ideal yang diregangkan sebagai $F = kx$. Komponen $-x$ dari gaya yang diberikan oleh pegas pada benda adalah negatifnya, sehingga komponen $-x$ dari gaya F pada benda adalah:

$$F = -kx \text{ (gaya pemulih yang diberikan oleh pegas ideal)}$$

Persamaan ini memberikan besar dan tanda dari gaya, entah x positif, negatif, ataupun nol. Konstanta gaya k selalu positif dan mempunyai satuan N/m (satuan alternatif yang juga digunakan adalah kg/s^2). Ketika gaya pemulih berbanding lurus dengan perpindahan dari posisi kesetimbangan, sebagaimana diberikan oleh persamaan (1), osilasi yang terjadi disebut **Gerak Harmonik Sederhana** (simple harmonic motion; SHM), disingkat **GHS**. Percepatan $a = d^2x/dt^2 = F/m$ dari suatu benda dalam GHS diberikan oleh:²⁴

$$F = -kx$$

$$F = m a$$

$$a = -\frac{k}{m} x$$

$$a = \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{k}{m} x \text{ (gerak harmonik sederhana)}$$

²⁴ D. Young dan Roger A Freedman, *Fisika Universitas*, (Jakarta : Erlangga, 2002), h. 391

Tanda minus berarti percepatan dan perpindahan selalu memiliki tanda berlawanan, percepatan ini *tidak* konstan. Suatu benda yang mengalami gerak harmonik sederhana disebut sebuah osilator harmonik (*harmonic oscillator*).

1. Persamaan persamaan untuk Gerak Harmonik Sederhana

Untuk menelusuri sifat-sifat gerak harmonik sederhana, kita harus menyatakan perpindahan x dari benda yang berosilasi sebagai fungsi dari waktu $x(t)$. Turunan kedua dari fungsi ini d^2x/dt^2 , harus sama dengan $(-k/m)$ dikali dengan fungsi itu sendiri, sebagaimana dituntut oleh persamaan berikut.²⁵

Komponen- x pada waktu t merupakan koordinat x dari titik Q:

$$a = -\frac{k}{m}x$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{m}x$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2x$$

$$x = A \cos \theta$$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

Selanjutnya, besar \bar{a}_Q adalah konstan dan diberikan oleh kuadran kecepatan sudut dikalikan dengan jari-jari lingkaran.

$$\bar{a}_Q = \omega^2 A$$

Percepatan pada titik P adalah:

$$\bar{a}_Q = \omega^2 A$$

$$\bar{a}_Q \text{ adalah } a = -a_Q \cos \phi$$

²⁵ D. Young dan Roger A Freedman, *Fisika Universitas*,...h. 392

$$= -\omega^2 A \cos \phi$$

$$a = -\omega^2 x$$

Persamaan percepatan pada titik P akan persis sama dengan persamaan untuk percepatan osilator harmonik, asalkan laju sudut ω dari titik acuan Q dihubungkan dengan konstanta gaya k dan massa m dari benda yang berosilasi oleh:

$$a = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$a = -\frac{k}{m} x$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}, \text{ atau } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Kita telah menggunakan simbol ω yang sama untuk *laju* sudut titik acuan Q dan *frekuensi* sudut titik P yang berosilasi. Alasannya ialah bahwa besaran-besaran ini sama. Jika titik Q mengalami satu putaran lengkap dalam waktu T , maka titik P juga mengalami satu siklus osilasi lengkap dalam waktu yang sama; karenanya T menjadi periode osilasi. Selama waktu T titik Q bergerak melalui 2π radian, sehingga laju sudutnya $\omega = 2\pi/T$. Untuk frekuensi sudut titik P , yang membuktikan pernyataan kita mengenai dua macam interpretasi dari ω . Sebagai pernyataan untuk frekuensi sudut gerak harmonik sederhana bagi benda dengan massa m , yang padanya bekerja gaya pemulih dengan konstanta gaya k :²⁶

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (gerak harmonik sederhana)}$$

²⁶ D. Young dan Roger A Freedman, *Fisika Universitas*,...h. 393

Jika anda mendorong suatu benda hingga beresilasi dalam GHS, nilai ω tidaklah ditentukan oleh anda; akan tetapi telah ditentukan sebelumnya oleh nilai-nilai k dan m . Satuan k adalah N/m atau kg/s^2 , sehingga k/m dalam $(\text{kg/s}^2)/\text{kg} = \text{s}^{-2}$. Jika kita mengambil akar pangkat dua, kita akan mendapatkan s^{-1} , atau lebih tepatnya rad/s karena ini merupakan frekuensi *sudut* (ingat bahwa radian sebenarnya bukan satuan). Sehingga persamaan frekuensi f dan periode T adalah:²⁷

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (gerak harmonik sederhana)}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (gerak harmonik sederhana)}$$

2. Perpindahan, Kecepatan, dan Percepatan dalam Gerak Harmonik Sederhana

Kita masih perlu untuk mencari perpindahan x sebagai suatu fungsi dari waktu untuk osilator harmonik. Persamaan percepatan pada gerak harmonik sederhana untuk suatu benda pada gerak harmonik sederhana sepanjang sumbu- x adalah identik dengan persamaan percepatan pada titik P untuk koordinat $-x$ titik acuan di dalam gerak melingkar yang uniform dengan laju sudut konstan $\omega = \sqrt{k/m}$. Berikutnya persamaan komponen x pada waktu t merupakan koordinat x dari titik Q , adalah $x = A \cos \theta$, mendeskripsikan koordinat x untuk kedua keadaan tersebut. Jika pada $t = 0$ fasor OQ membuat sudut ϕ (“phi”) dengan sumbu- x positif, maka pada persamaan komponen x pada waktu t merupakan koordinat x dari titik Q untuk mendapatkan:

²⁷ D. Young dan Roger A Freedman, *Fisika Universitas*,...h. 395

$x = A \cos(\omega t + \phi)$ (perpindahan di dalam GHS)

Periode T adalah waktu untuk satu siklus osilasi sempurna. Fungsi kosinus berulang mana kala besaran di dalam tanda kurung pada persamaan komponen $-x$ dari gaya F pada benda bertambah sebesar 2π radian. Jadi jika kita memulai pada waktu $t=0$, waktu T untuk menyelesaikan satu siklus diberikan oleh:

$$F = -kx$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega T = \sqrt{\frac{k}{m}} T = 2\pi, \text{ atau } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

3. Energi pada Gerak Harmonik Sederhana

Energi kinetik benda adalah $K = \frac{1}{2} mv^2$, dan energi potensial pegas adalah $U = \frac{1}{2} kx^2$. Tidak terdapat gaya-gaya nonkonservatif yang bekerja, sehingga energi mekanik totalnya, yaitu $E = K+U$ adalah kekal.²⁸

$$E = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2 = \text{konstanta}$$

Energi mekanik total E juga berpasangan langsung dengan amplitudo A dari gerak. Jika benda mencapai titik $x = A$, yaitu perpindahan maksimumnya dari titik kesetimbangan, benda tersebut berhenti sesaat kemudian kembali menuju kesetimbangannya. Yaitu, ketika $x = A$ (atau $-A$), $v = 0$. Pada titik ini energi

²⁸ D. Young dan Roger A Freedman, *Fisika Universitas*,...h. 397

seluruhnya adalah energi potensial, dan $E = \frac{1}{2} KA^2$. Karena E konstanta, besaran ini sama dengan E pada setiap titik yang lain. Dengan menggabungkan pernyataan ini dengan persamaan energi mekanik total, sehingga:²⁹

$$E = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} KA^2 = \frac{1}{2} KA^2 = \text{konstanta (energi mekanik total pada GHS)}$$

²⁹ D. Young dan Roger A Freedman, *Fisika Universitas*,...397

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen yang dilaksanakan di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya. Jenis metode yang digunakan dalam memecahkan masalah pada penelitian ini adalah metode *True experimental*. Dikatakan *True experimental* (eksperimen yang betul-betul), karena dalam desain ini peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Dengan demikian validitas internal (kualitas pelaksanaan rancangan penelitian) dapat menjadi tinggi. Ciri utama dari *true experimental* bahwa, sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara *random* dari populasi tertentu. Jadi cirinya adalah adanya *kelompok kontrol dan sampel dipilih secara random*. Bahkan disini ada dua bentuk *design true experimental* yaitu *Posttest Only Control Design* dan *Pretest Group Design*.³⁰ Sehingga pada metode *true experimental* terdapat dua kelas sampel, dimana satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol. Pada Kelas eksperimen pembelajarannya akan diterapkan dengan metode eksperimen untuk melihat hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Sedangkan kelas kontrol pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional, dimana siswa kurang aktif, dan metode

³⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h. 113-114.

yang diartikan tidak menarik siswa untuk belajar. Sehingga dapat dilakukan Dengan bentuk rancangan penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Subjek	Pre-Test	Perlakuan	Post Test
Kelas Kontrol			
Kelas Eksperimen		-	

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya Kecamatan Tangan tangan Kabupaten Aceh Barat Daya yang terletak di Jalan Nasional No 02. Desa Suak Labu, Kecamatan Tangan-tangan, Kabupaten Aceh Barat Daya. Waktu penelitian yaitu pada tanggal 15 sampai 23 Agustus 2016.

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya yang berjumlah 68 siswa , yang terdiri dari 3 kelas, yaitu kelas XI IPA 1, XI IPA 2, dan XI IPA 3. Sampel adalah bagian dari populasi yang diambil dengan menggunakan cara-cara tertentu.³¹ Sehingga yang menjadi sampel dalam penelitian ini, tidak seluruh populasi yang ada melainkan hanya dua kelas sebagai subjek penelitian yang dipilih sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen

³¹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (jakarta: Raja Wali, 2006, h.109).

dengan jumlah siswa di kelas eksperimen adalah 21 siswa dan kelas kontrol berjumlah 21 siswa.

D. Instrumen Penelitian

Menurut sugiyono instrumen penelitian adalah salah satu perangkat yang digunakan dalam mencari sebuah jawaban pada suatu penelitian.³² Mempermudah dalam pengumpulan data, maka dalam penelitian ini penulis menggunakan instrumen berupa:

1. Soal

Soal dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda (*multiple chose*) yang terdiri dari 20 soal. Soal yang diberikan siswa yang mencakup materi Gerak Harmonik Sederhan sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen. *Pre-test* diberikan sebelum diajarkan guna mengetahui kemampuan awal siswa dan soal *post-test* diberikan pada akhir pembelajaran guna mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Sedangkan pada kelas kontrol juga adanya *pre test dan post test*, yang berjumlah 20 soal.

2. Lembar Observasi

Lembar observasi dalam penelitian ini berupa lembar pengamatan aktivitas siswa yang digunakan untuk memperoleh data tentang aktivitas siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan Metode Eksperimen. Pada kelas kontrol juga adanya lembar observasi.

³² Sugiyono, *Metodelogi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2000), h. 92.

E. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data dalam penelitian ini adalah:

1. Tes

Tes yang diberikan kepada siswa yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Tes ini dilakukan dua kali yaitu tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Tes awal (*pre-test*) diberikan kepada siswa sebelum kegiatan pembelajaran dimulai dengan memberikan soal berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) yang berjumlah 20 soal. Tes akhir (*pos-test*) diberikan setelah pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen guna mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Tes akhir diberikan dalam bentuk pilihan ganda dengan jumlah sama seperti soal pada tes awal (*pre-test*). Sedangkan kelas kontrol juga adanya tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) dengan jumlah soal yang sama yaitu 20 soal.

2. Observasi

Teknik observasi digunakan untuk memperoleh data tentang aktivitas siswa ketika proses pembelajaran berlangsung, dengan menggunakan metode eksperimen. Observasi aktivitas siswa dilakukan dengan memberi lembar pengamatan pada pengamat saat pembelajaran berlangsung. Pengamatan dapat dilakukan oleh guru bidang studi fisika SMA N 5 Aceh Barat Daya.

F. Teknik Analisis Data

1. Hasil Belajar

Teknik yang digunakan dalam menganalisis data hasil belajar dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis data hasil tes siswa yang diberikan. Pada akhir pelaksanaan pembelajaran kedua kelas/ sampel dilakukan *post-test* dengan instrumen tes berbentuk soal pilihan berganda, hasil dari tes kedua kelas tersebut dibandingkan dengan teknik analisis hasil tes, adapun tahap-tahap yang dikerjakan yaitu:

- a. Menghitung normalitas, digunakan Statistik Chi-kuadrat, dengan rumus sebagai berikut³³:

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

Keterangan:

X^2 : Statistik Chi-Kuadrat
 O_i : Frekuensi Pengamatan
 E_i : Frekuensi yang diharapkan
 K : Banyak data.

- b. Uji homogenitas Varians

Untuk mengetahui apakah sampel ini berasal dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi, rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

³³ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsiti, 2009), h. 273

Hasil penelitian yang berupa *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis dengan menggunakan uji-t.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$
$$S^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2}$$

Keterangan:

- n_1 : Jumlah siswa kelas eksperimen
- n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol
- S : Varians (Simpangan baku)
- S_1^2 : Varians dari kelas eksperimen
- S_2^2 : Varians dari kelas kontrol
- \bar{x}_1 : Nilai rata-rata pada kelas eksperimen
- \bar{x}_2 : Nilai rata-rata pada kelas kontrol.³⁴

c. Uji Statistik Hipotesis

Hipotesis (Hypothesis) adalah Pernyataan tentang karakteristik suatu populasi, utamanya, nilai parameter populasi. Hipotesis Nol (*Null Hypothesis*) H_0 adalah Pernyataan tentang nilai parameter suatu populasi yang diasumsikan akan benar jika kita melakukan uji suatu hipotesis. Hipotesis Alternatif/Penelitian (*Alternative/Research Hypothesis*) H_1 adalah Pernyataan tentang nilai parameter suatu populasi yang harus benar jika hipotesis nol H_0 ternyata salah.

