



**EFEKTIVITAS MODEL *COLLABORATIVE CREATIVITY* (CC) UNTUK
MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA DAN
KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH
SISWA DI SMAN BALUNG**

SKRIPSI

Oleh

**Lutfiatun Ni'mah
NIM 140210102031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**EFEKTIVITAS MODEL *COLLABORATIVE CREATIVITY* (CC) UNTUK
MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA DAN
KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH
SISWA DI SMAN BALUNG**

SKRIPSI

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

Oleh

Lutfiatun Ni'mah
NIM 140210102031

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta Sholawat dan Salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, kupersembahkan karyaku kepada:

1. Ayahanda Nano Sugiono dan ibunda Umi Mualimah tersayang, yang telah berjuang memberikan bekal ilmu pengetahuan hingga pendidikan lebih tinggi kepadaku, terimakasih atas segala doa, kasih sayang, motivasi, dukungan, pengorbanan yang telah diberikan sepenuhnya dengan ikhlas, sabar kepadaku;
2. Bapak ibu guru serta dosen dari TK, SD, SMP, SMA hingga PTN yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membimbingku dengan penuh kesabaran dan keiklasan;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

MOTTO

Tanamlah keberadaan dirimu di tanah yang rendah atau tidak dikenal, sebab sesuatu yang tumbuh dari sesuatu yang tidak ditanam tidak akan sempurna buahnya.

(Ibnu Atha'illah As-Sakandari)¹⁾



¹⁾ Ibnu Atha'illah As-Sakandari, Al Hikam, hikmah No.11

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Lutfiatun Ni'mah

NIM : 140210102031

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Efektivitas Model *Collaborative Creativity* (CC) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMAN Balung” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juli 2018
Yang menyatakan,

Lutfiatun Ni'mah
NIM 140210102031

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS MODEL *COLLABORATIVE CREATIVITY* (CC) UNTUK
MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA DAN
KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH
SISWA DI SMAN BALUNG**

Oleh

**Lutfiatun Ni'mah
NIM 140210102031**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama: Dr. Sri Astutik, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota: Drs. Maryani, M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Efektivitas Model *Collaborative Creativity* (CC) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMAN Balung” karya Lutfiatun Ni’mah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 24 Juli 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Sri Astutik, M.Si
NIP. 196706101992032002

Drs. Maryani, M.Pd
NIP. 196407071989021002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Subiki, M.Kes
NIP. 196307251994021001

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc
NIP. 196807101993021001

Mengasahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D
NIP. 196808021993031004

RINGKASAN

Efektivitas Model *Collaborative Creativity* (CC) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMAN Balung; Lutfiatun Ni'mah, 140210102031; 2018: 52 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Menguasai mata pelajaran fisika, membutuhkan penguasaan konsep fisika untuk mempelajarinya. Penguasaan konsep fisika menjadi sangat penting karena hal tersebut menjadi salah satu indikator bahwa siswa sudah memahami sepenuhnya materi yang telah diajarkan sehingga siswa tidak hanya sekedar menghafal rumus. Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar siswa adalah kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika. Selain penguasaan konsep sebagai aspek kognitif, kemampuan afektif juga sangatlah penting dalam pembelajaran seperti kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa yakni siswa diasah untuk aktif dalam kegiatan diskusi kelas, fokus pada tugas yang telah diberikan ikut berpartisipasi dalam kelompok diskusi, memiliki ketergantungan positif antar sesama. Berdasarkan hasil wawancara dengan fisika di SMAN Balung, permasalahan yang sering dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMAN Balung yakni rendahnya hasil belajar. Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar tersebut adalah siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tingkat penguasaan konsep fisika siswa tergolong rendah. Selain itu hasil wawancara dengan guru fisika tersebut model pembelajaran yang digunakan *Discovery Learning*. Namun tidak dipungkiri bahwa model konvensional masih sering digunakan karena tidak ribet, namun hal tersebut menjadikan siswa kurang aktif dalam kegiatan diskusi.

Model *Collaborative Creativity* (CC) merupakan model pembelajaran yang menanamkan dasar-dasar kolaboratif ilmiah siswa, sehingga proses pembelajaran yang terjadi yakni siswa sebagai subjek belajar yang bekerja secara kolaboratif dan diharapkan siswa mampu menemukan konsep. Dari permasalahan tersebut model *Collaborative Creativity* (CC) diharapkan mampu membantu siswa untuk

meningkatkan penguasaan konsep fisika dan mengasah kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: 1) mengkaji model *Collaborative Creativity (CC)* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika, 2) Mengkaji ada tidaknya perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol, 3) mengkaji kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa dengan menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)*.

Jenis penelitian ini yakni penelitian quasi eksperimen yang dilaksanakan di SMAN Balung. Cara menentukan sampel penelitian dengan melakukan uji homogenitas nilai ulangan harian materi sebelumnya, setelah seluruh data dikatakan homogen setelah itu menggunakan metode *cluster random sampling*. Kemudian menggunakan teknik undian dengan mendapatkan X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIPA 6 sebagai kelas kontrol. Desain penelitian ini menggunakan *Classical Experimental Design*. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah test, observasi, lembar penilaian diri, dokumentasi, dan wawancara. Mengetahui tingkat efektivitas model *Collaborative Creativity (CC)* mengetahui besar peningkatan dengan menggunakan *N-Gain*. Hasil tingkat efektivitas model *Collaborative Creativity (CC)* dari nilai penguasaan konsep fisika kelas eksperimen adalah sebesar 0,75% dengan kategori *Gain* Tinggi, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,62% dengan kategori *Gain* Sedang. Hasil analisis uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen dari kelas kontrol. Sedangkan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah kelas eksperimen terdapat peningkatan yang stabil hingga mencapai kategori sempurna.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) Model *Collaborative Creativity (CC)* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika, 2) Terdapat perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol, 3) Profil kemampuan afektif kolaboratif ilmiah menunjukkan peningkatan dari setiap pertemuan.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Efektivitas Model *Collaborative Creativity* (CC) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMAN Balung”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D;
2. Dosen Pembimbing Utama Dr. Sri Astutik, M.Si, dan Dosen Pembimbing Anggota Drs. Maryani, M.Pd yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Bapak Drs. Subiki, M.Kes selaku Dosen Penguji Utama, dan Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menguji serta memberikan kritik dan saran yang konstruktif sebagai bentuk perbaikan;
4. Kepala SMA Negeri Balung Drs. Subari, M.Pd atas ijin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian;
5. Guru bidang studi fisika kelas X MIPA 1 dan X MIPA 6 Bapak Suherman, S.Pd yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu saya selama proses penelitian berlangsung
6. Intan, Eva, Anis, Zulfi selaku observer yang telah melakukan observer saat proses pembelajaran berlangsung;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jember, 24 Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Efektivitas Pembelajaran	6
2.2 Pembelajaran Fisika	6
2.3 Model Pembelajaran CC	7
2.4 Penguasaan Konsep	11
2.5 Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah	12
2.6 Materi Gerak Harmonis Sederhana	13

2.7 Kerangka konseptual	19
2.8 Hipotesis Penelitian	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Jenis dan Desain Penelitian	21
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.4 Definisi Operasional Variabel	23
3.5 Prosedur Penelitian	24
3.6 Teknik Pengumpulan Data	27
3.7 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.1.1 Penentuan Sampel Penelitian	32
4.1.2 Data Hasil Penguasaan Konsep Fisika	33
4.1.3 Data Hasil Kemampuan Afektif Kolaboratif ilmiah Siswa ...	37
4.2 Pembahasan	44
4.2.1 Penguasaan Konsep Fisika	44
4.2.2 Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa	45
BAB 5 PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Sintakmatik Model Pembelajaran <i>Collaborative Creativity (CC)</i> ..	9
3.1 Tabel Indikator Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah	28
3.2 Tabel Kriteria Peningkatan Penguasaan Konsep	30
3.3 Tabel Kriteria Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah	31
4.1 Tabel Nilai Rapor Semester Genab Kelas X	32
4.2 Tabel Skor Nilai Penguasaan Konsep Fisika Siswa	33