Uji Statistik (*Test Statistic*): Suatu statistik, yang diukur dari sejumlah data sampel, yang kita gunakan untuk mengakses bukti yang bertentangan

³⁴ Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 239

(berlawanan) dengan hipotesis nol H_0 . Secara umum dikatakan bahwa statistik dimaksud akan memiliki beberapa distribusi yang telah diketahui yang akan bergantung pada:

- (1) parameter yang sedang dikaji;
- (2) ukuran sampel; dan/atau
- (3) populasi dari mana sampel dimaksud diambil

Sebelum pengujian hipotesis penelitian perlu terlebih dahulu dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

- (1) $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ bahwa tidak adanya peningkatan hasil belajar siswa dan aktivitas siswa dengan menggunakan metode Eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
- (2) $H_a: \mu_1 \geq \mu_2$ bahwa adanya peningkatan hasil belajar siswa dan aktivitas siswa dengan menggunakan metode Eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya

Berdasarkan hipotesis diatas digunakan uji pihak kanan. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan $= 0,05$ dengan derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, dimana kriteria pengujian menurut Sudjana adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, dan terima H_0 dalam hal lainnya.³⁵

³⁵ Sudjana, *Metode Statistik*,... h. 239.

d. Uji Normal Gain (*N-Gain*)

Uji *N-gain* adalah selisih nilai *Pretest* dan nilai *posttest*. Melakukan pengujian *N-gain* bertujuan untuk mengetahui signifikansi hasil belajar siswa dan dapat menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran dilakukan. Uji *N-gain* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{\text{nilai N-Gain total}}{\text{jumlah siswa}}$$

Kriteria n-gain

1. N-gain tinggi jika nilai *N-gain* > 0,7
2. N-gain sedang jika *N-gain* < 0,30
3. N-gain rendah jika *N-gain* ≤ 0,3

2. Aktivitas Siswa

Pengolahan data untuk mengukur keefektifan siswa diolah secara kualitatif dikonversi ke dalam bentuk penskoran kuantitatif. Penskoran dibagi menjadi lima kategori yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang dan sangat kurang. Data untuk mengukur aktivitas siswa selama pembelajaran diolah setelah pengumpulan data yang dilakukan melalui observasi siswa. Keefektifan dalam pembelajaran dihitung berdasarkan persentase siswa yang aktif dalam pembelajaran, sedangkan keaktifan siswa ketika melakukan praktik berbicara(diskusi) dihitung berdasarkan visual,

menulis, mendengarkan, lisan, mental dan emosional. Klasifikasi siswa dapat diklasifikasikan pada tabel berikut ini.

Klasifikasi Aktivitas Siswa:

Persentase Rata-rata (%)	Kategori
>80	Sangat Baik
60–79,9	Baik
40–59,9	Cukup
20–39,9	Kurang
0–19,9	Sangat Kurang

Sumber : *buku Panduan PPL 2013*

Aktivitas siswa terhadap metode eksperimen dapat diukur sesuai dengan rumus persentase:³⁶

$$\text{Persentase Aktivitas Siswa} = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\%$$

³⁶ Meilida Hanum Lubis, *Peningkatan Keterampilan Berbicara Dengan Menggunakan Teknik Berpikir-Berpasangan-Berempat (Think-Pair-Square) (Penelitian Tindakan Kelas Terhadap Siswa Kelas VIII-A SMP Pasundan 4 Bandung tahun Ajaran 2012/2013* , (Universitas Pendidikan Indonesia repository.upi.edu : Perpustakaan.upi.edu, 2013)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Bab ini akan di uraikan mengenai hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya. Penelitian ini dilakukan pada kelas XI IPA 3 yang berjumlah 21 siswa sebagai kelas Eksperimen dan kelas XI IPA 2 berjumlah 21 siswa sebagai kelas Kontrol. Tujuan deskripsi hasil penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana penerapan metode eksperimen Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana. Dimana pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal sebanyak 20 soal pilihan ganda dan dengan memberikan lembar observasi aktivitas siswa terhadap penerapan metode eksperimen. Adapun data yang telah diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Daftar Nilai Siswa Pada Kelas Eksperimen Siswa Kelas XI IPA 3

No	Nama	Soal <i>Pre Test</i>	Soal <i>Post-Test</i>	<i>N-Gain</i>
1	X1	25	90	0,8
2	X2	35	60	0,3
3	X3	30	95	0,9
4	X4	40	75	0,5
5	X5	30	70	0,5
6	X6	30	70	0,5
7	X7	25	70	0,6
8	X8	70	100	1,0
9	X9	40	75	0,5
10	X10	25	55	0,4
11	X11	50	95	0,9
12	X12	35	70	0,5
13	X13	60	80	0,5
14	X14	45	60	0,2
15	X15	45	85	0,7

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16	X16	30	75	0,6
17	X17	25	80	1,3
18	X18	50	70	0,4
19	X19	35	65	0,4
20	X20	60	90	0,4
21	X20	25	80	0,7
Rata-rata		38,57	76,67	0,6

Sumber: Hasil Pre-test dan Post-test Pada Kelas Eksperimen.

Tabel 4.3 Daftar Nilai Siswa Pada Kelas Kontrol Siswa Kelas XI IPA 2

No	Nama	Soal Pre Test	Soal Post-Test	N-Gain
1	X1	25	30	0,06
2	X2	25	30	0,06
3	X3	30	55	0,3
4	X4	35	45	0,1
5	X5	25	45	0,2
6	X6	50	65	0,3
7	X7	70	75	0,16
8	X8	40	45	0,08
9	X9	30	40	0,1
10	X10	25	45	0,2
11	X11	30	55	0,3
12	X12	35	50	0,2
13	X13	25	40	0,2
14	X14	35	40	0,07
15	X15	40	45	0,08
16	X16	45	50	0,09
17	X17	50	55	0,1
18	X18	25	45	0,2
19	X19	30	55	0,3
20	X20	60	65	0,1
21	X21	55	50	-0,1
Rata-rata		38,57	76,67	0,6

Sumber: Hasil Pre-test dan Post-test pada Kelas Kontrol.

Tabel 4.4 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Pre-tes Kelas Eksperimen

Nilai Tes	f_i	$\frac{f_i}{N}$	$\frac{f_i \cdot X_i}{N}$	$\frac{f_i \cdot X_i^2}{N}$	$\frac{f_i \cdot X_i^2}{N}$
25 – 34	9	29,5	870,25	265,5	7832,25
35 – 44	5	39,5	1560,25	197,5	7801,25
45 – 54	4	49,5	2450,25	198	9801
55 – 64	2	59,5	3540,25	119	7080,5
65 – 74	1	69,5	4830,25	69,5	4830,25
Σ	21			849,5	37345,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Pre-tes Kelas Kontrol

Nilai Tes	f_i	$\frac{f_i}{N}$	$\frac{f_i \cdot X_i}{N}$	$\frac{f_i \cdot X_i^2}{N}$	$\frac{f_i \cdot X_i^2}{N}$
25 – 34	10	29,5	870,25	295	8702,5
35 – 44	5	39,5	1560,25	197,5	7801,25
45 – 54	3	49,5	2450,25	148,5	7350,75
55 – 64	2	59,5	3540,25	119	7080,5
65 – 74	1	69,5	4830,25	69,5	4830,25
Σ	21			829,5	35765,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.4 dan 4.5, diperoleh nilai rata-rata $\bar{x}_1 = 40,45$ Standar deviasi $S_1^2 = 149,04$ dan simpangan baku $S_1 = 12,20$. Dan di peroleh nilai rata-rata $\bar{x}_2 = 39,5$ $S_2^2 = 150$ dan $S_2 = 12,24$

Tabel 4.6 Daftar Uji Normalitas *Pre-test* Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 – Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan n (O_i)
	24,5	-1,30	0,4032			
25 – 34				0,2188	4,5948	9
	34,5	-0,48	0,1844			
35 – 44				0,0551	1,1571	5
	44,5	0,33	0,1293			
45 – 54				0,5042	10,58	4
	54,5	1,15	0,3749			
55 – 64				0,1007	2,1147	2
	64,5	1,97	0,4756			
65 – 74				0,0218	0,4578	1
	74,5	2,79	0,4974			
						$\sum O_i = 21$

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel distribusi Chi-kuadrat $X^2_{(0,95) (20)} = 31,4$ Oleh karena X^2 hitung $\leq X^2$ tabel yaitu $21,71 \leq 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *Pre-Test* kelas Eksperimen berdistribusi normal.

Tabel 4.7 Daftar Uji Normalitas Pre-tes Kelas kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 – Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	24,5	-1,22	0,3888			
25 – 34				0,2334	4,9014	10
	34,5	-0,40	0,1554			
35 – 44				0	0	5
	44,5	0,40	0,1554			
45 – 54				0,5442	11,4282	3
	54,5	1,22	0,3888			
55 – 64				0,0905	1,9005	2
	64,5	2,04	0,4793			
65 – 74				0,0185	0,3885	1
	74,5	2,85	0,4978			
						$\sum O_i = 21$

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel distribusi Chi-kuadrat $X^2_{(0,95) (20)} = 31,4$. Oleh karena $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$ yaitu $12,47 \leq 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *Pre-test* kelas kontrol berdistribusi normal.

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

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\ &= \frac{150}{149,04} \\ &= 1,00 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1) &= F_{(0,05)}(21 - 1, 21 - 1) \\ &= F_{(0,05)}(20, 20) \\ &= 2,12 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ atau $1,00 \leq 2,12$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Pre-test*.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan statistik uji *t*. Adapun rumus hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

- a. H_0 : (Nilai rata-rata *pre-test* kelas Eksperimen sama dengan nilai rata-rata *pre-test* kelas Kontrol).
- b. H_a : (Nilai rata-rata *post-test* kelas Eksperimen lebih besar dari nilai rata-rata *post-test* kelas Kontrol).

Uji yang digunakan adalah uji pihak kanan, maka menurut Sudjana bahwa “kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$, dimana didapat dari distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1-\frac{1}{2}\alpha)$, untuk harga-harga t yang lain H_0 ditolak. Sebelum menguji kesamaan rata-rata kedua populasi, terlebih dahulu data-data tersebut didistribusikan kedalam rumus varians gabungan sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\
 &= \frac{(21-1) 149,04 + (21-1) 150}{(21+21-2)} \\
 &= \frac{(20) 149,04 + (20) 150}{(40)} \\
 &= \frac{2980,8 + 3000}{(40)} \\
 &= 149,52 \\
 &= \sqrt{149,52} \\
 S &= 12,22
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 12,83$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{40,45 - 39,5}{12,22 \sqrt{\frac{1}{21} + \frac{1}{21}}} \\
 &= \frac{0,95}{12,22 \sqrt{0,094}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,95}{12,22(0,30)}$$

$$= \frac{0,95}{3,66}$$

$$t = 0,25$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan diatas, maka didapat $t_{hitung} = 0,25$ Kemudian dicari t_{tabel} dengan $dk = (21+21-2) = 40$ pada taraf signifikan $r = 0,05$ maka dari tabel distribusi t didapat $t_{(0,975)(40)} = 2,02$ sehingga diketahui $-t_{\frac{1-\frac{1}{2}r}} \leq t \leq t_{\frac{1-\frac{1}{2}r}}$ yaitu $-2,02 \leq 0,25 \leq 2,02$ maka sesuai dengan kriteria pengujian H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *pre-test* siswa kelas Eksperimen dan kelas Kontrol pada materi gerak harmonik sederhana adalah sama.

Tabel 4.8 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen siswa

Nilai Tes	f_i	isi 1 $\frac{xi}{xi}$	isi 2 $\frac{xi^2}{xi^2}$	te. st Kela $f_i \cdot xi$	isi siswa $f_i \cdot xi^2$
55 – 64	3	59,5	3540,25	178,5	10620,75
65 – 74	6	69,5	4830,25	417	28981,5
75 – 84	6	79,5	6320,25	477	37921,5
85 – 94	3	89,5	8010,25	268,5	24030,75
95 – 104	3	99,5	9900,25	298,5	29700,75
Σ	21			1639,5	131255,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh nilai rata-rata $(\bar{x}_1) = 78,07$
 $(s_1^2) = 162,85$ dan simpangan baku $(s_1) = 12,76$

Tabel 4.9 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Nilai Tes	f_i	$\frac{f_i}{n}$	$\frac{Nilai}{n}$	$\frac{f_i \cdot \text{Nilai}}{n}$	$\frac{f_i \cdot \text{Nilai}^2}{n}$
30–39	2	34,5	1190,25	69	2380,5
40–49	9	44,5	1980,25	400,5	17822,25
50–59	7	54,5	2970,25	381,5	20791,75
60–69	2	64,5	4160,25	129	8320,5
70–79	1	74,5	5550,25	74,5	5550,25
Σ	21			1054,5	54865,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh nilai rata-rata $(\bar{x}_2) = 50,21$ standar deviasi $(s_2^2) = 95,71$ dan simpangan baku $(s_2) = 9,78$

Tabel 4.10 Daftar Uji Normalitas *Post-test* Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 – Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	54,5	-1,84	0,4671			
55 – 64	64,5	-1,06	0,3554	0,1117	2,3457	3
65 – 74	74,5	-0,27	0,1064	0,249	5,229	6
75 – 84	84,5	0,50	0,1915	0,2979	6,2559	6
85 – 94	94,5	1,28	0,3997	0,2082	4,3722	3
95 – 104	104,5	2,07	0,4808	0,0811	1,7031	3
$\Sigma O_i = 21$						

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel distribusi Chi-kuadrat $X^2_{(0,95) (20)} = 31,4$. Oleh

karena $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$ yaitu $1,71 \leq 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data Post-tes kelas Eksperimen berdistribusi normal.

Tabel 4.11 Daftar Uji Normalitas *Post-test* Kelas Kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 – Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	29,5	-2,11	0,4826			
30 – 39	39,5	-1,09	0,3621	0,1205	2,5305	2
40 – 49	49,5	-0,07	0,0279	0,3342	7,0182	9
50 – 59	59,5	0,94	0,3264	0,3543	7,4403	7
60 – 69	69,5	1,97	0,4756	0,1492	3,1332	2
70 – 79	79,5	2,99	0,4986	0,023	0,483	1
					$\sum O_i = 21$	

Sumber : Hasil Pengolahn Data

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel chi-kuadrat $\chi^2_{(0,95)(20)} = 31,4$. Oleh karena $x^2_{hitung} \leq x^2_{tabel}$ yaitu $4,37 \leq 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data kelas kontrol mengikuti distribusi normal.

Pengujian Hipotensi

Dimana:

H_o : Tidak adanya peningkatan penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya.

H_a : Adanya peningkatan penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya.