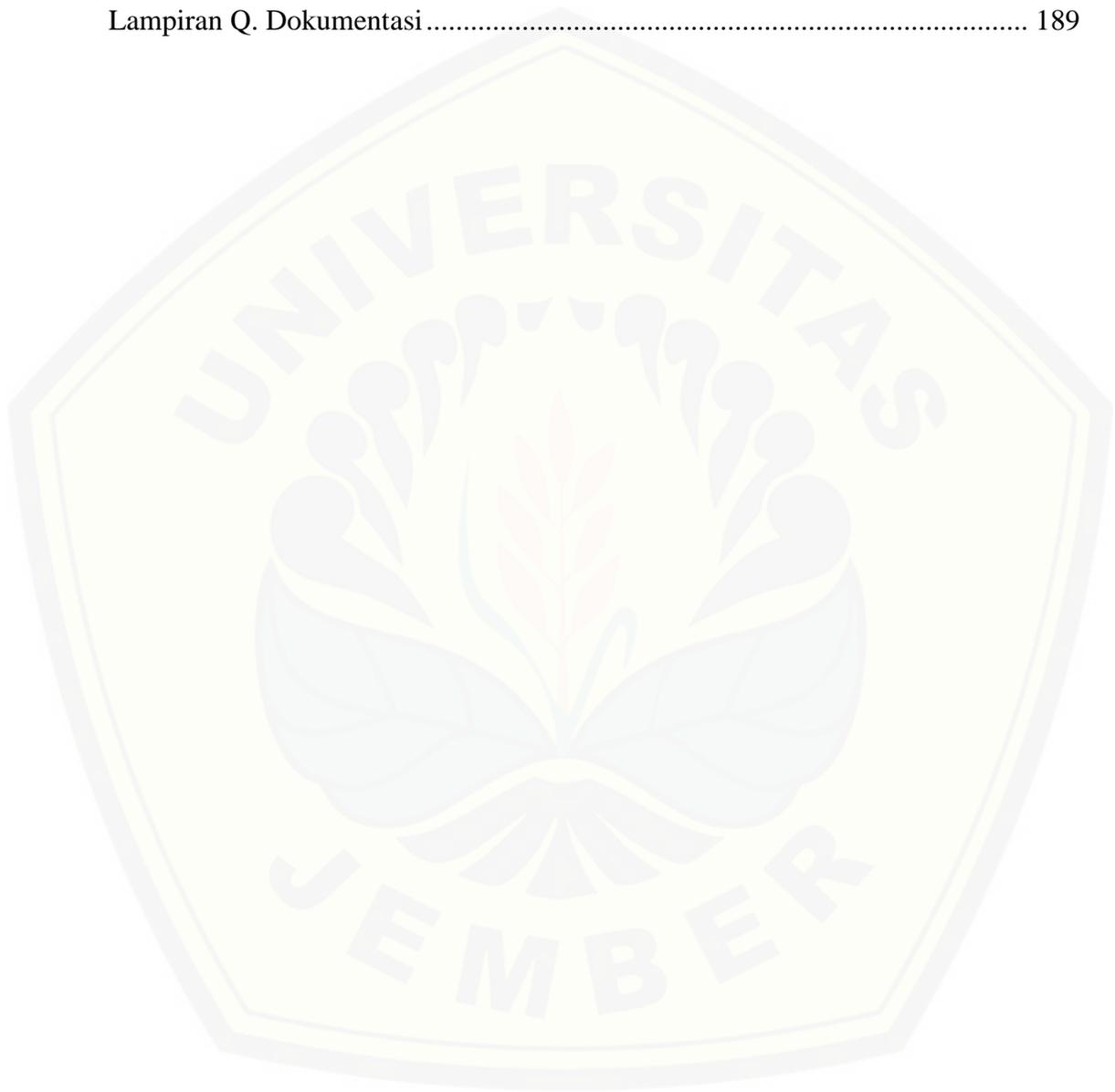
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar Gerak osilasi pada sebuah objek bermassa di ujung pegas	14
2.2 Gambar Gerak melingkar dari sebuah titik	15
2.3 Gambar Gerakan pada ayunan bandul	18
2.4 Gambar Kerangka Konseptual	20
3.1 Gambar Rancangan penelitian	22
3.2 Gambar Bagan prosedur penelitian	26
4.1 Gambar Rata-rata Nilai Penguasaan Konsep	34
4.2 Gambar Prosentase N-Gain	35
4.3 Gambar Profil siswa 9 dengan kemampuan afektif kolabotaif ilmiah.....	38
4.4 Gambar Profil siswa 16 dengan kemampuan afektif kolabotaif ilmiah	39
4.5 Gambar Profil siswa 22 dengan kemampuan afektif kolabotaif ilmiah	41
4.6 Gambar Profil siswa 20 dengan kemampuan afektif kolabotaif ilmiah	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matrik Penelitian.....	53
Lampiran B. Uji Homgenitas.....	55
Lampiran C. Analisis Data Hasil Penguasaan Konsep.....	59
Lampiran D. Data Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah	68
Lampiran E. Silabus Pembelajaran	81
Lampiran F. RPP	84
Lampiran F.1 RPP Kelas Eksperimen	84
Lampiran F.2 RPP Kelas Kontrol	101
Lampiran G. LKS	115
Lampiran G.1 LKS Individu Pertemuan 1	115
Lampiran G.2 LKS CC Pertemuan 1	121
Lampiran G.3 LKS Individu Pertemuan 2	127
Lampiran G.4 LKS CC Pertemuan 2	134
Lampiran G.5 LKS Individu Pertemuan 3	141
Lampiran G.6 LKS CC Pertemuan 3	145
Lampiran H Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	149
Lampiran H.1 Soal <i>Pretest</i>	149
Lampiran H.2 Soal <i>Posttest</i>	150
Lampiran I Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	151
Lampiran I.1 Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i>	151
Lampiran I.2 Kisi-kisi Soal <i>Posttest</i>	157
Lampiran J. Instrumen Afektif Kolaboratif Ilmiah.....	163
Lampiran J.1 Lembar Observasi Afektif Kolaboratif Ilmiah	163
Lampiran J.2 Lembar Penilaian Diri Afektif Kolaboratif Ilmiah	164
Lampiran J.3 Rubrik Penilaian Afektif Kolaboratif Ilmiah.....	166
Lampiran K. Hasil Observasi Afektif Kolaboratif Ilmiah	168
Lampiran L. Hasil Penilaian Diri Siswa.....	180

Lampiran M. Hasil Wawancara Guru SMA	184
Lampiran N. Surat Izin Observasi.....	186
Lampiran O. Surat Izin Penelitian.....	187
Lampiran P. Surat Izin Telah Melaksanakan Penelitian	188
Lampiran Q. Dokumentasi	189



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era yang semakin modern saat ini, kemajuan ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi memiliki perkembangan yang semakin pesat. Konteks hari ini kebutuhan akan ilmu-ilmu tersebut memang telah menjadi sesuatu yang harus dicapai. Tak heran kemudian jika kebutuhan akan ilmu yang semakin meningkat akan dibarengi dengan semakin banyaknya lembaga pendidikan yang bermunculan. Lembaga pendidikan merupakan suatu wadah untuk mencetak sumber daya manusia yang berpengetahuan, berwawasan luas dan mampu menjawab tantangan perkembangan zaman.

Pendidikan abad ke-21 merupakan abad pengetahuan yang membutuhkan sumber daya manusia berkualitas, memiliki berbagai keterampilan seperti keterampilan dalam menggunakan teknologi dan media informasi, keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan dalam bekerja dan bertahan untuk hidup (Murti, 2013:1). Tuntutan pendidikan abad 21 telah diadaptasi oleh kurikulum 2013 dalam rangka mengembangkan pendidikan yang lebih baik saat ini. Kurikulum 2013 yang berlaku, diharapkan mampu memenuhi standar kompetensi lulusan yang mencakup pengetahuan, sikap dan keterampilan (Permendikbud, 2013).