Langkah-langkah yang akan dibahas selanjutnya adalah menghitung atau membandingkan kedua hasil perhitungan tersebut, dari hasil perhitungan sebelumnya diperoleh nilai Mean dan Standar Deviasi pada masing-masing yaitu:

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= 78,07 & S_1^2 &= 162,85 & S_1 &= 12,76 \\ \bar{x}_2 &= 50,21 & S_2^2 &= 50,21 & S_2 &= 9,78\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{(21 - 1)162,85 + (21 - 1)50,21}{(21 + 21 - 2)} \\ &= \frac{20(162,85) + 20(50,21)}{40} \\ &= \frac{3257 + 1004,2}{40} \\ &= \sqrt{106,53} \\ S &= 10,32\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, di peroleh $S = 10,32$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut :

$$\begin{aligned}t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{78,07 - 50,21}{10,32 \sqrt{\frac{1}{21} + \frac{1}{21}}} \\ &= \frac{19,86}{10,32 \sqrt{0,094}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{19,86}{(10,86)(0,30)} \\
&= \frac{19,86}{3,258} \\
t &= 6,09
\end{aligned}$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan diatas, maka didapat $t_{hitung} = 6,09$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $dk = (21+21-2) = 40$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di dapat $t_{(0,95)(40)} = 1,72$. Karena $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $6,09 \geq 1,72$.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat peningkatan hasil belajar siswa pada Kelas XI₃ SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya yang diajarkan dengan menggunakan Metode Esperimen lebih tinggi daripada tingkat peningkatan hasil belajar siswa Kelas IX₂ SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya yang tidak diajarkan dengan menggunakan Metode Eksperimen. Dengan demikian maka dapat dinyatakan bahwa H_a terima dan H_o ditolak.

a. Uji Normal *Gain* (*N-Gain*) Kelas eksperimen

Uji n-gain adalah selisih nilai *Pretest* dan nilai *posttest*. Melakukan pengujian N-gain bertujuan untuk mengetahui signifikansi hasil belajar siswa dan dapat menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran dilakukan. Uji *N-gain* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\text{N-Gain (g)} &= \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}} \\
\text{N-Gain (g)} &= \frac{90 - 25}{100 - 25}
\end{aligned}$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{65}{75}$$

$$N\text{-Gain (g)} = 0,8$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{\text{nilai } N\text{-Gain total}}{\text{jumlah siswa}}$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{12,6}{21}$$

$$N\text{-Gain (g)} = 0,6$$

Kriteria *N-gain*

4. *N-gain* tinggi jika nilai *N-gain* > 0,7
5. *N-gain* sedang jika *N-gain* < 0,30
6. *N-gain* rendah jika *N-gain* ≤ 0,3

Berdasarkan analisis di atas maka didapat nilai *N-Gain* rata-rata 0,6. Sehingga *N-Gain* mencapai kriteria sedang, jika $0,3 < N\text{-gain} \leq 0,7$. Maka dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan penerapan metode eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana pada kelas eksperimen.

b. Uji Normal Gain (*N-Gain*) Kelas Kontrol

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{30 - 25}{100 - 25}$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{5}{75}$$

$$N\text{-Gain (g)} = 0,06$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{\text{nilai } N\text{-Gain total}}{\text{jumlah siswa}}$$

$$N\text{-Gain (g)} = \frac{3,1}{21}$$

$$N\text{-Gain (g)} = 0,14$$

Berdasarkan analisis di atas maka di dapat nilai *N-Gain* rata-rata 0,14. Sehingga *N-Gain* mencapai kriteria rendah, jika $N\text{-gain} \leq 0,3$. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan penerapan metode eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana pada kelas kontrol.

B. Data Aktivitas Siswa dalam Kegiatan Belajar Mengajar dengan Menggunakan Metode Eksperimen.

Pengamatan terhadap aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung diukur dengan menggunakan lembar observasi aktivitas siswa . Data hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa selama Kegiatan Belajar Mengajar berlangsung dapat dinyatakan dengan hasil persentase.

Pada pembelajaran dengan menggunakan penerapan Metode Eksperimen dibagi dalam lima pertemuan. Pada setiap pertemuan dilengkapi dengan masing-masing satu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sebagai perangkat dalam proses belajar mengajar, yaitu RPP 1, RPP 2, RPP 3, RPP 4 dan RPP 5. Data tersebut secara lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.12. Data Aktivitas siswa pada RPP-1 dengan penerapan metode eksperimen

No	Kategori Aktivitas	Indikator	Jumlah Siswa		Persentase	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Visual	- Siswa melakukan eksperimen sesuai dengan arahan guru	20	1	95,23%	4,76%
		- Siswa membaca	20	1	95,23%	4,76%

Berdasarkan Tabel 4.12 menyatakan bahwa aktivitas siswa pada RPP-I diperoleh nilai rata-rata yang menyatakan ya 18,33 dan tidak 2,67. Sedangkan persentase yang diperoleh pada pernyataan ya 87,29% dan tidak 12,69 . Sehingga berdasarkan kriteria aktivitas siswa menunjukkan bahwa persentasenya termasuk dalam kategori sangat baik.

Tabel 4.13 Data Aktivitas siswa pada RPP-2 dengan penerapan metode eksperimen

No	Kategori Aktivitas	Indikator	Jumlah Siswa		Persentase	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Visual	- Siswa melakukan eksperimen sesuai dengan arahan guru	21	0	100%	0
		- Siswa membaca dan memahami LKS yang diberikan.	20	1	95,28%	4,76%
2	Menulis	- Siswa menulis/mencatat hasil dari eksperimen yang telah dilakukan.	19	2	90,47%	9,52%
3	Mendengarkan	- Siswa mendengarkan penjelasan dari guru tentang hasil eksperimen yang telah dilakukannya.	17	4	80,95	19,04%
4	Lisan	- Siswa bertanya kepada guru tentang suatu konsep yang didapat dari hasil eksperimennya.	19	2	90,47	9,52%
5	Mental	- Siswa mengingat penjelasan dari gurunya dan hasil yang diperoleh	20	1	95,23%	4,76%

		dari eksperimen yang telah dilakukan.				
6	Emosional	- Siswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran	20	1	95,23%	4,76%
		- Siswa berani bertanya dan menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan konsep dari eksperimen yang telah dilakukannya.	18	3	85,71%	14,28%
		- Siswa bertanya kepada guru atas materi yang belum dipahami berdasarkan eksperimennya.	17	4	80,95%	19,04%
Rata-rata			19,0	2,0	90,47%	9,52%
Hasil Tes (2016)						

Berdasarkan Tabel 4.13 menyatakan bahwa aktivitas siswa pada RPP-2 diperoleh nilai rata-rata yang menyatakan ya 19,0 dan tidak 2,0. Sedangkan persentase yang diperoleh pada pernyataan ya 90,47% dan tidak 9,52% . Sehingga berdasarkan kriteria aktivitas siswa menunjukkan bahwa persentasenya termasuk dalam kategori sangat baik.

Tabel 4.14 Data Aktivitas siswa pada RPP-3 dengan penerapan metode eksperimen

No	Kategori Aktivitas	Indikator	Jumlah Siswa		Persentase	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Visual	- Siswa melakukan eksperimen sesuai dengan arahan guru	21	0	100%	0
		- Siswa membaca dan memahami LKS yang diberikan.	21	0	100%	0
2	Menulis	- Siswa menulis/mencatat hasil dari eksperimen yang telah dilakukan.	20	1	95,23%	4,76%
3	Mendengarkan	- Siswa mendengarkan penjelasan dari guru tentang hasil eksperimen yang telah dilakukannya.	16	5	76,19%	23,80%
4	Lisan	- Siswa bertanya kepada guru tentang suatu konsep yang didapat dari hasil eksperimennya.	18	3	85,71%	14,28%
5	Mental	- Siswa mengingat penjelasan dari gurunya dan hasil yang diperoleh dari eksperimen yang telah dilakukan.	19	1	90,47%	4,76%
6	Emosional	- Siswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran	20	1	95,23%	4,76%
		- Siswa berani bertanya dan menjawab pertanyaan dari	19	2	90,47%	9,52%

	guru berdasarkan konsep dari eksperimen yang telah dilakukannya.					
	- Siswa bertanya kepada guru atas materi yang belum dipahami berdasarkan eksperimennya.	19	2	90,47%	9,52%	
	Rata-rata	19,22	1,67	91,52%	7,95%	

Hasil Tes (2016)

Berdasarkan Tabel 4.14 menyatakan bahwa aktivitas siswa pada RPP-3 diperoleh nilai rata-rata yang menyatakan ya 19,22 dan tidak 1,67. Sedangkan persentase yang diperoleh pada pernyataan ya 91,52% dan tidak 7,95% . Sehingga berdasarkan kriteria aktivitas siswa menunjukkan bahwa persentasenya termasuk dalam kategori sangat baik.

Tabel 4.15 Data Aktivitas siswa pada RPP-4 dengan penerapan metode eksperimen

No	Kategori Aktivitas	Indikator	Jumlah Siswa		Persentase	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Visual	- Siswa melakukan eksperimen sesuai dengan arahan guru	20	1	95,23%	4,76%
		- Siswa membaca dan memahami LKS yang diberikan.	20	1	95,23%	4,76%
2	Menulis	- Siswa menulis/mencatat hasil dari eksperimen yang telah dilakukan.	20	1	95,23%	4,76%
3	Mendengarkan	- Siswa mendengarkan penjelasan dari guru tentang	19	2	90,47%	9,52%

		hasil eksperimen yang telah dilakukannya.				
4	Lisan	- Siswa bertanya kepada guru tentang suatu konsep yang didapat dari hasil eksperimennya.	17	4	80,95%	19,04%
5	Mental	- Siswa mengingat penjelasan dari gurunya dan hasil yang diperoleh dari eksperimen yang telah dilakukan.	20	1	95,23%	4,76%
6	Emosional	- Siswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran	20	1	95,23%	4,76%
		- Siswa berani bertanya dan menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan konsep dari eksperimen yang telah dilakukannya.	21	0	100%	0%
		- Siswa bertanya kepada guru atas materi yang belum dipahami berdasarkan eksperimennya.	18	3	85,71%	14,28%
Rata-rata			19,44	1,55	92,57%	7,38%
Hasil Tes (2016)						

Berdasarkan Tabel 4.15 menyatakan bahwa aktivitas siswa pada RPP-4 diperoleh nilai rata-rata yang menyatakan ya 19,44 dan tidak 1,55. Sedangkan persentase yang diperoleh pada pernyataan ya 92,57% dan tidak 7,38% . Sehingga

berdasarkan kriteria aktivitas siswa menunjukkan bahwa persentasenya termasuk dalam kategori sangat baik.

Tabel 4.16 Data Aktivitas siswa pada RPP-5 dengan penerapan metode eksperimen

No	Kategori Aktivitas	Indikator	Jumlah Siswa		Persentase	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Visual	- Siswa melakukan eksperimen sesuai dengan arahan guru	21	0	100%	0%
		- Siswa membaca dan memahami LKS yang diberikan.	21	0	100%	0%
2	Menulis	- Siswa menulis/mencatat hasil dari eksperimen yang telah dilakukan.	21	0	100%	0%
3	Mendengarkan	- Siswa mendengarkan penjelasan dari guru tentang hasil eksperimen yang telah dilakukannya.	20	1	95,23%	4,76%
4	Lisan	- Siswa bertanya kepada guru tentang suatu konsep yang didapat dari hasil eksperimennya.	18	3	85,71%	14,28%
5	Mental	- Siswa mengingat penjelasan dari gurunya dan hasil yang diperoleh dari eksperimen yang telah dilakukan.	20	1	95,23%	4,76%
6	Emosional	- Siswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran	20	1	95,23%	4,76%

- Siswa berani bertanya dan menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan konsep dari eksperimen yang telah dilakukannya.	19	2	90,47%	9,52%
- Siswa bertanya kepada guru atas materi yang belum dipahami berdasarkan eksperimennya.	21	0	100%	0%
Rata-rata	20,11	0,88	95,76%	4,19%
Hasil Tes (2016)				

Berdasarkan Tabel 4.16 menyatakan bahwa aktivitas siswa pada RPP-5 diperoleh nilai rata-rata yang menyatakan ya 20,11 dan tidak 0,88. Sedangkan persentase yang diperoleh pada pernyataan ya 92,76% dan tidak 4,19% . Sehingga berdasarkan kriteria aktivitas siswa menunjukkan bahwa persentasenya termasuk dalam kategori sangat baik.

C. Pembahasan

1. Hasil belajar

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode *truee eksperimen*, dimana sampel diambil dari dua kelas yaitu kelas XI₃ dengan jumlah siswa 21 orang sebagai kelas Eksperimen dan kelas XI₂ dengan jumlah siswa 21 orang sebagai kelas Kontrol. Ciri utama dari *truee eksperimental* bahwa, sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil *secara*

random dari populasi tertentu. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa dengan menerapkan metode eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan statistik uji t , didapat $t_{hitung} = 6,09$ dengan $dk = 40$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t didapat $t_{(0,95)(40)} = 1,72$ dimana $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $6,09 \geq 1,72$. Sehingga hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil analisis data diatas dapat disimpulkan bahwa penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa pada materi gerak harmonik sederhana terjadinya peningkatan. Bahkan berdasarkan hasil penelitian dari Masti D, Poiyo, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan hasil belajar sebelum diterapkan metode eksperimen dan setelah diterapkan metode eksperimen. Hal ini sesuai dengan kriteria pengujian hipotesis bahwa $t_{hitung} > t_{tabel} = 4,732 > 1,697$ berada diluar daerah penerimaan H_0 , sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terjadi pengaruh yang signifikan penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa pada materi listrik dinamis pada kelas XC SMA Negeri I Bongememe.³⁷ Hal ini dapat dilihat dari kelas kontrol yang tidak menerapkan metode eksperimen dengan jumlah rata-rata yang diperoleh nilai *pretest* adalah 37,38 dan *posttest* 48,80, kemudian ketika menerapkan metode eksperimen di kelas eksperimen meningkat menjadi *pre test* 38,57 dan *post test* 76,66. Hasil uji normalitas *N-Gain* kelas eksperimen didapat nilai *N-Gain* rata-rata 0,6. Sehingga

³⁷ Masti D, Poiyo, *Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis*, Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo, 2013, h. 15.

mencapai kriteria *N-Gain* yaitu: N-gain sedang jika $0,3 < N-gain \leq 0,7$. Dan hasil uji normalitas *N-Gain* kelas kontrol di dapat nilai *N-Gain* rata-rata 0,13. Sehingga mencapai kriteria *N-Gain* yaitu: N-gain rendah jika $N-gain \leq 0,3$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa akan semakin meningkat dan pencapaian KKM pun akan dapat tercapai dengan maksimal dan di atas rata-rata, dapat dilihat pada gambar 4.1

Gambar 4.1 Grafik nilai rata-rata *Pre-test* dan *Post-test* pada kelas eksperimen dan kelas control

2. Aktivitas siswa

Berdasarkan hasil analisis terhadap aktivitas siswa diperoleh gambaran tentang penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah, bahwa nilai persentase aktifitas siswa Pada RPP-1 yang menyatakan ya 87,29% tidak 12,69%, RPP-2 yang menyatakan ya 90,47% tidak 9,52%, RPP-3 yang menyatakan ya 91,52% tidak 7,95%, RPP-4

yang menyatakan ya 92,57%, tidak 7,38% dan RPP-5 yang menyatakan ya 95,76% tidak 4,19. Lebih jelas dapat dilihat dari gambar 4.2 sebagai berikut:

Gambar 4.2. Grafik persentase Aktivitas Siswa

Berdasarkan gambar 4.2, maka dapat dilihat perbedaan aktivitas siswa selama pembelajaran mulai dari RPP-1 sampai RPP-5 terdapat peningkatan dengan nilai persentase aktivitas siswa pada RPP-1, RPP-2, RPP-3, RPP-4, dan RPP-5 diperoleh nilai persentasenya yang menyatakan ya 87,29, 90,47, 91,52, 95,57, dan 95,786. Sedangkan yang menyatakan tidak adalah 12,69, 9,52, 7,95, 7,38, dan 4,19. Hasil peningkatan aktivitas ini didukung oleh penelitian Widodo dengan judul Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode *Problem Based Learning* pada Siswa Kelas VII_A MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. Rata-rata aktivitas siswa pada siklus I adalah 70,32%, siklus II 81,42% dan siklus III menjadi 94,47%. Jadi seluruh indikator keberhasilan pada aktivitas siswa kelas VII_A telah tercapai.³⁸

³⁸ Widodo dan Lusi Widayanti “ Peningkatan Ativitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode PBL pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013”, *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol XVII No 49 April 2013.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan analisis data maka didapat nilai uji t yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,09 > 1,72$, maka sesuai dengan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gerak harmonik sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya.
2. Berdasarkan hasil analisis dari aktivitas belajar siswa diperoleh bahwa yang menyatakan Ya dari RPP1 adalah 87,29 meningkat menjadi 95,786 pada RPP5. Sedangkan yang menyatakan Tidak pada RPP1 adalah 12,69 menurun pada RPP5 menjadi 4,19. Jadi dapat dinyatakan bahwa metode eksperimen dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga pada penerapan metode eksperimen dapat mencerminkan aktivitas siswa yang lebih efektif.