Salah satu proses dalam mengembangkan pengetahuan, dan keterampilan yaitu melalui pembelajaran. Pembelajaran merupakan suatu proses yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir siswa dan kemampuan mengonstruksi pengetahuan baru sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan penguasaan terhadap materi dengan baik. Mempelajari fisika yakni belajar mengamati gejala alam yang ada dan melakukan pengukuran secara kuantitatif terhadap pengamatan yang dilakukan, mengolah data hasil pengamatan, pengukuran yang diteruskan dengan melakukan penarikan kesimpulan (Kamaludin dan Sulisworo, 2016:135). Pembelajaran fisika digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam

menyelesaikan suatu masalah yang memiliki kaitan peristiwa di alam, yaitu secara kualitatif ataupun kuantitatif, serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri (Depdiknas, 2002:7) atau mencari tahu fenomena alam secara sistematis, berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip serta proses penemuan yang memerlukan proses berpikir yang baik (Sirait dan Sahyar, 2013:2).

Menguasai mata pelajaran fisika, membutuhkan penguasaan konsep fisika untuk mempelajarinya. Penguasaan konsep fisika menjadi sangat penting karena hal tersebut menjadi indikator bahwa siswa sudah memahami sepenuhnya materi yang telah diajarkan, dan bukan sekedar menghafal (Umam *et al.*, 2012:2). Pada kenyataannya pembelajaran fisika belum mencapai tujuan yang diharapkan, hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Arif dalam Sukma *et al* (2016:208) menyatakan bahwa 46,42% hasil identifikasi menunjukkan siswa kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan masalah fisika yang kompleks disebabkan penguasaan konsep Fisika siswa yang rendah. Rusnayati dan Prima (2011:2) menyatakan bahwa proses pembelajaran pada beberapa pokok bahasan fisika di kelas hanya berorientasi pada latihan soal saja, sehingga siswa cenderung menghafal rumus-rumus.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN Balung, permasalahan yang sering dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMAN Balung yakni rendahnya hasil belajar. Berdasarkan hasil ulangan harian pada materi Gerak harmonik Sederhana di kelas X MIA 5 tahun 2017 menunjukkan bahwa prosentase tertinggi siswa menjawab satu butir soal yang benar pada materi gerak harmonik yakni 34,7% dan prosentase terendah yakni 12,44%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa kelas X MIA 5 tergolong rendah. Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar adalah siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tingkat penguasaan konsep fisika siswa tergolong rendah.

Pentingnya penguasaan konsep pada aspek kognitif, tidak serta-merta mengabaikan keseimbangan aspek afektif dan psikomotorik. Karena dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 perlu memperhatikan pula

aspek-aspek *soft skill*, antara lain kemampuan kolaboratif, rasa saling menghargai pendapat, rasa saling memiliki (*sense of belonging*), rasa tanggung jawab (*sense of responsibility*) (Suryani, 2010). Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan abad 21 dalam aspek *soft skill* adalah kemampuan kolaboratif ilmiah. Kolaboratif ilmiah merupakan kemampuan seseorang dalam bekerja sama secara ilmiah dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan yang diwujudkan dalam bentuk interaksi sosial. Kolaboratif ilmiah difokuskan pada pembelajaran kolaboratif yang menekankan pada sikap atau perilaku bersama, bekerja secara ilmiah atau membantu diantara sesama dalam kerjasama kelompok yang terdiri dari dua orang atau lebih belajar bersama-sama. Aspek yang diukur pada pembelajaran kolaboratif adalah aspek afektif kolaboratif ilmiah (Astutik *et al.*, 2017:18). Kemampuan afektif kolaboratif ilmiah sangat penting dalam pembelajaran saat ini karena siswa dilatih dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam aspek afektif.

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika di SMAN Balung diperoleh informasi bahwa guru sering menggunakan metode ceramah, demonstrasi dan penugasan atau dapat dikatakan model pembelajaran konvensional masih sering digunakan. Model pembelajaran konvensional belum bisa membuat siswa sepenuhnya aktif dalam pembelajaran, seperti halnya dalam proses kegiatan diskusi kelompok, hanya satu-dua siswa yang mengerjakan tugas kelompok sedangkan siswa lainnya hanya mengikuti saja tanpa terlibat dalam proses diskusi, karena mereka menggantungkan kepada kemampuan temannya dengan hasil akhir, bukan kepada prosesnya. Hal itu menunjukkan bahwa partisipasi aktif siswa, kemampuan bekerjasama dalam kelompok, dan keaktifan saat berdiskusi masih dikatakan kurang.

Mengembangkan penguasaan konsep pada aspek kognitif dan kemampuan kolaboratif ilmiah dalam aspek afektif yang baik oleh siswa, membutuhkan seorang guru yang mampu memberikan materi pembelajaran yang sesuai dengan garis-garis besar program pembelajaran dan menciptakan proses belajar mengajar yang efektif (Silaban, 2014:68). Konsep belajar mengajar yang efektif perlu adanya keterlibatan guru dan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran

sehingga seorang guru harus mampu memilih model yang relevan, sesuai dengan kurikulum 2013 yakni tuntutan berpikir tingkat tinggi dan permasalahan-permasalahan yang dihadapi di kelas. Model pembelajaran yang sesuai sebagai alternatif solusi dari paparan permasalahan diatas yaitu model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)*.

Model *Collaborative Creativity (CC)* adalah model pembelajaran yang menanamkan dasar-dasar kolaborasi kreatif pada diri siswa, sehingga proses pembelajaran yang terjadi yakni siswa sebagai subjek belajar yang bekerja secara kolaboratif dan diharapkan mampu menemukan konsep dan mengembangkan kreatifitas dalam pemecahan masalah. Model *Collaborative Creativity (CC)* memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan kreativitas ilmiahnya untuk menguasai konsep ketika mereka merumuskan suatu permasalahan yang telah diberikan, merancang percobaan, memperoleh data, mendiskusikan, mengevaluasi ide, merefleksi validitas data, dan proses pengumpulan data, mempertimbangkan kesimpulan teman lain. Astutik *et al.* (2017:50) dalam penelitiannya menyatakan bahwa model *Collaborative Creativity (CC)* mampu meningkatkan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah, keterampilan kreatifitas ilmiah, keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian efektivitas model *Collaborative Creativity (CC)* untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa. Sehingga peneliti mengambil penelitian berjudul “ **Efektivitas Model *Collaborative Creativity (CC)* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMAN Balung**”.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

- a. Bagaimana tingkat efektifitas model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* terhadap meningkatkan penguasaan konsep siswa?
- b. Apakah terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)*?
- c. Bagaimana profil kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa setelah menggunakan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengkaji efektivitas model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.
- b. Mengkaji ada tidaknya perbedaan rata-rata penguasaan konsep fisika kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)*.
- c. Mengkaji profil kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa dalam menggunakan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)*

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika dan kemampuan afektif kolaboratif siswa
- b. Bagi pendidik, dapat digunakan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang relevan untuk kegiatan belajar mengajar di kelas
- c. Bagi peneliti, dapat memberikan wawasan lebih tentang model pembelajaran fisika sebagai bekal dalam dunia pendidikan nantinya.
- d. Bagi Peneliti lain, dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lainnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas adalah ukuran yang menyatakan sejauh mana sasaran telah tercapai, sasaran tersebut adalah kualitas, kuantitas dan waktu. Efektivitas merupakan penilaian yang telah dibuat sehubungan dengan prestasi individu, kelompok organisasi dan sasaran lainnya, apabila semakin dekat prestasi dengan ketercapaian akan lebih efektif penilaiannya (Komariah dan Triatna, 2005:34). Efektivitas adalah kesesuaian antara orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang ingin dicapai (Mulyasa, 2002:82). Pembelajaran yang efektif dapat menciptakan suatu lingkungan yang optimal secara fisik maupun mental, tanpa adanya tekanan sehingga suasana hati menjadi tenang, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami materi yang dipelajari (Isjon, 2009:59).

2.2 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan suatu proses adanya interaksi antara stimulus dan juga respon (Thorndike dalam Budiningsih, 2005:21). Stimulus yaitu semua yang dapat merangsang adanya suatu tindakan belajar seperti halnya pikiran, perasaan ataupun hal lain yang mampu ditangkap alat indera, sedangkan respon yaitu reaksi yang sengaja dimunculkan kepada peserta didik saat belajar, yaitu berupa pikiran, perasaan maupun tindakan. Belajar merupakan bagian dari seperangkat proses kognitif yang diharapkan mampu mengubah sifat stimulus lingkungan, melalui informasi yang diolah, dan dijadikan kapabilitas baru (Dimiyati dan Mudjiyono, 2006:10). Belajar merupakan kegiatan siswa membangun pengetahuannya, dimana siswa sendiri yang bertanggung jawab terhadap peristiwa belajar dan hasil belajar (Santayasa, 2007:1).

Pembelajaran merupakan pengalaman yang terjadi secara berulang kali sehingga mampu melahirkan pengetahuan (Suryono dan Hariyanto, 2015:9). Sadiman dan Warsita (2008:266) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan upaya yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi

suatu proses belajar pada siswa. Menurut Rusman (2012:134) hakikat pembelajaran merupakan suatu proses interaksi yang terjadi pada guru dengan siswa, baik interaksi langsung maupun tidak langsung. Interaksi langsung seperti halnya kegiatan tatap muka dan interaksi tidak langsung seperti penggunaan berbagai media pembelajaran.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam, seperti benda – benda alam, kejadian-kejadian alam, gejala-gejala alam serta interaksi benda yang ada di alam (Sarojo, 2002:2). Fisika merupakan studi empiris, artinya apa saja yang telah kita ketahui tentang dunia fisik dan prinsip-prinsip berkaitan dengan perilakunya dipelajari melalui pengamatan gejala alam (Indrawati, 2005:1). Fisika merupakan ilmu yang bukan hanya mempelajari fakta-fakta, konsep-konsep, rumus-rumus, namun juga proses suatu penemuan (Nurhadisah, 2014:55). Berdasarkan penjelasan pengertian pembelajaran dan fisika diatas, dapat disimpulkan pengertian pembelajaran fisika adalah proses interaksi guru dengan siswa secara langsung maupun tidak langsung yang melahirkan suatu ilmu pengetahuan berupa benda – benda alam, kejadian-kejadian alam, gejala-gejala alam serta interaksi benda yang ada di alam dan proses penemuan dipelajari melalui pengamatan gejala alam.

2.3 Model Pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC)

2.3.1 Pengertian Model Pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC)

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran dikelas maupun tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran seperti buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain Joyce (dalam Trianto, 2009:21). Santyasa (2007:7) model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan suatu prosedur secara sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar sehingga tujuan belajar dapat tercapai.

Creativity merupakan kemampuan untuk menghasilkan karya yang baru yakni asli, tak terduga, dan berguna Sternberg (dalam Mahaux *et al.*, Tanpa Tahun). Suryana (dalam Hadiyati, 2011:10) menyatakan bahwa *Creativity*

merupakan berpikir sesuatu hal yang baru yakni kreativitas sebagai kemampuan dalam mengembangkan ide-ide baru dan menemukan cara-cara baru untuk memecahkan permasalahan dalam menghadapi peluang. *Creativity* merupakan proses berpikir siswa, dimana siswa sendiri yang mendapatkan jawaban, menemukan hubungan-hubungan baru, metode dan cara yang baru dalam memecahkan masalah. Mengembangkan *creativity* anak didik meliputi beberapa aspek yakni, kognitif, afektif dan psikomotorik (Silaban, 2014:67).

Collaborative seringkali disepadankan dengan istilah kerjasama yakni adanya kegiatan bersama (interaksi) yang melibatkan antara individu dengan individu lainnya atau kelompok yang sepakat melakukan pekerjaan atau kegiatan yang menguntungkan kedua belah pihak (Alrasyid, 2008:33). Pembelajaran kolaboratif diperluhkan sifat-sifat kerjasama, menghargai pendapat orang lain, pengendalian diri, kesabaran, dan kecerdasan emosional yang mumpuni dari peserta didik, sifat-sifat tersebut diharapkan menjadikan pembelajaran lebih bermakna, menyenangkan dan menghasilkan pemecahan masalah sesuai yang diaharapkan. Sangat penting peserta didik memiliki keterampilan *Collaborative* yakni peserta didik harus belajar bekerjasama untuk mencapai satu tujuan, karena ada pemahaman bahwa tidak ada satu orangpun yang memiliki jawaban tepat kecuali dengan melakukan kerjasama (Apriono, 2013:297).

Collaborative Creativity (CC) merupakan perspektif ilmiah proses inheren sosial kreatif dalam bentuk kerjasama (kolaboratif) dalam menyelesaikan tugas-tugas kreatif Miells & Litleton (dalam Astutik *et al.*, 2017:18). *Collaborative Creativity (CC)* adalah suatu kondisi siswa mampu merancang, membangun, dan merasakan lingkungan sosial menjadi sebuah ide Jones *et al* (dalam Astutik *et al*, 2017:18). Ciri dari *Collaborative Creativity (CC)* partisipasi dalam diskusi dengan menggabungkan perspektif-perspektif (ide-ide) dari setiap anggota. *Collaborative Creativity (CC)* menyajikan sebuah masalah pada setiap kelompok untuk didiskusikan dengan menggali ide-ide setiap individu, kemudian ide yang disikkusikan akan menjadi ide-ide baru yang digabung menjadi ide kelompok. Implementasi dari *Collaborative Creativity (CC)* akan memberikan dampak pada proses dan hasil belajar (Astutik *et al*, 2017:18).

Berdasarkan uraian pengertian dari model pembelajaran dan *Collaborative Creativity* di atas, disimpulkan bahwa model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* merupakan model pembelajaran dalam bentuk kerjasama (kolaboratif) dengan proses sosial kreatif secara ilmiah untuk menyelesaikan tugas-tugas kreatif.

2.3.2 Sintakmatik

Sintakmatik model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* memiliki beberapa langkah pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintakmatik model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)*

Langkah	Kegiatan pembelajaran
a. Identifikasi Masalah	Membentuk kelompok kerja CC, siswa mengidentifikasi masalah dengan mengacu pada beberapa kegiatan seperti halnya mengamati sebuah fenomena gejala fisis yang mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari, mengamati demonstrasi, melakukan percobaan yang sederhana, menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari
a. Eksplorasi ide kreatif	Kelompok berdiskusi, setiap anggota mengeksplorasi idenya masing-masing berdasarkan permasalahan pada tahap identifikasi masalah. Setelah ide dari kelompok masing-masing terkumpul kemudian kelompok tersebut mendiskusikan ide-ide tersebut untuk mendapatkan ide terbaik sesuai dengan permasalahan.
b. <i>Collaborative Creativity (CC)</i>	Kelompok kolaboratif tersebut melakukan percobaan sesuai dengan kreatifitas kelompok kemudian mengambil data. Setiap siswa memberikan ide baru dari hasil percobaan yang dilakukan. Ide terbaik atau boleh gabungan dari ide yang disepakati tersebut dianalisis dan ditarik kesimpulan
c. Elaborasi Ide Kreatif	Tahap ini siswa menyelesaikan butir-butir penguasaan konsep dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah yang diselesaikan sesuai dengan materi pelajaran
d. Evaluasi Proses dan Hasil	Melakukan evaluasi terhadap keseluruhan proses dalam setiap tahap pembelajaran dengan memberikan <i>feedback</i> terhadap hasil kerja siswa (penguasaan konsep dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah) dan melihat peningkatan kemampuan tersebut

(Astutik *et al*, 2017:24).