B. Saran

Sesuai dengan kegiatan penelitian yang dapat dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Mengingat rendahnya hasil belajar pada mata pelajaran fisika, maka untuk mengatasi hal tersebut metode eksperimen sangat efektif untuk meningkatkan

hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan dapat melibatkan siswa secara langsung.

2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode eksperimen dalam pokok bahasan tertentu yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Eko Setyanto, “ Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi”, *Jurnal Ilmu Komunikasi*, vol 3 No 1 Juni 2015.
- Dewi Riyanti, *Peningkatan Aktivitas Siswa Dalam Pembelajaran Pemeliharaan Bahan Tekstil Dengan Metode Pembelajaran Tipe Team Asisted Individualization Di Smk N 6 Yogyakarta*, Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2012.
- Djamarah, *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*, Jakarta: Rineka Cipta, 2005
- Jusuf djajadisastra, *Metode-Metode Pengajaran*, Bandung: Aksara, 1982
- Masti D, Poiyo, *Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis*, Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo, 2013.
- Nana Sudjana, *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 1995
- Oeimar Hamalik, *Proses Belajar*, Jakarta: Bumi Aksara, 2003.
- Pusat Bahasa, *Departemen Pendidikan Nasional. Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*, Jakarta: PT Balai Pustaka, 2005.
- Roestiyah, NK., *Masalah Ilmu Keguruan*, Bandung: Aksara, 1998.
- Sherman, “Penerapan Metode Eksperimen-Diskusi Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X-B Negeri 1 Stabat Penelitian Inovasi Pembelajaran Fisika”, *Jurnal Agfi Org*, vol 3 Januari 2011
- Sulistiyorini, *Manajemen Pendidikan Islam*. Surabaya: Elkaf, 2006
- Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006
- Sadirman, *Interaksi & motivasi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2012),

Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*, Bandung: Alfabeta, 2012

Sugiyono, *Metodelogi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2000.

Sudjana, *Metode Statistik*, Bandung: Tarsiti, 2009

Subiyanto, *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta:Depdikbud, Dirjen Pendidikan Tinggi 1998

Widodo dan Lusi Widayanti “ Peningkatan Ativitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode PBL pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013”, *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol XVII No 49 April 2013

Wijaya, Cece dkk, *Kemampuan Dasar Guru Dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya Offset, 2000.

W, James pophan dan Evi L, Baker, *Teknik Mengajar Secara Sistematis*, Jakarta:. Rineka Cipta, 1992

Zakiah Darajat, ddk, *Pengajaran Agama Islam*, Jakarta: Bumi Aksara, 1982

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas / Semester : XI / Semester Ganjil(1)
Topik : Gerak Harmonik Sederhana (GHS)
Sub topik : Elastisitas dan Getaran Harmonik
Alokasi Waktu : 10 x 45 menit (5 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI.2 Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- KI.3 Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI.4 Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya	1.1.1 Menumbuhkan rasa ingin tahu, teliti dan cermat serta kekaguman terhadap ciptaan Allah
1.2 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya	2.1.1 Menumbuhkan rasa menghargai terhadap kreatifitas hasil kerja keras orang lain
1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan	1.3.1 Mengetahui pengertian getaran harmonik, dan melakukan percobaan tentang gerak harmonik pada ayunan 1.3.2 Membedakan periode dan frekuensi getaran harmonik pada pegas dan bandul sederhana 1.3.3 Melakukan percobaan tentang getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut. 1.3.4 Mendeskripsikan persamaan getaran Harmonik 1.3.5 Menyebutkan energi getaran harmonik

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, teliti dan cermat serta kekaguman terhadap ciptaan Allah
2. Siswa dapat menumbuhkan rasa menghargai terhadap kreatifitas hasil kerja keras orang lain.
3. Siswa mampu mengetahui pengertian getaran harmonik, dan melakukan percobaan tentang gerak harmonik pada ayunan
4. Siswa mampu membedakan periode dan frekuensi getaran harmonik pada pegas dan bandul sederhana
5. Siswa melakukan percobaan tentang getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut
6. Siswa mampu mendeskripsikan persamaan getaran Harmonik
7. Siswa mampu menyebutkan energi getaran harmonik

D. Materi Pokok

1. Pengertian Gerak/getaran harmonik

Gerak harmonik merupakan gerak sebuah benda dimana grafik posisi partikel sebagai fungsi waktu berupa sinus (dapat dinyatakan dalam bentuk sinus atau kosinus). Gerak semacam ini disebut gerak osilasi atau getaran harmonik. Contoh lain sistem yang melakukan getaran harmonik, antara lain, dawai pada alat musik, gelombang radio, arus listrik AC, dan denyut jantung. Galileo di duga telah mempergunakan denyut jantungnya untuk pengukuran waktu dalam pengamatan gerak. Gaya yang dilakukan pegas untuk mengembalikan benda pada posisi keseimbangan disebut gaya pemulih. Besarnya gaya pemulih menurut RobertHooke dirumuskan sebagai berikut.

$$F_p = - k.X$$

Tanda minus menunjukkan bahwa gaya pemulih selalu pada arah yang berlawanan dengan simpangannya. Jika Anda gabungkan persamaan di atas dengan hukum II Newton, maka diperoleh persamaan berikut.

$$F_p = - k.X = ma \quad \text{atau} \quad a = -\left(\frac{k}{m}\right)x$$

Terlihat bahwa percepatan berbanding lurus dan arahnya berlawanan dengan simpangan. Hal ini merupakan karakteristik umum getaran harmonik. Syarat suatu gerak dikatakan getaran harmonik, antara lain:

- a. Gerakannya periodik (bolak-balik).
- b. Gerakannya selalu melewati posisi keseimbangan.
- c. Percepatan atau gaya yang bekerja pada benda sebanding dengan posisi/ simpangan benda.
- d. Arah percepatan atau gaya yang bekerja pada benda selalu mengarah ke posisi keseimbangan.

2. Periode dan frekuensi getaran harmonik

- a. Periode dan frekuensi sistem pegas

Pada dasarnya, gerak harmonik merupakan gerak melingkar beraturan pada salah satu sumbu utama. Oleh karena itu, periode dan frekuensi pada pegas ($F = -kX$) dan gaya sentripetal ($F = -4\pi^2 mf^2X$).

$$-4\pi^2 mf^2X = -kX$$

$$-4\pi^2 mf^2X = k$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{atau} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Periode dan frekuensi sistem beban pegas hanya bergantung pada massa dan konstanta gaya pegas.

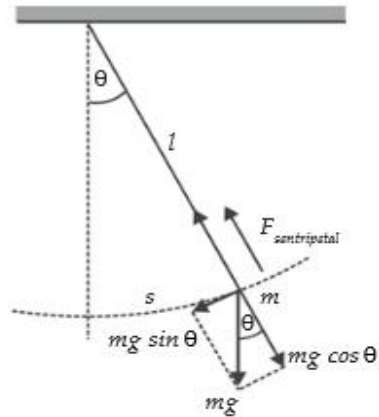
- b. Periode dan Frekuensi bandul sederhana

Persamaan gaya pemulih pada bandul sederhana adalah $F = -mg \sin \theta$ untuk sudut θ kecil (θ dalam satuan radian), maka $\sin \theta \approx \theta$. Oleh karena itu persamaannya dapat ditulis $F = -mg(\frac{X}{l})$, karena persamaan gaya sentripetal adalah $F = -4\pi^2 mf^2X$, maka diperoleh persamaannya:

$$-4\pi^2 mf^2X = -mg \left(\frac{X}{l}\right)$$

$$4\pi^2 f^2 = \frac{g}{l}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad \text{atau} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



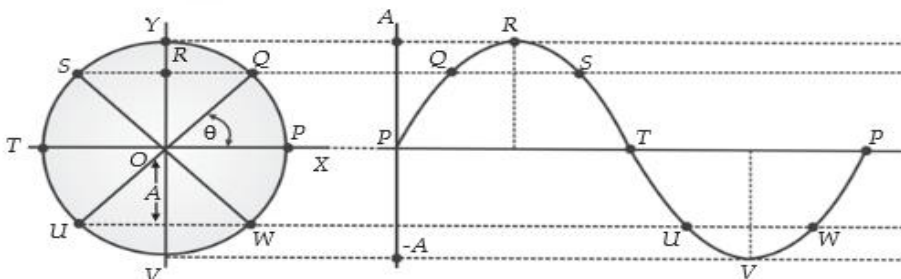
Gambar 3.13 Gaya yang bekerja pada bandul sederhana.

Periode dan frekuensi bandul sederhana tidak bergantung pada massa dan simpangan bandul, tetapi hanya bergantung pada panjang tali dan percepatan gravitasi setempat.

3. Persamaan getaran harmonik

a. Simpangan getaran harmonik

Simpangan getaran harmonik sederhana dapat dianggap sebagai proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran. Gambar di bawah ini melukiskan sebuah partikel yang bergerak melingkar beraturan dengan kecepatan sudut ω dan jari-jari A . Anggap mula-mula partikel berada di titik P



Gambar : Proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap sumbu Y merupakan getaran harmonik sederhana.

Perhatikan Gambar di atas Setelah selang waktu t partikel berada dititik Q dan sudut yang ditempuh adalah $\theta = \omega t = \frac{2\pi t}{T}$. Proyeksi titik Q terhadap diameter lingkaran(sumbu Y) adalah titik Qy. Jika garis OQy Anda sebut y yang merupakan simpangan gerak harmonik sederhana,maka Anda peroleh persamaan sebagai berikut.

$$Y = A \sin \theta = A \sin \omega t = A \sin \frac{2\pi t}{T}$$

b. Kecepatan getaran Harmonik

Kecepatan benda yang bergerak harmonik sederhana dapat diperoleh dari turunan pertama persamaan simpangan.

$$V_y = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} (A \sin (\omega t + \theta_0))$$

$$V_y = \omega A \cos (\omega t + \theta_0)$$

Mengingat nilai maksimum dari fungsi cosinus adalah satu, maka kecepatan maksimum (v_{maks}) gerak harmonik sederhana adalah sebagai berikut.

$$v_{maks} = \omega A$$

c. Percepatan Getaran Harmonik

Percepatan benda yang bergerak harmonik sederhana dapat diperoleh dari turunan pertama persamaan kecepatan atau turunan kedua persamaan simpangan.

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{d(\omega A \cos(\omega t + \theta_0))}{dt} = \omega A \frac{d[(\cos \omega t + \theta_0)]}{dt}$$

$$a_y = \omega A [-\omega \sin (\omega t + \theta_0)]$$

$$a_y = -\omega^2 A \sin (\omega t + \theta_0)$$

$$a_y = -\omega^2 y$$

Karena nilai maksimum dari simpangan adalah sama dengan ($y = A$), maka percepatan maksimumnya (a_{maks}) gerak harmonik sederhana adalah sebagai berikut.

$$a_{\text{maks}} = -\omega^2 A$$

4. Energi Getaran Harmonik

Benda yang bergerak harmonik memiliki energi potensial dan energi kinetik. Jumlah kedua energi ini disebut energi mekanik.

a. Energi kinetik gerak harmonik

Karena $E_K = \frac{1}{2} m v_y^2$ dan $V_y = A \omega \cos \omega t$, maka;

$$E_K = \frac{1}{2} m (A \omega \cos \omega t)^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t$$

Sehingga:

$$E_K = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t \quad \text{atau} \quad \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t$$

Energi kinetik juga dapat ditulis dalam bentuk lain seperti berikut:

$$E_K = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t$$

$$= \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 (1 - \sin^2 \omega t)$$

$$= \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - A^2 \sin^2 \omega t)$$

$$= \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - y^2)$$

Sehingga :

$$E_K = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - y^2) \quad \text{atau} \quad E_K = \frac{1}{2} k (A^2 - y^2)$$

b. Energi potensial gerak harmonik

$$E_P = \frac{1}{2} k y^2$$

$$= \frac{1}{2} m \omega^2 (A \sin \omega t)^2$$

$$= \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 \sin^2 \omega t)$$

$$E_P = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2, \text{ dicapai jika } \sin^2 \omega t = 1 \text{ artinya } \omega t \text{ harus bernilai } \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2},$$

...dan seterusnya

$$y = A \sin \frac{\pi}{2}$$

$$= A \text{ (dititik balik)}$$

$E_{P\min} = 0$, di capai jika $\sin^2 \omega t = 0$ artinya, ωt harus bernilai $0, \pi, \dots$, dan seterusnya.

$$Y = A \sin \omega t$$

$$= A \sin 0$$

$$= 0 \text{ (di titik setimbang)}$$

c. Energi mekanik

Energi mekanik sebuah benda yang bergerak harmonik adalah jumlah energi kinetik dan energi potensialnya.

$$\begin{aligned} E_m &= E_K + E_P \\ &= \left(\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2 \omega t\right) + \left(\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2 \omega t\right) \\ &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 (\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t) \\ &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \end{aligned}$$

Sehingga:

$$E_m = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

d. Kecepatan benda yang bergetar harmonik

Untuk menghitung kecepatan maksimum benda atau pegas yang bergetar harmonik dapat dilakukan dengan menyamakan persamaan kinetik dan energi total mekaniknya.

$$\begin{aligned} E_K &= E_m \\ \frac{1}{2} m v_{maks}^2 &= \frac{1}{2} k A^2 \\ v_m^2 &= \frac{k}{m} A^2 \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga: } v_m = A \sqrt{\frac{k}{m}}$$

E. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Scientific
2. Metode : Eksperimen

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- Media : Whiteboard, spidol dan Kertas Karton
- Alat/bahan : Lembar Kerja Siswa (LKS)

Sumber belajar:

- Buku Paket Fisika SMA, kelas XI

G. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran

1. Pertemuan pertama (2× 45 menit)

Kegiatan	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi	<ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam• Guru menyuruh siswa untuk bersiap.• Guru mengawali pertemuan dengan berdoa.• Guru menanyakan peserta didik yang tidak hadir (mengabsen siswa)• Guru mengkondisikan kelas• Guru menanyakan kesiapan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran hari ini.• Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan fenomena Apakah kalian pernah melihat ayunan? Apakah yang terjadi pada ayunan tersebut?• Guru menyampaikan tujuan	9 menit

		pembelajaran yang harus dicapai.	
Kegiatan Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati penjelasan dari guru tentang apa yang harus dilakukan dalam eksperimen. • Siswa menentukan langkah-langkah pokok dalam eksperimen, yang dibantu oleh guru. 	68 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mengamati guru menyampaikan langkah-langkah yang diperlukan sebelum melakukan eksperimen, kemudian siswa menanyakan apa yang tidak dimengerti kepada gurunya tentang penjelasan tersebut 	
	Mengumpulkan informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membentuk kelompok antara 6-7 orang. • Siswa menyiapkan alat dan bahan yang tersedia untuk melakukan eksperimen tentang gerak harmonik pada ayunan. • Siswa melakukan kegiatan kelompoknya, dengan menyelesaikan LKS tentang gerak harmonik pada ayunan sesuai dengan eksperimen yang dilakukan. 	
	Mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyelesaikan LKS hasil diskusi kelompoknya, dengan mempersentasikan. 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mempersentasikan hasil kelompoknya, Guru menjelaskan kembali hasil LKS yang sudah di persentasikan. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 	13 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran hari ini • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja terbaik. • Guru melakukan evaluasi hasil belajar. • Pemberian tugas • Pemberian informasi untuk pertemuan berikutnya. • Guru menyuruh siswa untuk menutup pembelajaran dengan berdoa. 	
--	--	---	--

2. Pertemuan kedua (2× 45 menit)

Kegiatan	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam • Guru menyuruh siswa untuk bersiap. • Guru mengawali pertemuan dengan berdoa. • Guru menanyakan peserta didik yang tidak hadir (mengabsen siswa) • Guru mengkondisikan kelas • Guru menanyakan kesiapan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran hari ini. • Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan fenomena Apakah kalian pernah melihat pegas dan bandul sederhana? Peristiwa apa 	9 menit

		<p>yang terjadi pada pegas dan bandul sederhana pada getaran harmonik?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. 	
Kegiatan Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengulang kembali eksperimen yang sebelumnya dilakukan tentang gerak harmonik pada bandul sederhana. Untuk melanjutkan penjelasan yang lebih lanjut tentang perbedaan periode dan frekuensi pada getaran harmonik bandul sederhana dan pegas 	68 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menanyakan kembali tentang eksperimen sebelumnya yang kurang jelas, untuk melanjutkan pembahasan yang selanjutnya 	
	Mengumpulkan informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membentuk kelompok antara 6-7 orang. • Siswa melakukan kegiatan kelompoknya, dengan menyelesaikan LKS tentang perbedaan periode dan frekuensi getaran harmonik pada pegas dan bandul sederhana. 	
	Mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyelesaikan LKS hasil diskusi kelompoknya, dengan mempersentasikan. 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mempersentasikan hasil kelompoknya, Guru menjelaskan kembali hasil LKS yang sudah di 	

		persentasikan.	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Bersama siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran hari ini • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja terbaik. • Guru melakukan evaluasi hasil belajar. • Pemberian tugas • Pemberian informasi untuk pertemuan berikutnya. • Guru menyuruh siswa untuk menutup pembelajaran dengan berdoa. 	13 Menit

3. Pertemuan ketiga (2× 45 menit)

Kegiatan	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam • Guru menyuruh siswa untuk bersiap. • Guru mengawali pertemuan dengan berdoa. • Guru menanyakan peserta didik yang tidak hadir (mengabsen siswa) • Guru mengkondisikan kelas • Guru menanyakan kesiapan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran hari ini. • Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan fenomena Apakah kalian 	9 menit

		<p>pernah melihat ayunan bandul sederhana ? Gaya apakah yang terjadi pada bandul sederhana?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. 	
Kegiatan Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati percobaan yang dilakukan. 	68 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> • Kemudian siswa menanyakan apa yang tidak dimengerti. 	
	Mengumpulkan informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membentuk kelompok antara 6-7 orang. • Siswa menyiapkan alat dan bahan yang tersedia untuk melakukan eksperimen tentang percobaan getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut. • Siswa melakukan kegiatan sesuai LKS tentang percobaan getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut, dengan eksperimen yang dilakukan. 	
	Mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyelesaikan LKS hasil diskusi kelompoknya, dengan mempersentasikan. 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mempersentasikan hasil kelompoknya, Guru menjelaskan kembali hasil LKS yang sudah di persentasikan. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Bersama siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran 	13 menit

		<p>hari ini</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja terbaik. • Guru melakukan evaluasi hasil belajar. • Pemberian tugas • Pemberian informasi untuk pertemuan berikutnya. • Guru menyuruh siswa untuk menutup pembelajaran dengan berdoa. 	
--	--	--	--

4. Pertemuan ke Empat (2× 45 menit)

Kegiatan	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam • Guru menyuruh siswa untuk bersiap. • Guru mengawali pertemuan dengan berdoa. • Guru menanyakan peserta didik yang tidak hadir (mengabsen siswa) • Guru mengkondisikan kelas • Guru menanyakan kesiapan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran hari ini. • Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan fenomena, apakah kalian ketahui tentang persamaan getaran harmonik? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. 	9 menit

Kegiatan Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengulang kembali eksperimen yang sebelumnya dilakukan tentang gerak harmonik pada bandul sederhana. Untuk melanjutkan penjelasan yang lebih lanjut tentang persamaan pada getaran harmonik tersebut • Siswa mendengarkan penjelasan yang dijelaskan oleh guru 	68 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menanyakan kembali penjelasan yang kurang jelas dari penjelasan guru tersebut. 	
	Mengumpulkan informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan siswa ke dalam kelompok. • Siswa melakukan kegiatan sesuai LKS tentang persamaan getaran harmonik. 	
	Mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendiskusikan LKS hasil diskusi kelompoknya. 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempersentasikan hasil kelompoknya. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Bersama siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran hari ini • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja terbaik. • Guru melakukan evaluasi hasil belajar. • Pemberian tugas • Pemberian informasi untuk pertemuan berikutnya. • Guru menyuruh siswa untuk menutup pembelajaran dengan berdoa. 	13 Menit

5. Pertemuan kelima (2× 45 menit)

Kegiatan	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam • Guru menyuruh siswa untuk bersiap. • Guru mengawali pertemuan dengan berdoa. • Guru menanyakan peserta didik yang tidak hadir (mengabsen siswa) • Guru mengkondisikan kelas • Guru menanyakan kesiapan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran hari ini. • Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan fenomena Apakah kalian pernah mendengar tentang energi yang ada pada getaran harmonik? Energi apakah yang timbul pada getaran harmonik? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. 	9 menit
Kegiatan Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengulang kembali eksperimen yang sebelumnya dilakukan tentang gerak harmonik pada bandul sederhana. Untuk melanjutkan penjelasan yang lebih lanjut tentang energi pada getaran harmonik. • Siswa mendengarkan penjelasan yang dijelaskan oleh guru 	68 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menanyakan kembali penjelasan yang kurang jelas 	

		dari penjelasan guru tersebut.	
	Mengumpulkan informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membentuk kelompok antara 6-7 orang. • Siswa melakukan kegiatan kelompoknya, dengan menyelesaikan LKS tentang energi pada getaran harmonik. 	
	Mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyelesaikan LKS hasil diskusi kelompoknya, dengan mempersentasikan. 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mempersentasikan hasil kelompoknya, Guru menjelaskan kembali hasil LKS yang sudah di persentasikan. 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Bersama siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran hari ini • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja terbaik. • Guru melakukan evaluasi hasil belajar. • Pemberian tugas • Pemberian informasi untuk pertemuan berikutnya. • Guru menyuruh siswa untuk menutup pembelajaran dengan berdoa. 	13 Menit

H. Penilaian

Jenis/teknik penilaian

Metode	Bentuk instrument
Tes tertulis	Pilihan ganda
Sikap	Lembar pengamatan sikap dan rubrik
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja

Penilaian Pengetahuan

1. Tes Tertulis

No	Nama Siswa	Nilai <i>Pretest</i>	KKM	Nilai <i>Posttest</i>	KKM
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.	Dst				

Format Penilaian Aspek Afektif Siswa

Mata Pelajaran : Fisika Semester : Ganjil
Kelas : XI₂ Hari/tanggal :

No	Nama siswa	Skor aspek yang dinilai					Nilai
		Menghargai pendapat kawan	Kerja sama	Ketelitian	Ingin tahu	Jumlah skor	
1							
2							
3							
4							
5							
6	dst						

Rubrik Penilaian Aspek Afektif Siswa

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1.	Menghargai	4 = sangat menghargai pendapat kawan dan memberi

	pendapat kawan	masukan tambahan atas pendapat tersebut 3 = sangat menghargai pendapat kawan dalam berdiskusi 2 = kurang menghargai pendapat kawan 1 = tidak menghargai, menampakkan individualis
2.	Kerja sama	4= seluruh siswa dalam kelompok terlibat aktif dan kreatif. 3= seluruh siswa dalam kelompok terlibat aktif. 2= sebagian besar siswa dalam kelompok aktif. 1= sebagian besar siswa dalam kelompok tidak aktif
3.	Ketelitian	4 = mengamati hasil demonstrasi dengan sangat teliti. 3 = mengamati hasil demonstrasi dengan teliti. 2 = mengamati hasil demonstrasi kurang teliti. 1 = mengamati hasil demonstrasi tidak teliti.
4.	Ingin tahu	4 = siswa menunjukkan rasa sangat ingin tahu serta antusias. 3 = siswa menunjukkan rasa sangat ingin tahu. 2 = siswa menunjukkan rasa kurang ingin tahu. 1 = siswa tidak menunjukkan rasa ingin tahu.

Skor = $\frac{\text{jumlah diperoleh} \times 100}{\text{jumlah skor maksimal}}$

Rentang nilai:

- 1 = 0 – 25 = kurang (D)
- 2 = 26-50 = cukup (C)
- 3 = 51-75 = baik (B)
- 4 = 76- 100 = sangat baik (A)

Format Penilaian Aspek Psikomotorik Siswa

Mata Pelajaran : IPA Semester : Ganjil
Kelas : XI₂ Hari/tanggal :

No	Nama siswa	Skor aspek yang dinilai			Nilai
		Tehnik mengukur	Kemampuan mengamati objek	Menarik kesimpulan	
1					
2					
3					
4					
5					
6	dst				

Rubrik Penilaian Aspek Psikomotorik Siswa

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1.	Tehnik mengukur	4= sangat terampil dalam mendemonstrasikan ulang tentang ilustrasi yang di berikan guru 3= terampil dalam mendemonstrasikan ulang tentang ilustrasi yang di berikan guru 2= kurang terampil dalam mendemonstrasikan ulang tentang ilustrasi yang di berikan guru 1= tidak terampil dalam mendemonstrasikan ulang

		tentang ilustrasi yang di berikan guru
2.	Kemampuan mengamati objek	<p>4= sangat benar dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru sesuai dengan konsep.</p> <p>3= benar dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru sesuai dengan konsep.</p> <p>2= kurang benar dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru sesuai dengan konsep.</p> <p>1= tidak benar dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru sesuai dengan konsep.</p>
3.	Menarik kesimpulan	<p>4 = sangat tepat sesuai dengan konsep pembelajaran</p> <p>3 = tepat sesuai dengn dengan konsep pembelajaran</p> <p>2 = kurang sesuai dengan konsep pembelajaran</p> <p>1 = tidak sesuai dengan konsep pembelajaran</p>

Skor = $\frac{\text{jumlah diperoleh} \times 100}{\text{jumlah skor maksimal}}$

Rentang nilai:

- 1 = 0 – 25 = kurang (D)
- 2 = 26 – 50 = cukup (C)
- 3 = 51- 75 = baik (B)
- 4 = 76 - 100 = sangat baik (A)

**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS)**

Nama :
Nis :
Kelas :

KD

1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan

Indikator:

1.3.6 Mengetahui pengertian getaran harmonik, dan melakukan percobaan tentang gerak harmonik pada ayunan

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu mengetahui pengertian getaran harmonik, dan melakukan percobaan tentang gerak harmonik pada ayunan.

Petunjuk aktivitas:

1. Bacalah Langkah kerja dari LKS yang sudah dibagikan!
2. Jawablah pertanyaan-pertanyaanyang ada di LKS!
3. Jawablah pertanyaan dari hasil eksperimn tersebut dengan menjelaskan di depan kelas!

Kegiatan 1**Landasan Teori:****Pengertian Gerak/getaran harmonik**

Gerak harmonik merupakan gerak sebuah benda dimana grafik posisi partikel sebagai fungsi waktu berupa sinus (dapat dinyatakan dalam bentuk sinus atau kosinus). Gerak semacam ini disebut gerak osilasi atau getaran harmonik. Contoh lain sistem yang melakukan getaran harmonik, antara lain, dawai pada alat musik,

gelombang radio, arus listrik AC, dan denyut jantung. Galileo di duga telah mempergunakan denyut jantungnya untuk pengukuran waktu dalam pengamatan gerak. Gaya yang dilakukan pegas untuk mengembalikan benda pada posisi keseimbangan disebut gaya pemulih. Besarnya gaya pemulih menurut RobertHooke dirumuskan sebagai berikut.

$$F_p = - k.X$$

Tanda minus menunjukkan bahwa gaya pemulih selalu pada arah yang berlawanan dengan simpangannya. Jika Anda gabungkan persamaan di atas dengan hukum II Newton, maka diperoleh persamaan berikut.

$$F_p = - k.X = ma \quad \text{atau} \quad a = -\left(\frac{k}{m}\right)x$$

Terlihat bahwa percepatan berbanding lurus dan arahnya berlawanan dengan simpangan. Hal ini merupakan karakteristik umum getaranharmonik. Syarat suatu gerak dikatakan getaran harmonik, antara lain:

- e. Gerakannya periodik (bolak-balik).
- f. Gerakannya selalu melewati posisi keseimbangan.
- g. Percepatan atau gaya yang bekerja pada benda sebanding dengan posisi/ simpangan benda.
- h. Arah percepatan atau gaya yang bekerja pada benda selalu mengarah ke posisi keseimbangan.

Alat dan Bahan:

- a. Batang statif
- b. 1 Bola pimpong
- c. Tali

Cara kerja:

- a. Sediakan masing-masing batang statif
- b. Ikatkan tali pada batang statif
- c. Kemudian diikat bola pimpong pada tali yang telah diikat pada batang statif.
- d. Ayunkan batang statif, kemudian lihat gerak harmonik pada ayunan tersebut.

Kegiatan 2

Pertanyaan:

1. Jelaskan hasil percobaan yang telah dilakukan tentang ayunan gerak harmonik sederhana!
2. Bagaimanakah gerak harmonik sederhana pada ayunan?