2.3.3 Sistem Sosial

Sistem sosial menyatakan adanya interaksi siswa dengan siswa dan siswa dengan guru. Sistem sosial pada model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* menciptakan kegiatan pembelajaran secara kolaboratif yang melibatkan guru sebagai fasilitator. Siswa terlibat sepenuhnya dalam proses pembelajaran *Student Centered Learning (SCL)* (Astutik *et al*, 2017:26).

2.3.4 Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi melibatkan guru sebagai fasilitator seperti merespon adanya tanya jawab antara guru dan siswa. Prinsip reaksi dalam model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* guru memberikan respon berupa pertanyaan terkait kegiatan (*CC*) pada siswa, karena dalam pembelajaran semua berpusat pada siswa. Namun guru juga harus mampu menciptakan suasana psikologi yang dapat membangkitkan respon lebih dari siswa (Astutik *et al*, 2017:26).

2.3.5 Sistem Pendukung

Sistem pendukung model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* supaya terlaksana sesuai yang diharapkan. Sistem pendukung seperti adanya perangkat pembelajaran dan sumber belajar seperti silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), buku guru, modul, Lembar Kerja Siswa (LKS), media pembelajaran dan instrumen penilaian. Kelengkapan dari sistem pendukung diharapkan proses pembelajaran dikelas dapat terlaksana secara optimal sesuai harapan yang diinginkan (Astutik *et al*, 2017:26).

2.3.6 Dampak Intruksional dan Pengiring

Dampak instruksional dan pengiring dengan menggunakan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* siswa memiliki penguasaan konsep dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah. Perlakuan yang diberikan harusnya sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan. Selain itu perlu memperhatikan tujuan pembelajaran yang diharapkan (Astutik *et al*, 2017:26).

2.4 Penguasaan Konsep

Konsep merupakan sekumpulan ide mengenai hubungan antara fakta-fakta yang saling berkaitan (Umam *et al*, 2012). Mariana & Praginda (dalam Irawati, 2014:14) menyatakan bahwa konsep merupakan ide atau gagasan yang menggeneralisasikan pengalaman yang relevan. Mahardika (2014:8) mendefinisikan konsep merupakan suatu gagasan atau abstraksi suatu objek, kejadian, atau hubungan yang digeneralisasikan dan diharapkan mudah dipahami serta memiliki suatu makna. Uraian tersebut mengartikan konsep merupakan gagasan atau ide yang men-generalkan suatu pengalaman sehingga mudah untuk memahami dan memiliki sebuah makna.

Penguasaan konsep adalah suatu pemahaman terhadap konsep, kaidah serta prinsip (Winkel dalam Silaban, 2014:66). Penguasaan konsep adalah sekumpulan ide seseorang yang merupakan kemampuan seseorang individu tersebut dalam menghubungkan fakta-fakta tentang gejala ilmiah (Irawati, 2014:15). Penguasaan konsep yaitu kemampuan seseorang dalam mengembangkan suatu fakta satu dengan fakta lainnya dengan cara mengombinasikan pengetahuan yang telah dimiliki seseorang tersebut menurut (Kamaludin, 2016:136).

Krathwohl (2002) menyatakan bahwa menguasai konsep suatu materi harus menguasai 6 kategori proses kognitif dalam taksonomi Bloom yaitu : mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), mencipta (*create*).

Penguasaan konsep tersebut siswa harus melalui kategori-kategori sebagai berikut:

- a. C1 , mengingat (*remember*) yaitu kemampuan siswa untuk mengingat kembali fakta-fakta sederhana.
- b. C2, memahami (*understand*) yaitu kemampuan siswa untuk memahami hubungan antara konsep-konsep dan fakta-fakta dengan pembuktian
- c. C3, menerapkan (*apply*) yaitu kemampuan siswa untuk menerapkan secara benar dalam menyeleksi ataupun memilih suatu abstraksi tertentu seperti konsep, hukum, dalih, gagasan, secara tepat.

- d. C4, menganalisis (*analyze*) yaitu kemampuan siswa dalam menguraikan suatu permasalahan suatu obyek ke unsur-unsurnya serta menentukan hubungan saling berkaitan antara unsur-unsur tersebut.
- e. C5, mengevaluasi (*evaluate*), yaitu kemampuan siswa dalam membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria standart yang ada.
- f. C6, mencipta (*create*), yaitu kemampuan siswa dalam menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan.

2.5 Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah

Afektif dalam domain pembelajaran yaitu terkait dengan nilai, sikap dan perilaku. Hal tersebut mencakup kemampuan seseorang mendengarkan, merespon orang lain, menunjukkan perilaku dan sikap yang sesuai, menjaga keseimbangan dan menunjukkan ketertarikan, serta konsisten setiap hari dalam keadaan yang sama bersedia mempertimbangkan kembali pendapat dan perubahannya. Pembelajaran afektif menyangkut bidang sentimental pembelajaran yang mencerminkan kepercayaan, nilai, minat dan perilaku siswa (Bekiari dan Tsangopoulou, 2016:407).

Kolaborasi merupakan filsafat interaksi dan gaya hidup yang menjadikan kerjasama sebagai struktur interaksi yang sudah memiliki rancangan tertentu sehingga dapat digunakan untuk memudahkan suatu usaha kolektif dalam mencapai tujuan bersama Ted Panitz (dalam Suryani, 2010). Kolaboratif memanfaatkan sumber-sumber daya dan keterampilan yang dimiliki oranglain dalam kelompoknya, misal meminta informasi, saling manilai gagasan, mamantau pekerjaan satu sama lain (Chiu, 2000., Chiu, 2008). Pembelajaran kolaboratif sejatinya merupakan metode pembelajaran yang menekankan pada tugas spesifik dan berbagai tugas dalam kelompok, membandingkan kesimpulan dan prosedur kerja kelompok, dan memberikan keleluasaan pada peserta didik dalam kerja kelompok (Dillenbourg, 1999). Belajar kolaboratif memiliki unsur penting yaitu memiliki tujuan yang sama dan memiliki rasa ketergantungan positif antar anggota kelompok. Kolaboratif ilmiah merupakan pembelajaran kolaboratif yang memfokuskan pada sikap dan perilaku bersama dalam bekerja secara ilmiah

ataupun membantu sesama dalam suatu struktur kerjasama kelompok yang teratur yaitu terdiri dari dua orang atau lebih dan belajar bersama-sama (Astutik *et al*, 2017:15-19).

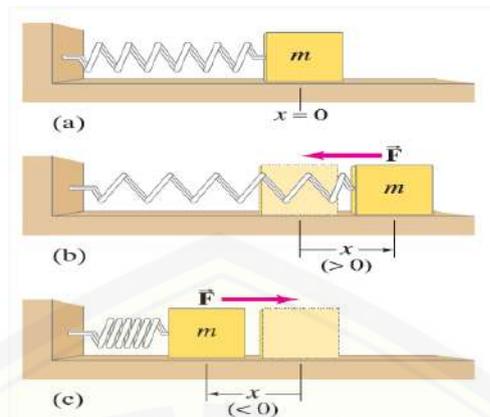
Afektif kolaboratif ilmiah merupakan suatu sikap atau perilaku bersama dalam bekerja ilmiah atau saling membantu antara sesama dalam kelompok dengan struktur kerjasama yang teratur yaitu terdiri dari dua orang ataupun lebih yang belajar bersama-sama dalam memecahkan suatu masalah ilmiah dan untuk mencapai tujuan yang sama pula. Aspek yang akan diamati dalam afektif kolaboratif ilmiah yaitu:

- a. Fokus pada tugas dan partisipasi
- b. Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab
- c. Terlibat aktif dalam diskusi
- d. Berbagi informasi saat melakukan eksperimen
- e. Saling bekerjasama dalam tim (Astutik *et al*, 2017:19).