Jawab:

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Nama :
Nis :
Kelas :

KD

1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan

Indikator:

- 1.3.2 Membedakan periode dan frekuensi getaran harmonik pada pegas dan bandul sederhana

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu membedakan periode dan frekuensi getaran harmonik pada pegas dan bandul sederhana

Petunjuk aktivitas:

1. Bacalah Ulang hasil percobaan yang telah dilakukan tentang gerak harmonik sederhana pada ayunan!
2. Jawablah pertanyaan-pertanyaanyang ada di LKS!
3. Jawablah pertanyaan tentang perbedaan dari periode dan frekuensi getaran harmonik pada pegas dan bandul sederhana!

Kegiatan 1

Landasan Teori:

Periode dan frekuensi sistem pegas

Pada dasarnya, gerak harmonik merupakan gerak melingkar beraturan pada salah satu sumbu utama. Oleh karena itu, periode dan frekuensi pada pegas ($F = -k.X$) dan gaya sentripetal ($F = -4 \pi^2 m f^2 X$).

$$-4 \pi^2 m f^2 X = -k X$$

$$-4 \pi^2 m f^2 X = k$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{atau} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

periode dan frekuensi pada bandul sederhana

Persamaan gaya pemulih pada bandul sederhana adalah $F = -mg \sin \theta$ untuk sudut θ kecil (θ dalam satuan radian), maka $\sin \theta \approx \theta$. Oleh karena itu persamaannya dapat ditulis $F = -mg(\frac{X}{l})$, karena persamaan gaya sentripetal adalah $F = -4 \pi^2 m f^2 X$, maka diperoleh persamaannya:

$$-4 \pi^2 m f^2 X = -mg \left(\frac{X}{l}\right)$$

$$4 \pi^2 f^2 = \frac{g}{l}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad \text{atau} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Kegiatan 2

Pertanyaan:

1. Jelaskan periode dan frekuensi pada beban pegas sesuai dengan eksperimen sebelumnya!

2. Jelaskan periode dan frekuensi pada bandul sederhana sesuai dengan eksperimen sebelumnya!

Jawab:

**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS)**

Nama :

Nis :
Kelas :

KD

1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan

Indikator:

1.3.3 Melakukan percobaan tentang getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut.

Tujuan Pembelajaran:

Siswa melakukan percobaan tentang getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut

Petunjuk aktivitas:

1. Bacalah Ulang hasil percobaan yang telah dilakukan tentang gerak harmonik sederhana pada ayunan!
2. Jawablah pertanyaan-pertanyaanyang ada di LKS!
3. Jawablah pertanyaan dari percobaan getaran harmonik pada bandul sederhana untuk melihat gaya yang bekerja pada bandul sederhana tersebut!

Kegiatan 1

Landasan Teori:

Sebuah bandul sederhana terdiri atas sebuah beban bermassa m yang digantung di ujung tali ringan (massanya dapat diabaikan) yang panjangnya l . Jika beban ditarik ke satu sisi dan dilepaskan, maka beban berayun melalui titik keseimbangan menuju ke sisi yang lain. Jika amplitudo ayunan kecil, maka bandul melakukan getaran harmonik. Periode dan frekuensi getaran pada bandul sederhana sama seperti pada pegas. Artinya, periode dan frekuensinya dapat dihitung dengan menyamakan gaya pemulih dan gaya sentripetal

Kegiatan 2

Pertanyaan:

1. Sebutkan gaya yang bekerja pada bandul sederhana!
2. Bagaimanakah persamaan dari gaya yang bekerja pada bandul sederhana?

Jawab:

**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS)**

Nama :
Nis :
Kelas :

KD

1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan

Indikator:

1.3.4 Mendeskripsikan persamaan getaran Harmonik

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu mendeskripsikan persamaan getaran Harmonik

Petunjuk aktivitas:

1. Bacalah Ulang hasil percobaan yang telah dilakukan tentang gerak harmonik sederhana pada ayunan!
2. Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS!
3. Jawablah pertanyaan dari percobaan getaran harmonik pada bandul sederhana untuk mengetahui persamaan getaran Harmonik

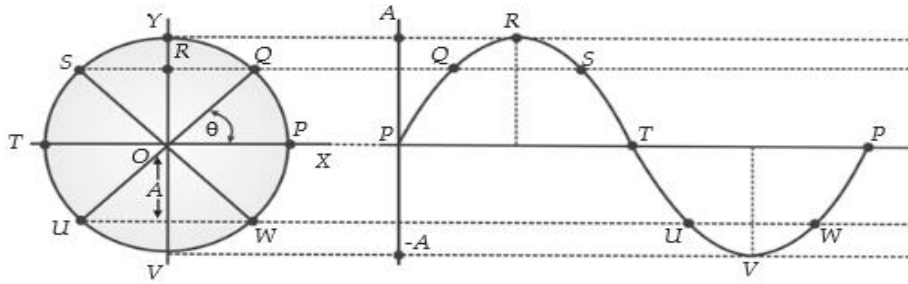
Kegiatan 1

Landasan Teori:

Persamaan getaran harmonik

d. Simpangan getaran harmonik

Simpangan getaran harmonik sederhana dapat dianggap sebagai proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran. Gambar di bawah ini melukiskan sebuah partikel yang bergerak melingkar beraturan dengan kecepatan sudut ω dan jari-jari A . Anggap mula-mula partikel berada di titik P



Gambar : Proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap sumbu Y merupakan getaran harmonik sederhana.

Perhatikan Gambar di atas Setelah selang waktu t partikel berada dititik Q dan sudut yang ditempuh adalah $\theta = \omega t = \frac{2\pi t}{T}$. Proyeksi titik Q terhadap diameter lingkaran(sumbu Y) adalah titik Qy. Jika garis OQy Anda sebut y yang merupakan simpangan gerak harmonik sederhana.

e. Kecepatan getaran Harmonik

Kecepatan benda yang bergerak harmonik sederhana dapat diperoleh dari turunan pertama persamaan simpangan.

Kegiatan 2

Pertanyaan:

1. Tuliskan persamaan dari getaran harmonik, baik itu simpangan , kecepatan dan percepatannya!
2. Jelaskan dari persamaan tersebut!

Jawab:

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Nama :
Nis :
Kelas :

KD

1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan

Indikator:

1.3.5 Menyebutkan energi getaran harmonik

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menyebutkan energi getaran harmonik

Petunjuk aktivitas:

1. Bacalah Ulang hasil percobaan yang telah dilakukan tentang gerak harmonik sederhana pada ayunan!
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaanyang ada di LKS!
5. Jawablah pertanyaan dari percobaan getaran harmonik tentang energi getaran harmonik

Kegiatan 1

Landasan Teori:

Benda yang bergerak harmonik memiliki energi potensial dan energi kinetik. Jumlah kedua energi ini disebut energi mekanik.

Kegiatan 2

Pertanyaan:

1. Sebutkan energi-energi yang ada pada ggetaran harmonik!
2. Jelaskan hubungan dari eenergi-energi tersebut

Jawab:

Soal Pre-Test

Nama :.....

Kelas :.....

Berilah tanda silang (x) pada salah satu jawaban yang paling tepat!

1. Sebuah benda bermassa 50 gram bergerak harmonis sederhana dengan amplitudo 10 cm dan periode 0,2 s. Besar gaya yang bekerja pada sistem saat simpangannya setengah amplitudo adalah sekitar...
 - a. 1,0 N
 - b. 2,5 N
 - c. 4,8 N
 - d. 6,9 N
 - e. 8,4 N

2. Gerakan bolak balik di sekitar titik keseimbangan di sebut...
 - a. Gerak Harmonik Sederhana
 - b. Gerak tetap
 - c. Gerak bolak balik
 - d. Elastisitas
 - e. Gerak ayunan

3. Sebagai jumlah getaran yang terjadi dalam satu satuan waktu adalah...
 - a. Frekuensi
 - b. Periode
 - c. Amplitudo
 - d. Simpangan
 - e. Getaran

4. Gaya yang terdapat dalam gerak harmonik sederhana adalah...
 - a. Gaya Pegas
 - b. Gaya pemulih
 - c. Gaya statis
 - d. Gaya kinetis
 - e. Gaya bebas

5. Sebuah pegas digantungkan pada langit-langit sebuah lift. Di ujung bawah pegas tergantung beban 50 g. Ketika lift diam, penambahan panjang pegas 5

cm. Pertambahan panjang pegas jika lift bergerak ke bawah dengan percepatan 3 m/s^2 adalah ... ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- a. 2,5 cm
- b. 3,5 cm
- c. 4,5 cm
- d. 5,0 cm
- e. 6,0 cm

6. Sebuah benda yang diikat dengan seutas benang hanya dapat berayun dengan simpangan kecil. Supaya periode ayunannya bertambah besar, maka:

- (1) Ayunannya diberi simpangan awal yang besar
- (2) Massa bendanya ditambah
- (3) Ayunan diberi kecepatan awal
- (4) Benang penggantungannya diperpanjang

Pernyataan di atas yang benar adalah ...

- A. (1), (2), dan (3)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (4)
- D. (4)
- E. (1), (2), (3), dan (4)

7. Kecepatan sebuah benda yang bergerak selaras sederhana adalah ...

- a. Terbesar pada simpangan terbesar
- b. Tetap besarnya
- c. Terbesar pada simpangan terkecil
- d. Tidak tergantung pada frekuensi getaran
- e. Tidak tergantung pada simpangannya

8. Besarnya periode suatu ayunan (bandul) sederhana bergantung pada ...

- (1) Panjang tali
- (2) Massa benda
- (3) Percepatan gravitasi
- (4) Amplitudo

Pernyataan di atas yang benar adalah ...

- a. (1), (2), dan (3)
- b. (1) dan (3)
- c. (2) dan (4)
- d. (4)
- e. (1), (2), (3), dan (4)

9. Pada getaran harmonik, jika massa beban yang digantung pada ujung bawah pegas 1 kg, periode getarannya 2 sekon. Jika massa beban ditambah menjadi 4 kg, periode getaran menjadi...
- $\frac{1}{4}$ sekon
 - $\frac{1}{2}$ sekon
 - 1 sekon
 - 4 sekon
 - 8 sekon
10. Sebuah ayunan sederhana membuat 30 ayunan dalam 1 menit. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan $\pi^2 = 10$, panjang tali ayunan tersebut adalah...
- 1 meter
 - 2 meter
 - 3 meter
 - 4 meter
 - 5 meter
11. Dari gambar di bawah yang termasuk Gerak harmonik sederhana pada ayunan yang paling tepat adalah...
- -
 -
 -
 -

12. Dua buah osilator bergetar dengan fase sama pada $t=0$. Frekuensi getaran 10 Hz dan 40 Hz. Setelah $5/4$ sekon, kedua getaran itu berselisih sudut fase ...
- 0°
 - 30°
 - 45°
 - 90°
 - 180°
13. Sebuah pegas yang panjangnya 20 cm digantungkan vertical. Kemudian ujung di bawahnya diberi beban 200 gram sehingga panjangnya bertambah 10 cm. Beban ditarik 5 cm ke bawah kemudian dilepas hingga beban bergetar harmonic. Jika $g=10 \text{ m/s}^2$. Maka frekuensi getaran adalah ...
- 0,5 Hz
 - 1,6 Hz
 - 5,0 Hz
 - 18,8 Hz
 - 62,8 Hz
14. Sebuah beban bermassa 250 gram digantung dengan sebuah pegas yang memiliki konstanta 100 N/m kemudian disimpangkan hingga terjadi getaran selaras. Periode getarannya adalah...
- $0,1 \pi \text{ s}$
 - $0,2 \pi \text{ s}$
 - $0,3 \pi \text{ s}$
 - $0,4 \pi \text{ s}$
 - $0,5 \pi \text{ s}$
15. Gerak harmonik dibedakan menjadi dua bagian ialah...
- Gerak linier dan gerak bolak-balik
 - Gerak cepat dan gerak lambat
 - Gerak linier dan gerak angular
 - Gerak angular dan gerak bebas
 - Gerak tetap dan gerak lambat
16. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,2 s dan amplitudo 4 cm. Kecepatan maksimum partikel sebesar...
- 8 cm/s
 - 20 cm/s
 - 20 cm/s

- D. 40 cm/s
 - E. 40 cm/s
17. Persamaan gerak harmonik sederhana sebuah benda $Y = 0,10 \sin 20 t$. Besarnya frekuensi benda itu adalah...
- a. 0,1 Hz
 - b. 1,0 Hz
 - c. 10 Hz
 - d. 20 Hz
 - e. 200 Hz
18. Bandul bermassa 250 gram digantungkan pada tali sepanjang 20 cm. Bandul disimpangkan sejauh 4 cm dari titik setimbangnya, kemudian dilepaskan. Apabila percepatan gravitasi bumi $9,8 \text{ m/s}^2$, gaya pemulih yang bekerja pada bandul adalah...
- a. 0,49 N
 - b. 0,98 N
 - c. 1,38 N
 - d. 2,45 N
 - e. 4,90 N
19. Suatu osilator harmonik bergetar dengan persamaan $y = 4 \sin 6 t$, dengan y dalam cm dan t dalam sekon. Percepatan maksimum getaran tersebut adalah...
- a. $0,24 \text{ m/s}^2$
 - b. $0,36 \text{ m/s}^2$
 - c. $0,72 \text{ m/s}^2$
 - d. $0,96 \text{ m/s}^2$
 - e. 1,44 m/
20. Sebuah ayunan sederhana, panjang tali 100 cm, massa 100 gram, percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Kedudukan tertinggi adalah 20 cm dari titik terendah. Maka kecepatan berayunnya dari titik terendah adalah...
- a. 40 m/s
 - b. 20 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 2 m/s
 - e. 0,2 m/s

Soal Post Test

Nama :.....

Kelas :.....

Berilah tanda silang (x) pada salah satu jawaban yang paling tepat!