2.6 Materi Gerak Harmonik Sederhana

2.5.1 Gerak Harmonis Sederhana pada Getaran Pegas

Osilasi terjadi bila sebuah sistem diganggu dari posisi kesetimbangan stabilnya. Karakteristik gerak osilasi yang paling dikenal adalah gerak tersebut bersifat periodik, yaitu berulang-ulang. Contoh dari osilasi yang sering kita kenali seperti perahu kecil yang berayun turun naik, bandul jam yang berayun ke kiri dan ke kanan, dan senar alat musik yang bergetar (Tipler, 1998:425). Bentuk yang paling sederhana dari gerak periodik direpresentasikan oleh sebuah benda yang berosilasi diujung sebuah pegas seragam. Kita anggap massa benda diabaikan dan pegas dipasang horisontal, seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Gerak osilasi pada sebuah objek bermassa m yang diletakkan diujung pegas

Benda dengan massa m meluncur tanpa gesekan ke permukaan horisontal. Setiap pegas memiliki panjang alami dimana pada keadaan ini pegas tidak menerahkan gaya pada massa m . Posisi massa dititik ini disebut sebagai posisi kesetimbangan. Jika massa dipindahkan kekiri, yang akan menekan pegas, atau kekanan yang akan merentangkan pegas. Pegas itu mengerahkan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya, gaya ini disebut sebagai gaya pemulih. Kita dapat mengasumsikan bahwa gaya pemulih F berbanding lurus dengan perpindahan x dari pegas yang direntangkan pada gambar (b) atau ditekan pada gambar (c) dari posisi setimbang:

$$F = -kx \quad (2.1)$$

Posisi setimbang adalah pada $x = 0$ dan tanda minus berarti bahwa gaya pemulih selalu mempunyai arah yang berlawanan dengan perpindahan x . Sebagai contoh, jika kita memilih arah positif ke kanan pada gambar diatas, x berarah positif ketika pegas diregangkan (gambar b), tetapi arah gaya pemulihnya ke kiri (arah negatif). Jika pegas ditekan, x negatif (ke kiri) tetapi gaya F bekerja ke arah kanan (gambar c). Peramaan pada gambar di atas sering disebut dengan hukum Hook.

a. Periode dan Frekuensi pada Sistem Pegas

Kita dapat menggunakan hukum kedua Newton untuk mempelajari gaya apa yang harus bekerja pada partikel untuk memberikan percepatan. Dapat kita tuliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F &= ma = m(-\omega^2 x) \\
 &= -m \omega^2 x
 \end{aligned}
 \tag{2.2}$$

Gaya F dalam hukum Hook adalah

$$F = -kx \tag{2.3}$$

Sehingga,

$$k = m\omega^2, \text{ maka } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Frekuensi sudut)}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ maka, } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (periode)} \tag{2.4}$$

$$\text{dan frekuensinya } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \tag{2.5}$$

Keterangan:

F = Gaya dalam hukum hook

ω = Frekuensi sudut

T = Periode

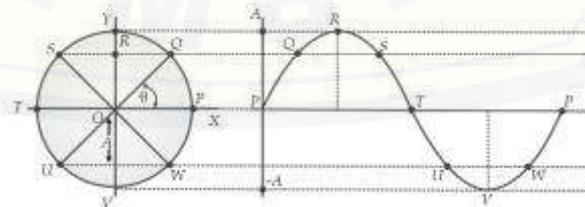
f = frekuensi

m = massa beban

(Halliday *at al*, 2010:418-419).

b. Simpangan Getaran Harmonik

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



Gambar 2.2 Proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap sumbu Y merupakan getaran harmonik sederhana.

Pada saat $t = 0$, partikel berada di titik P, setelah t sekon berada di Q. Besarnya sudut yang ditempuh adalah:

$$\theta = \omega t = \frac{2\pi t}{T} \quad (2.6)$$

Simpangan gerak harmonik sederhana merupakan proyeksi titik Q pada salah satu sumbu utamanya (sumbu Y). Jika simpangan itu dinyatakan dengan sumbu Y, maka:

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t = A \sin \frac{2\pi t}{T} \quad (2.7)$$

Besar sudut (θ) dalam fungsi sinus disebut sudut fase. Jika partikel mulamula berada pada posisi sudut θ_0 , maka persamaanya dapat dituliskan sebagai berikut

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t + \theta_0 = A \sin \frac{2\pi t}{T} + \theta_0$$

Maka, sudut fase getaran harmonik adalah

$$\theta = (\omega t + \theta_0) = \left(\frac{2\pi t}{T} + \theta_0\right)$$

$$\text{atau } \theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}\right) \quad (2.8)$$

c. Kecepatan Getaran Harmonik

Untuk menentukan kecepatan partikel yang bergerak dengan gerak harmonik sederhana, yaitu

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{d}{dt} [A \sin (\omega t + \theta_0)]$$

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

$\theta_0 = 0$ maka,

$$v(t) = \omega A \cos \omega t \quad (2.9)$$

Karena nilai maksimum fungsi $\cos = 1$, maka $V_{maks} = A \omega$

d. Percepatan Gerak Harmonik

Untuk menentukan percepatan gerak harmonik sederhana, yaitu

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

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

$\theta_0 = 0$ maka,

$$a(t) = -\omega^2 A \sin \omega t \quad (2.10)$$

Karena $A \sin(\omega t + \theta_0) = y = A$ (Amplitudo), maka

$$a(t) = -\omega^2 A \quad (2.11)$$

e. Energi pada Gerak Harmonik Sederhana

Bila sebuah benda berisolasi pada sebuah pegas, energi kinetik benda dan energi potensial sistem benda-pegas berubah terhadap waktu, sementara jumlah kedua energi itu, yakni energi total, konstan (dengan tak menganggap tak ada gesekan). Energi potensial sebuah pegas dengan konstanta gaya k yang teregang sejauh x dari kesetimbangannya diberikan pada persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_p &= \frac{1}{2} k y^2, \quad y = A \sin \omega t, \quad \text{dan } k = m\omega^2, \text{ maka} \\ E_p &= \frac{1}{2} k y^2 \\ E_p &= \frac{1}{2} m\omega^2 (A \sin \omega t)^2 \\ E_p &= \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 \sin^2 \omega t) \quad \text{atau } E_p = \frac{1}{2} k (A^2 \sin^2 \omega t) \quad (2.12) \end{aligned}$$

Energi kinetik sebuah benda bermassa m yang bergerak dengan kelajuan v ialah:

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2} m v_y^2, \quad v_y = A \omega \cos \omega t, \quad \text{dan } k = m\omega^2, \text{ maka} \\ E_k &= \frac{1}{2} m (A \omega \cos \omega t)^2 \\ E_k &= \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t \quad \text{atau } E_k = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t \quad (2.13) \end{aligned}$$

Energi total adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik:

$$E_m = E_k + E_p, \quad [\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1 \text{ maka}$$

$$\begin{aligned} E_m &= E_k + E_p \\ E_m &= \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2} k (A^2 \sin^2 \omega t) \\ E_m &= \frac{1}{2} k A^2 [\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] \end{aligned}$$

Karena $[\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1$, maka

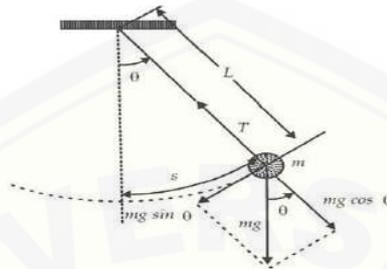
$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2.14)$$

Ketika simpangan maksimum, $y = A$, kecepatan nol dan energi total

$$E_{total} = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2.15)$$

Energi total adalah gerak harmonik sederhana berbanding lurus dengan kuadrat amplitudo (Tipler, 1998:435).