1. Sebagai jumlah getaran yang terjadi dalam satu satuan waktu adalah...
 - a. Frekuensi
 - b. Periode
 - c. Amplitudo
 - d. Simpangan
 - e. Getaran

2. Gaya yang terdapat dalam gerak harmonik sederhana adalah...
 - a. Gaya Pegas
 - b. Gaya pemulih
 - c. Gaya statis
 - d. Gaya kinetis
 - e. Gaya bebas

3. Sebuah pegas digantungkan pada langit-langit sebuah lift. Di ujung bawah pegas tergantung beban 50 g. Ketika lift diam, pertambahan panjang pegas 5 cm. Pertambahan panjang pegas jika lift bergerak ke bawah dengan percepatan 3 m/s^2 adalah ... ($g=10 \text{ m/s}^2$)
 - a. 2,5 cm
 - b. 3,5 cm
 - c. 4,5 cm
 - d. 5,0 cm
 - e. 6,0 cm

4. Sebuah benda bermassa 50 gram bergerak harmonis sederhana dengan amplitudo 10 cm dan periode 0,2 s. Besar gaya yang bekerja pada sistem saat simpangannya setengah amplitudo adalah sekitar...
- 1,0 N
 - 2,5 N
 - 4,8 N
 - 6,9 N
 - 8,4 N
5. Gerakan bolak balik di sekitar titik keseimbangan di sebut...
- Gerak Harmonik Sederhana
 - Gerak tetap
 - Gerak bolak balik
 - Elastisitas
 - Gerak ayunan
6. Sebuah benda yang diikat dengan seutas benang hanya dapat berayun dengan simpangan kecil. Supaya periode ayunannya bertambah besar, maka:
- Ayunannya diberi simpangan awal yang besar
 - Massa bendanya ditambah
 - Ayunan diberi kecepatan awal
 - Benang penggantungannya diperpanjang
- Pernyataan di atas yang benar adalah ...
- (1), (2), dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - (4)
 - (1), (2), (3), dan (4)

7. Besarnya periode suatu ayunan (bandul) sederhana bergantung pada ...
- (1) Panjang tali
 - (2) Massa benda
 - (3) Percepatan gravitasi
 - (4) Amplitudo
- Pernyataan di atas yang benar adalah ...
- a. (1), (2), dan (3)
 - b. (1) dan (3)
 - c. (2) dan (4)
 - d. (4)
 - e. (1), (2), (3), dan (4)
8. Sebuah ayunan sederhana membuat 30 ayunan dalam 1 menit. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan $\pi^2 = 10$. Panjang tali ayunan tersebut adalah...
- a. 1 meter
 - b. 2 meter
 - c. 3 meter
 - d. 4 meter
 - e. 5 meter
9. Pada getaran harmonik, jika massa beban yang digantung pada ujung bawah pegas 1 kg, periode getarannya 2 sekon. Jika massa beban ditambah menjadi 4 kg, periode getaran menjadi...
- a. $\frac{1}{4}$ sekon
 - b. $\frac{1}{2}$ sekon
 - c. 1 sekon
 - d. 4 sekon
 - e. 8 sekon

10. Dari gambar di bawah yang termasuk Gerak harmonik sederhana pada ayunan yang paling tepat adalah...

a.

b.

c.

d.

e.

11. Sebuah beban bermassa 250 gram digantung dengan sebuah pegas yang memiliki konstanta 100 N/m kemudian disimpangkan hingga terjadi getaran selaras. Periode getarannya adalah...

a. $0,1 \pi s$

b. $0,2 \pi s$

c. $0,3 \pi s$

d. $0,4 \pi s$

e. $0,5 \pi s$

12. Dua buah osilator bergetar dengan fase sama pada $t=0$. Frekuensi getaran 10 Hz dan 40 Hz. Setelah $5/4$ sekon, kedua getaran itu berselisih sudut fase ...
- 0°
 - 30°
 - 45°
 - 90°
 - 180°
13. Sebuah pegas yang panjangnya 20 cm digantungkan vertical. Kemudian ujung di bawahnya diberi beban 200 gram sehingga panjangnya bertambah 10 cm. Beban ditarik 5 cm ke bawah kemudian dilepas hingga beban bergetar harmonic. Jika $g=10 \text{ m/s}^2$. Maka frekuensi getaran adalah ...
- 0,5 Hz
 - 1,6 Hz
 - 5,0 Hz
 - 18,8 Hz
 - 62,8 Hz
14. gerak harmonik dibedakan menjadi dua bagian ialah....
- Gerak linier dan gerak bolak-balik
 - Gerak cepat dan gerak lambat
 - Gerak linier dan gerak angular
 - Gerak angular dan gerak bebas
 - Gerak tetap dan gerak lambat
15. Kecepatan sebuah benda yang bergerak selaras sederhana adalah ...
- Terbesar pada simpangan terbesar
 - Tetap besarnya
 - Terbesar pada simpangan terkecil
 - Tidak tergantung pada frekuensi getaran
 - Tidak tergantung pada simpangannya

16. Persamaan gerak harmonik sederhana sebuah benda $Y = 0,10 \sin 20 t$.
Besarnya frekuensi benda itu adalah...
- 0,1 Hz
 - 1,0 Hz
 - 10 Hz
 - 20 Hz
 - 200 Hz
17. Bandul bermassa 250 gram digantungkan pada tali sepanjang 20 cm. Bandul disimpangkan sejauh 4 cm dari titik seimbangnya, kemudian dilepaskan. Apabila percepatan gravitasi bumi $9,8 \text{ m/s}^2$, gaya pemulih yang bekerja pada bandul adalah...
- 0,49 N
 - 0,98 N
 - 1,38 N
 - 2,45 N
 - 4,90 N
18. Suatu osilator harmonik bergetar dengan persamaan $y = 4 \sin 6 t$, dengan y dalam cm dan t dalam sekon. Percepatan maksimum getaran tersebut adalah...
- $0,24 \text{ m/s}^2$
 - $0,36 \text{ m/s}^2$
 - $0,72 \text{ m/s}^2$
 - $0,96 \text{ m/s}^2$
 - $1,44 \text{ m/s}^2$

19. Sebuah ayunan sederhana, panjang tali 100 cm, massa 100 gram, percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Kedudukan tertinggi adalah 20 cm dari titik terendah. Maka kecepatan berayunnya dari titik terendah adalah...
- a. 40 m/s
 - b. 20 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 2 m/s
 - e. 0,2 m/s
20. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,2 s dan amplitudo 4 cm. Kecepatan maksimum partikel sebesar...
- a. 8 cm/s
 - b. 20 cm/s
 - c. 20 cm/s
 - d. 40 cm/s
 - e. 40 cm/s

D. Pengolahan dan Analisa data

1. Pengolahan Data *Pre-test*

Kelas Eksperimen

Berdasarkan data di atas, distribusi frekuensi untuk nilai *Pre-Test* siswa(i) di peroleh sebagai berikut:

a. Menentukan rentang

Rentang = Data terbesar – Data

terkecil

$$= 70 - 25$$

$$= 45$$

b. Menentukan banyaknya

kelas interval

Banyaknya kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 21$$

$$= 1 + 3,3 (1,322)$$

$$= 1 + 4,3626$$

$$= 5,43626$$

(Diambil k = 5)

c. Menentukan panjang kelas

interval

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

$$= \frac{45}{5}$$

$$= 9 \text{ (Diambil } P = 10)$$

Tabel 4.4 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Pre-tes Kelas Eksperimen

Nilai Tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
25 – 34	9	29,5	870,25	265,5	7832,25
35 – 44	5	39,5	1560,25	197,5	7801,25
45 – 54	4	49,5	2450,25	198	9801
55 – 64	2	59,5	3540,25	119	7080,5
65 – 74	1	69,5	4830,25	69,5	4830,25
Σ	21			849,5	37345,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan data di atas diperoleh rata-rata dan standar derviasi sebagai Berikut:

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{849,5}{21} \\ &= 40,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_1^2 &= \frac{n(\sum f_i x_i^2) - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\
&= \frac{21(37345,25) - (849,5)^2}{21(21-1)} \\
&= \frac{784250,25 - 721650,25}{21(20)} \\
&= \frac{62600}{420} \\
&= 149,04 \\
&= \sqrt{149,04} \\
S_1 &= 12,20
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai rata-rata $\bar{x}_l = 40,45$ Standar deviasi $S_l^2 = 149,04$ dan simpangan baku $S_l = 12,20$

2. Pengolahan Data *Pre-Test*

Kelas Kontrol

Pengolahan data untuk Post-Test kelas Kontrol dilakukan langkah-langkah yang sama dengan kelas Eksperimen.

a. Menentukan rentang

$$\begin{aligned}
\text{Rentang} &= \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} \\
&= 70 - 25 \\
&= 45
\end{aligned}$$

b. Menentukan banyaknya kelas interval

$$\begin{aligned}
\text{Banyaknya kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\
&= 1 + 3,3 \log 21 \\
&= 1 + 3,3 (1,322) \\
&= 1 + 4,3626 \\
&= 5,3626 \text{ (Diambil } k = 5)
\end{aligned}$$

c. Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}
P &= \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \\
&= \frac{45}{5} \\
&= 9 \text{ (Diambil } P = 10)
\end{aligned}$$

Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Pre-tes Kelas Kontrol

Nilai Tes	f_i	$\frac{\text{rentang}}{k}$ $\frac{45}{5}$ x_i	$\frac{f_i}{n}$ $\frac{1}{21}$ x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
25 - 34	10	29,5	870,25	295	8702,5
35 - 44	5	39,5	1560,25	197,5	7801,25
45 - 54	3	49,5	2450,25	148,5	7350,75
55 - 64	2	59,5	3540,25	119	7080,5
65 - 74	1	69,5	4830,25	69,5	4830,25
Σ	21			829,5	35765,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

$$\begin{aligned}
\bar{X}_2 &= \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \\
&= \frac{829,5}{21}
\end{aligned}$$

$$= 39,5$$

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{n(\sum f_i x_i^2) - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{21(35765,25) - (829,5)^2}{21(20-1)} \\
 &= \frac{751070,25 - 688070,25}{21(20)} \\
 &= \frac{63000}{420} \\
 &= 150 \\
 &= \sqrt{150} \\
 S_2 &= 12,24
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh nilai rata-rata $\bar{X}_2 = 39,5$ $S_2^2 = 150$ dan $S_2 = 12,24$

Untuk mengetahui kedua kelas tersebut mempunyai varians yang sama, maka terlebih dahulu harus mempunyai syarat normalitas dan homogenitas varians.

3. Uji Normalitas Data *Pre-test*

Kelas Eksperimen

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari

masing-masing kelas dalam penelitian ini dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, untuk nilai *Pre-Test* siswa kelas Eksperimen diperoleh $\bar{X}_1 = 37,92$ dengan $S_1 = 12,79$. Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas di bawah kurva normal untuk tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.6 Daftar Uji Normalitas *Pre-test* Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 - Z)	Luas tiap kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	24,5	-1,30	0,4032			
25 - 34				0,2188	4,5948	9
	34,5	-0,48	0,1844			
35 - 44				0,0551	1,1571	5
	44,5	0,33	0,1293			
45 - 54				0,5042	10,58	4
	54,5	1,15	0,3749			
55 - 64				0,1007	2,1147	2
	64,5	1,97	0,4756			
65 - 74				0,0218	0,4578	1
	74,5	2,79	0,4974			
						Σ

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Keterangan:

a. Menentukan X_i adalah:

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

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

Contoh : Nilai tes $25 - 0,5 = 24,5$
(kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $34 + 0,5 = 34,5$
(kelas atas)

b. Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}_1}{S_1}, \text{ dengan}$$

$$\bar{X}_1 = 40,45 \text{ dan } S_1 = 12,20$$

$$= \frac{24,5 - 40,45}{12,20}$$

$$= \frac{-15,95}{12,20}$$

$$= -1,30$$

c. Menghitung batas luas daerah:

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

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
										1517
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1879
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	3830
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	4177
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974

Misalnya Z–Score = 1,30,
maka lihat pada diagram pada kolom Z pada nilai -1,3 (diatas kebawah) dan kolom ke-0 (kesamping kanan). Jadi, diperoleh $4032 = 0,4032$.

d. Luas 0 – Z :

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

$$\text{Contoh: } 0,4032 - 0,1844 = 0,2188$$

e. Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah X banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,2188 \times 21 = 4,5948$$

f. Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel. Sehingga untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(9 - 3,4839)^2}{3,4839} + \\
 &\quad \frac{(3 - 4,263)^2}{4,263} + \frac{(4 - 5,5566)^2}{5,5566} + \\
 &\quad \frac{(2 - 3,2466)^2}{3,2466} + \frac{(2 - 1,47)^2}{1,47} + \\
 &\quad \frac{(1 - 0,4536)^2}{0,4536} \\
 &= 8,733 + 0,374 + 0,436 + 0,47 + \\
 &0,19 + 0,65 \\
 &= 21,71
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel distribusi Chi-kuadrat $X^2_{(0,95)(20)} = 31,4$ Oleh karena X^2 hitung $< X^2$ tabel yaitu $21,71 < 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa

sebaran data *Pre-Test* kelas Eksperimen berdistribusi normal.

4. Uji Normalitas Data *Pre-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan perhitungan dari data sebelumnya, maka data siswa kelas kontrol diperoleh $\bar{x}_2 = 39,5$ dan $S_2 = 12,24$. Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas kelas interval untuk menghitung luas di bawah kurva normal bagi tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.7 Daftar Uji Normalitas Pre-tes Kelas kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z- Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 - Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	24,5	-1,22	0,3888			
25 - 34	34,5	-0,40	0,1554	0,2334	4,9014	10
35 - 44	44,5	0,40	0,1554	0	0	5
45 - 54	54,5	1,22	0,3888	0,5442	11,4282	3
55 - 64	64,5	2,04	0,4793	0,0905	1,9005	2
65 - 74	74,5	2,85	0,4978	0,0185	0,3885	1
					Σ	21

Sumber: Hasil Pengolahan Data

$$\begin{aligned}
X^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
&= \frac{(10 - 4,9014)^2}{4,9014} + \frac{(5 - 0)^2}{0} + \\
&\quad \frac{(3 - 11,4282)^2}{11,4282} + \\
&\quad \frac{(2 - 1,9005)^2}{1,9005} + \frac{(1 - 0,3885)^2}{0,3885} \\
&= 5,30 + 0 + 6,21 + 0,0052 + \\
&0,96 \\
&= 12,47
\end{aligned}$$

Berdasarkan pada taraf signifikan = 0,05 dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel distribusi Chi-kuadrat $X^2_{(0,55)(20)} = 31,4$. Oleh karena X^2 hitung $< X^2$ tabel yaitu $12,47 < 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *Pre-test* kelas kontrol berdistribusi normal.

5. Uji Homogenitas Varians.

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga

hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi. Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelompok Eksperimen dan kelompok Kontrol, maka diperoleh $\bar{x}_1 = 40,45$ dan $S_1^2 = 149,04$ untuk kelas Eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol $\bar{x}_2 = 39,5$ dan $S_2^2 = 150$. Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, yaitu:

$$\begin{aligned}
H_0 &: u_1^2 = u_2^2 \\
H_a &: u_1^2 > u_2^2
\end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned}
F &= \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\
&= \frac{150}{149,04} = 1,0
\end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F &> F_{r(n_1-1, n_2-1)} \\ &= F(0,05)(21-1, 21-1) \\ &= F(0,05)(20,20) \\ &= 2,12 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,00 < 2,12$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Pre-test*.

6. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Pengujian hipotensis dilakukan dengan menggunakan stastistik uji *t*. Adapun rumus hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

c. $H_0 : \sim = \sim$ (Nilai rata-rata *pre-test* kelas Eksperimen sama dengan nilai rata-rata *pre-tes* kelas Kontrol).

d. $H_a : \sim > \sim$ (Nilai rata-rata *post-test* kelas Eksperimen

lebih besar dari nilai rata-rata *post-test* kelas Kontrol).