2.5.2 Gerak Harmonis Sederhana pada Pendulum Sederhana



Gambar 2.3 Gerak pada pendulum sederhana dan gaya yang bekerja pada bola pendulum.

Titik kesetimbangan bola pendulum di dapatkan ketika pendulum diam dan bola tergantung vertikal. Saat diberikan gaya, bola pendulum bergerak dengan lintasan berupa busur lingkaran. Bola tersebut akan menyimpang sejauh x dari titik setimbang. Kemudian tali akan membentuk sudut θ terhadap vertikal. Apabila panjang tali dinyatakan dalam l , maka x dan θ dihubungkan dengan persamaan menjadi

$$x = l \theta \quad (2.16)$$

Keterangan:

x = simpangan pendulum (m)

l = panjang tali (m)

θ = sudut simpangan pada garis vertikal ($^{\circ}$)

Berdasarkan gambar 2.3, gaya yang menyebabkan bola bergerak ke titik setimbang adalah gaya pemulih (F_p). Arah gaya pemulih selalu berlawanan dengan arah penyimpangan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\vec{F}_p = -mg \sin \theta \quad (2.17)$$

Keterangan:

\vec{F}_p = gaya pemulih (N)

m = massa bola pendulum (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

θ = sudut yang dibentuk tali dan garis vertikal

Jika θ kecil ($\theta \leq 5^\circ$), maka nilai $\sin \theta$ sebanding dengan θ ($\sin \approx \theta$), sehingga di dapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\vec{F}_p &= -mg\theta \\ F_p &= -\frac{mg}{l} x\end{aligned}\quad (2.18)$$

Persamaan diatas identik dengan bentuk persamaan gaya pemulih pada pegas ($F_p = -k x$), jadi gerak pendulum juga merupakan gerak harmonis sederhana.

Dari kedua persamaan tersebut didapatkan:

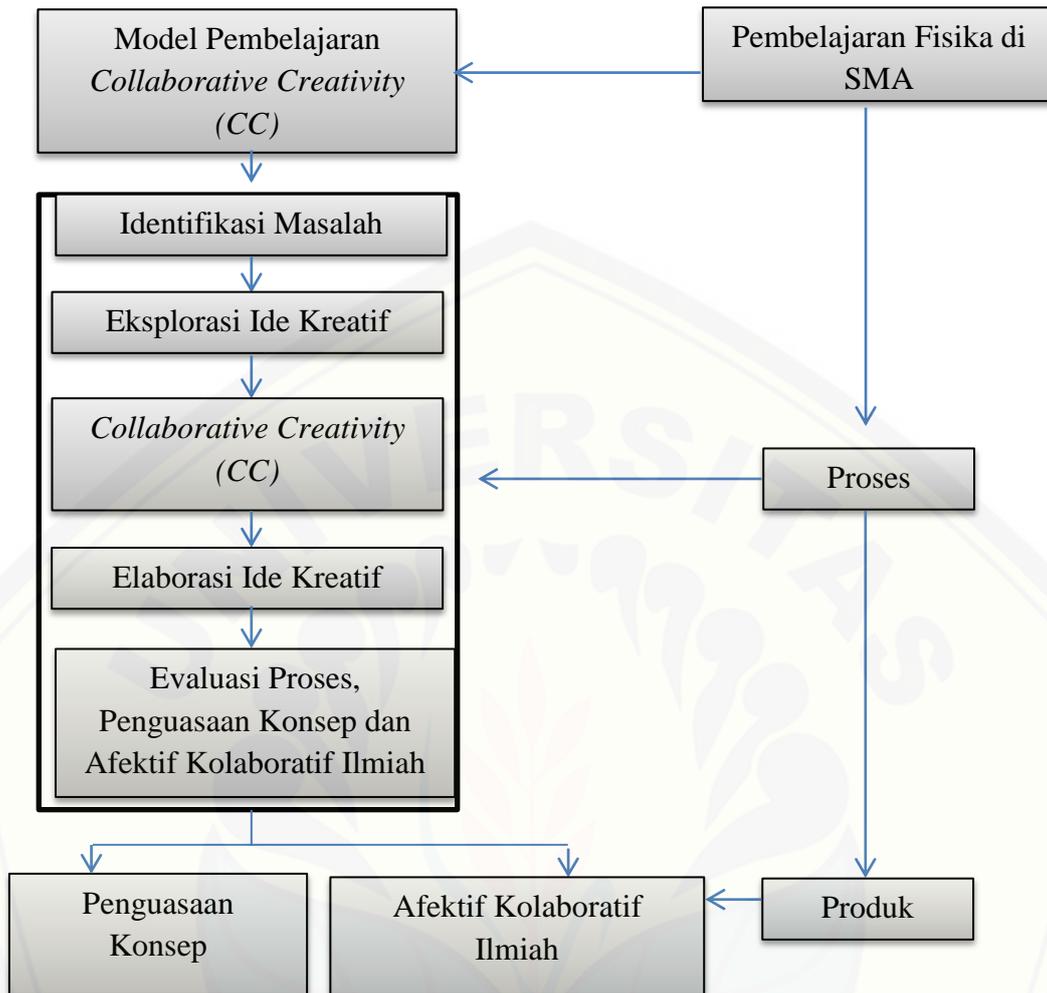
$$k = \frac{mg}{l} \quad (2.19)$$

Ketika memasukkan harga k diatas ke persamaan periode pegas $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, maka kita mendapatkan persamaan periode pendulum pada ayunan sebagai berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{mg}{l}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2.20)$$

2.7 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual diatas merupakan penjelasan dengan bentuk bagan yang menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* dengan 5 langkah-langkah dan diharapkan efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah (Astutik, 2017:24). Kerangka konseptual merupakan kerangka berpikir yang digunakan oleh peneliti untuk mencapai tujuan yang diharapkan yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

2.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan deskripsi secara teoritis dan kerangka konseptual diatas, maka hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

- Model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa
- Terdapat perbedaan rata-rata penguasaan konsep fisika setelah menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)*.
- Model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* dapat meningkatkan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dalam menentukan daerah penelitian dengan menggunakan metode *purposive sampling area*, yaitu sengaja memilih daerah tertentu untuk dijadikan objek penelitian dengan tujuan dan pertimbangan tertentu, seperti halnya keterbatasan waktu, tenaga, maupun dana sehingga dalam penelitian tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2010:183). Tempat pelaksanaan penelitian ini di SMAN Balung pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Tempat penelitian dipilih secara sengaja di SMAN Balung dengan pertimbangan berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan yakni nilai hasil ulangan harian penelitian sebelumnya pada materi gerak harmonik sederhana yang tergolong rendah, belum pernah diterapkan model pembelajaran *Collaborative Creativity* di sekolah tersebut, dan kesediaan sekolah untuk dijadikan tempat penelitian.

3.2 Jenis dan Desain Penelitian

3.2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen. Penelitian kuasi eksperimen merupakan penelitian yang dipilih untuk menerapkan tindakan atau perlakuan. Tindakan dapat berupa model, strategi, metode, atau prosedur kerja baru untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas suatu pekerjaan yang hasilnya diharapkan lebih optimal. Penelitian eksperimen menguji hubungan sebab akibat antar variabel bebas (*independen*) yang terdapat pada objek percobaan, dan variabel terikat (*dependen*) terdapat pada karakteristik subjek yang telah diberi uji coba/perlakuan. Untuk mengetahui efektivitas eksperimen digunakan variabel kontrol. Penelitian kuasi eksperimen dinyatakan efektif apabila kelompok yang diberi perlakuan memperoleh hasil yang lebih baik dari kelompok yang tidak diberi perlakuan (Mulyatiningsih, 2014:86-89). Penelitian ini menggunakan dua kelas yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen akan diberikan

perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC), sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional atau yang sering digunakan oleh guru. Penelitian ini mengkaji peningkatan penguasaan konsep siswa dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah.