Uji yang digunakan adalah uji pihak kanan, maka menurut Sudjana bahwa “kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$, dimana didapat dari distribusi *t* dengan dk = $(n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1-\frac{1}{2}\alpha)$, untuk harga-harga *t* yang lain H_0 ditolak. Sebelum menguji kesamaan rata-rata kedua populasi, terlebih dahulu data-data tersebut didistribusikan kedalam rumus varians gabungan sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{(21-1) 149,04 + (21-1) 150}{(21+21-2)} \\ &= \frac{(20) 149,04 + (20) 150}{(40)} \\ &= \frac{2980,8 + 3000}{(40)} \\ &= 149,52 \\ &= \sqrt{149,52} \end{aligned}$$

$$S = 12,22$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 12,83$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{40,45 - 39,5}{12,22 \sqrt{\frac{1}{21} + \frac{1}{21}}} \\ &= \frac{0,95}{12,22 \sqrt{0,094}} \\ &= \frac{0,95}{12,22(0,30)} \\ &= \frac{0,95}{3,66} \end{aligned}$$

$$t = 0,25$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan diatas, maka didapat $t_{hitung} = 0,25$ Kemudian dicari t_{tabel} dengan $dk = (21+21-2) = 40$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t didapat $t_{(0,975)(40)} = 2,02$ sehingga diketahui $-t_{\frac{1-\frac{\alpha}{2}}{2}} < t < t_{\frac{1-\frac{\alpha}{2}}{2}}$ yaitu $-2,02 < 0,25 < 2,02$ maka sesuai dengan kriteria pengujian H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa

nilai rata-rata *pre-test* siswa kelas Eksperimen dan kelas Kontrol pada materi gerak harmonik sederhana adalah sama.

7. Pengolahan Data Post-tes Kelas Eksperimen

Berdasarkan data diatas, distribusi frekuensi untuk nilai post-tes siswa diperoleh sebagai berikut:

a. Menentukan rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang} &= \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} \\ &= 100 - 55 \\ &= 45 \end{aligned}$$

b. Menentukan banyaknya kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 16 \\ &= 1 + 3,3 (1,322) \\ &= 1 + 4,3633 \\ &= 5,3633 \text{ (Diambil } k = 5) \end{aligned}$$

c. Menentukan panjang kelas

interval

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

$$= \frac{45}{5}$$

$$= 9 \text{ (Diambil } P = 10)$$

$$S_1^2 = \frac{n(\sum f_i \cdot x_i^2) - (\sum f_i \cdot x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{21(131255,25) - (1639,5)^2}{21(21-1)}$$

$$= \frac{2756360,25 - 2687960,25}{21(20)}$$

$$= \frac{68400}{420}$$

$$= 162,85$$

$$= \sqrt{162,85}$$

$$S_1 = 12,76$$

Tabel 4.8 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen siswa

Nilai Tes	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
55 – 64	3	59,5	3540,25	178,5	10620,75
65 – 74	6	69,5	4830,25	417	28981,5
75 – 84	6	79,5	6320,25	477	37921,5
85 – 94	3	89,5	8010,25	268,5	24030,75
95 – 104	3	99,5	9900,25	298,5	29700,75
Σ	21			1639,5	131255,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan data di atas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai Berikut:

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{1639,5}{21} \\ &= 78,07 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di

atas, di peroleh nilai rata-rata (\bar{X}_1) =

78,07 (s_1^2) = 162,85 dan simpangan

baku (s_1) = 12,76

8. Pengolahan Data *Post-test*

Kelas Kontrol

Pengolahan data untuk *Post-test* kelas Kontrol dilakukan langkah-langkah yang sama dengan kelas Eksperimen.

a. Menentukan rentang

Rentang = Data terbesar – Data terkecil

$$= 75 - 30$$

$$= 45$$

- b. Menentukan banyaknya kelas interval

$$\text{Banyaknya kelas} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 16$$

$$= 1 + 3,3 (1,322)$$

$$= 1 + 4,3633$$

$$= 5,3633 \text{ (Diambil } k = 5)$$

Menentukan panjang kelas interval

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

$$= \frac{45}{5}$$

$$= 9 \text{ (Diambil } P = 10)$$

Tabel 4.9 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Nilai Tes	f_i	$\frac{f_i}{X_i}$	$\frac{f_i}{X_i^2}$	$\frac{f_i \cdot X_i}{X_i}$	$\frac{f_i \cdot X_i^2}{X_i^2}$
30-39	2	34,5	1190,25	69	2380,5
40-49	9	44,5	1980,25	400,5	1782,25
50-59	7	54,5	2970,25	381,5	2079,75
60-69	2	64,5	4160,25	129	8320,5

70	1	74,5	5550,25	5550,25
-79	1	,5	25	25
Σ	2	105	5486,5	5486,5
	1	4,5	5,25	5,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan data diatas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai

Berikut:

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

$$= \frac{1054,5}{21}$$

$$= 50,21$$

$$S_2 = \frac{n(\sum f_i x_i^2) - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{21(54865,25) - (1054,5)^2}{21(21-1)}$$

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 - Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	54,5	-1,84	0,4671			
55 - 64	64,5	-1,06	0,3554	0,1117	2,3457	3
65 - 74	74,5	-0,27	0,1064	0,249	5,229	6
75 - 84	84,5	0,50	0,1915	0,2979	6,2559	6
85 - 94	94,5	1,28	0,3997	0,2082	4,3722	3
95 - 104	104,5	2,07	0,4808	0,0811	1,7031	3
						$\Sigma = 21$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1152170,25 - 1111970,25}{21(20)} \\
&= \frac{40200}{420} \\
&= 95,71 \\
&= \sqrt{95,71} \\
S_2 &= 9,78
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh nilai rata-rata (\bar{X}_2) = 50,21 standar deviasi (s_2^2) = 95,71 dan simpangan baku (s_2) = 9,78

9. Uji Normalitas Data *Post-test* Kelas Eksperimen

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang di peroleh masing-masing kelas berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan perhitungan sebelumnya maka data siswa kelas eksperimen diperoleh $\bar{X}_1 = 78,07$ dan $S_1 = 12,76$

Tabel 4.10 Daftar Uji Normalitas *Post-test* Kelas Eksperimen

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan:

a. Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama

: - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama

: + 0,5 (kelas atas)

Contoh : Nilai tes 55 - 0,5 = 54,5
(kelas bawah)

Contoh : Nilai tes 64 + 0,5 = 64,5
(kelas atas)

b. Menghitung Z - Score:

$$\begin{aligned}
Z - \text{Score} &= \frac{x_i - \bar{x}_1}{S_1}, \text{ dengan } \bar{X}_1 = 78,07 \text{ dan } S_1 = 12,76 \\
&= \frac{54,5 - 78,07}{12,76} \\
&= -1,84
\end{aligned}$$

c. Menghitung batas luas daerah:

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

Misalnya Z-Score = 1,8
 maka lihat pada diagram pada
 kolom Z pada nilai -1,8 (di atas
 kebawah) dan kolom ke-4

Tabel I
Luas Di Bawah Lengkung kurva
Normal
Dari O S/D Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	79	83								1141
0,2	3	2	871	910	948	987	1026	1064	1103	
	19	19								2224
0,5	15	50	1985	2019	2054	2068	2123	2157	2190	
	34	34								3621
1	13	38	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	
	38	38								4015
1,2	49	69	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	
	46	46								4706
1,8	41	49	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	
	47	47								4817
2	72	78	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817

(kesamping kanan). Jadi, diperoleh

$$4671 = 0,4671$$

d. Luas daerah:

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

$$\text{Contoh : } 0,4671$$

$$0,3554 = 0,1117$$

e. Menghitung frekuensi
 harapan (E_i) adalah luas
 daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,1117 \times 21 = 2,3457$$

Frekuensi pengamatan (O_i)
 merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk
 mencari X^2 dapat dicari dengan
 rumus sebagai berikut:

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

$$= \frac{(3 - 2,3457)^2}{2,3457} +$$

$$\frac{(6 - 5,229)^2}{5,229} +$$

$$\frac{(6 - 6,2559)^2}{6,2559} +$$

$$\frac{(3 - 4,3722)^2}{4,3722} +$$

$$\frac{(3 - 1,7031)^2}{1,7031}$$

$$= 0,18 + 0,11 + 0,010 + 0,43 +$$

$$0,98$$

$$= 1,71$$

Berdasarkan pada taraf
 signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat
 kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$,
 maka dari tabel distribusi Chi-

kuadrat $X^2_{(0,95)(20)} = 31,4$. Oleh karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ yaitu $1,71 < 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data Post-tes kelas Eksperimen berdistribusi normal.

10. Uji Normalitas Data Post-tes

Kelas Kontrol

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, maka data siswa kelas Kontrol diperoleh $\bar{x}_2 = 50,21$ dan $S_2 = 9,78$ Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas kelas interval untuk menghitung luas di bawah kurva normal bagi tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.11 Daftar Uji Normalitas *Post-test* Kelas Kontrol

Sumber : Hasil Pengolahn Data

Sehingga demikian untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

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

$$= \frac{(2 - 2,5305)^2}{2,5305} + \frac{(9 - 7,0182)^2}{7,0182} + \frac{(7 - 7,4403)^2}{7,4403} + \frac{(2 - 3,1332)^2}{3,1332} + \frac{(1 - 0,483)^2}{0,483}$$

$$= 0,11 + 3,92 + 0,02 + 0,40 + 0,55$$

$$= 4,37$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 21 - 1 = 20$, maka dari tabel chi-kuadrat $\chi^2_{(0,95)(20)} = 31,4$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $4,37 < 31,4$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data kelas kontrol mengikuti distribusi normal.

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah (Luas 0 - Z)	Luas tiap Kelas Interval	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
	29,5	-2,11	0,4826			
30 - 39	39,5	-1,09	0,3621	0,1205	2,5305	2
40 - 49	49,5	-0,07	0,0279	0,3342	7,0182	9
50 - 59	59,5	0,94	0,3264	0,3543	7,4403	7
60 - 69	69,5	1,97	0,4756	0,1492	3,1332	2
70 - 79	79,5	2,99	0,4986	0,023	0,483	1
					$\Sigma E_i = 21$	

11. Pengujian Hipotensi

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

$$H_0 : \sim_1 = \sim_2$$

$$H_a : \sim > \sim$$

Dimana:

H_0 : Tidak adanya peningkatan penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya.

H_a : Adanya peningkatan penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana di SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya.

Langkah-langkah yang akan dibahas selanjutnya adalah menghitung atau membandingkan kedua hasil perhitungan tersebut, dari hasil perhitungan sebelumnya

diperoleh nilai Mean dan Standar

Deviasi pada masing-masing yaitu:

$$\bar{x}_1 = 78,07$$

$$S_1^2 = 162,85 \quad S_1 = 12,76$$

$$\bar{x}_2 = 50,21$$

$$S_2^2 = 50,21 \quad S_2 = 9,78$$

Sehingga diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$
$$= \frac{(21 - 1)162,85 + (21 - 1)50,21}{(21 + 21 - 2)}$$

$$= \frac{20(162,85) + 20(50,21)}{40}$$

$$= \frac{3257 + 1004,2}{40}$$

$$= \sqrt{106,53}$$

$$S = 10,32$$

Berdasarkan perhitungan

diatas, di peroleh $S = 10,32$ maka

dapat dihitung nilai t sebagai berikut

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$
$$= \frac{78,07 - 50,21}{10,32 \sqrt{\frac{1}{21} + \frac{1}{21}}}$$
$$= \frac{19,86}{10,32 \sqrt{0,094}}$$

$$= \frac{19,86}{(10,86)(0,30)}$$

$$= \frac{19,86}{3,258}$$

$$t = 6,09$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan diatas, maka didapat $t_{hitung} = 6,09$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $dk = (21+21-2) = 40$ pada taraf signifikan $r = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di dapat $t_{(0,95)(40)} = 1,72$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,09 > 1,72$.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat peningkatan hasil belajar siswa pada Kelas XI₃ SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya yang diajarkan dengan menggunakan Metode Esperimen lebih tinggi daripada tingkat peningkatan hasil belajar siswa Kelas IX₂ SMA Negeri 5 Aceh Barat Daya yang tidak diajarkan dengan menggunakan Metode Eksperimen. Dengan

demikian maka dapat dinyatakan bahwa H_a terima dan H_o ditolak.

12. Uji Normal Gain (N-Gain)

Kelas eksperimen

Uji n-gain adalah selisih nilai *Pretest* dan nilai *posttest*. Melakukan pengujian N-gain bertujuan untuk mengetahui signifikansi hasil belajar siswa dan dapat menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran dilakukan. Uji N-gain dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{90 - 25}{100 - 25}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{65}{75}$$

$$\text{N-Gain (g)} = 0,8$$

$$\text{N-Gain (g)} =$$

$$\frac{\text{nilai N-Gain total}}{\text{jumlah siswa}}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{12,6}{21}$$

$$\text{N-Gain (g)} = 0,6$$

Kriteria n-gain

7. N-gain tinggi jika
nilai N-gain > 0,7
8. N-gain sedang jika
N-gain < 0,30
9. N-gain rendah jika
N-gain ≤ 0,3

Berdasarkan analisis di atas maka didapat nilai N-Gain rata-rata 0,6. Sehingga N-Gain mencapai kriteria sedang, jika $0,3 < \text{N-gain} \leq 0,7$. Maka dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan penerapan metode eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana pada kelas eksperimen.

13. Uji Normal Gain (N-Gain)

Kelas Kontrol

N-Gain(g)

$$= \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{30-25}{100-30}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{5}{70}$$

$$\text{N-Gain (g)} = 0,07$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{\text{nilai N-Gain total}}{\text{jumlah siswa}}$$

$$\text{N-Gain (g)} = \frac{2,93}{21}$$

$$\text{N-Gain (g)} = 0,13$$

Berdasarkan analisis di atas maka di dapat nilai N-Gain rata-rata 0,13. Sehingga N-Gain mencapai kriteria sedang, jika $\text{N-gain} \leq 0,3$. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan penerapan metode eksperimen pada materi gerak harmonik sederhana pada kelas kontrol.

FOTO LAMPIRAN

Peneliti membagikan soal *pre test*

Peneliti Menjelaskan Materi Yang Akan Dipelajari

Peneliti Meminta Siswa Membentuk Kelompok

Siswa Melakukan Eksperimen

Peneliti Mengontrol Siswa Ketika Melakukan Eksperimen

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Hera Hasnita
TTL : Desa Tokoh, 14 Juli 1995
Jenis Kelamin : Perempuan
Pekerjaan : Mahasiswi
Nim : 251222780
Agama : Islam
Kebangsaan : Indonesia
Suku : Aceh
Status : Belum Kawin
Alamat : Lr.Gajah, Rukoh
Orang tua
a. Ayah : M.Abi
Pekerjaan : Tani
Alamat : Desa Tokoh, Kec. Manggeng, Kab. Aceh Barat Daya
b. Ibu : Usnita
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Desa Tokoh, Kec. Manggeng, Kab. Aceh Barat Daya
Pendidikan
a) SD/MI : MIN Teupin Batee Tamat Tahun 2006
b) SLTP : MTsN 1 Manggeng Tamat Tahun 2009
c) SLTA : SMA N 1Manggeng Tamat Tahun 2012
d) PT : S1 PFS UIN Ar-Raniry Tahun 2012- Sekarang

Wassalam

Hera Hasnita