3.2.2 Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *Classical Eksperimental Design*. Desain penelitian ini memiliki empat kelompok data (O) yaitu data *pretest* kelompok perlakuan (O_1), dan kelompok kontrol (O_3), sertadata *posttest* kelompok perlakuan (O_2), dan kelas kontrol (O_4). Berikut adalah rancangan penelitian yang akan dijelaskan dalam gambar 3.1 sebagai berikut:

E	O_1	X	O_2
R	K	O_3	O_4

Gambar 3.1 Rancangan penelitian (Mulyatiningsih, 2014:96).

Keterangan :

X = Model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC)

R = Random

E = Kelas Eksperimen

K = Kelas Kontrol

$O_1 = O_3$ dan $O_2 = O_4$

$O_1 =$ *Pretest* untuk kelas eksperimen

$O_2 =$ *Posttest* untuk kelas eksperimen

$O_3 =$ *Pretest* untuk kelas kontrol

$O_4 =$ *Posttest* untuk kelas kontrol

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan suatu wilayah generalisasi yang didalamnya terdapat objek atau subjek yang memiliki kualitas tertentu dan juga karakteristik tertentu yang telah ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan akan menarik kesimpulannya dalam penelitian tersebut (Sugiyono, 2013:117). Penelitian ini memilih populasi pada siswa kelas X SMAN Balung Kabupaten Jember.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dimiliki populasi berupa jumlah dan karakteristik tertentu (Sugiyono, 2013:118). Sebelum dilakukan pengambilan sampel terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas dari dokumenasi data-data hasil ulangan harian siswa pada materi sebelumnya. Uji homogenitas menggunakan uji *One Way Anova* pada SPSS (*Statistical Package for Sosial Science*). Jika sampel sudah terbukti homogen langkah selanjutnya yaitu menentukan sampel menggunakan metode *cluster random sampling* yang akan didapatkan dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam populasi. Apabila ketika diuji homogenitas hasilnya tidak homogen maka memilih dua kelas berdasarkan hasil nilai rata-rata ulangan harian dengan selisih terkecil. Dan selanjutnya melakukan pengundian untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel akan dijelaskan definisi variabel-variabel penelitian yang akan digunakan sebagai berikut:

3.4.1 Model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC)

Model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC) dalam penelitian ini merupakan variabel bebas. Model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC) menuntun siswa untuk partisipasi aktif dalam diskusi dengan menggabungkan perspektif-perspektif (*ide-ide*) dari setiap anggota. *Collaborative Creativity* (CC) menyajikan sebuah masalah pada setiap kelompok untuk didiskusikan dengan menggali *ide-ide* setiap individu, kemudian *ide* yang disiklusikan akan menjadi *ide-ide* baru yang digabung menjadi *ide* kelompok.

3.4.2 Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep merupakan konsep-konsep pada pengetahuan tertentu yang dapat dikuasai oleh siswa sehingga siswa mampu menerapkannya dalam permasalahan dengan baik. Penguasaan konsep merupakan aspek kognitif yang termasuk dalam variabel terikat. Data dari penguasaan konsep biasanya dinyatakan dalam bentuk nilai atau angka. Adapun indikator penguasaan konsep adalah sebagai berikut: (C1) mengingat, (C2) memahami, (C3) mengaplikasikan, (C4) menganalisis, (C5) mengevaluasi (C6) mencipta

3.4.3 Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah

Kemampuan afektif kolaboratif ilmiah merupakan kemampuan siswa dalam aspek afektif dalam berkolaborasi secara ilmiah dalam suatu kelompok. Kemampuan afektif kolaboratif ilmiah termasuk variabel terikat dalam penelitian ini. Indikator kemampuan afektif kolaboratif ilmiah adalah sebagai berikut : (1) fokus pada tugas dan partisipasi, (2) saling ketergantungan positif, (3) terlibat aktif dalam diskusi, (4) berbagi informasi saat melakukan eksperimen, dan (5) saling bekerjasama dalam tim.

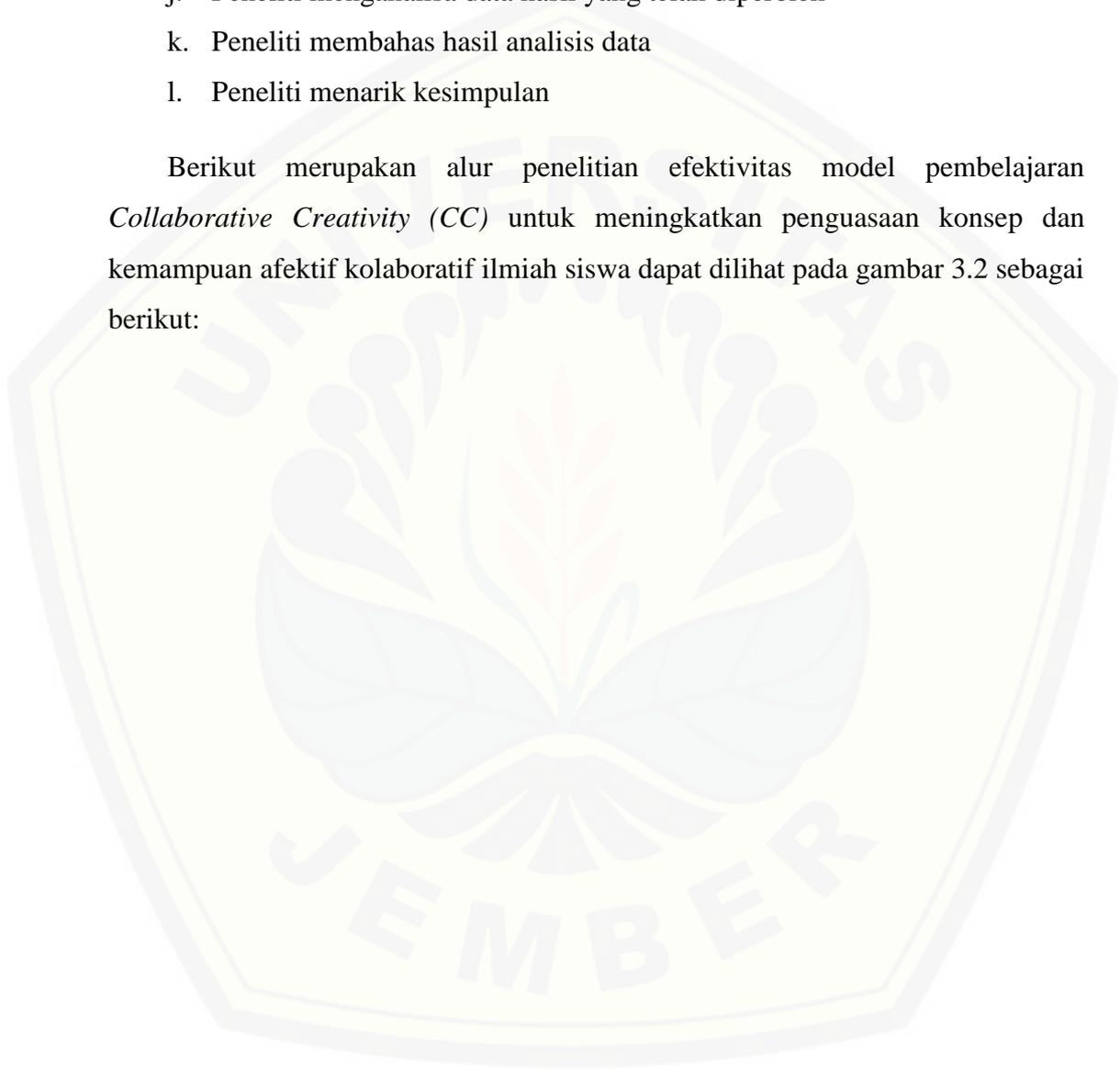
3.5 Prosedur Penelitian

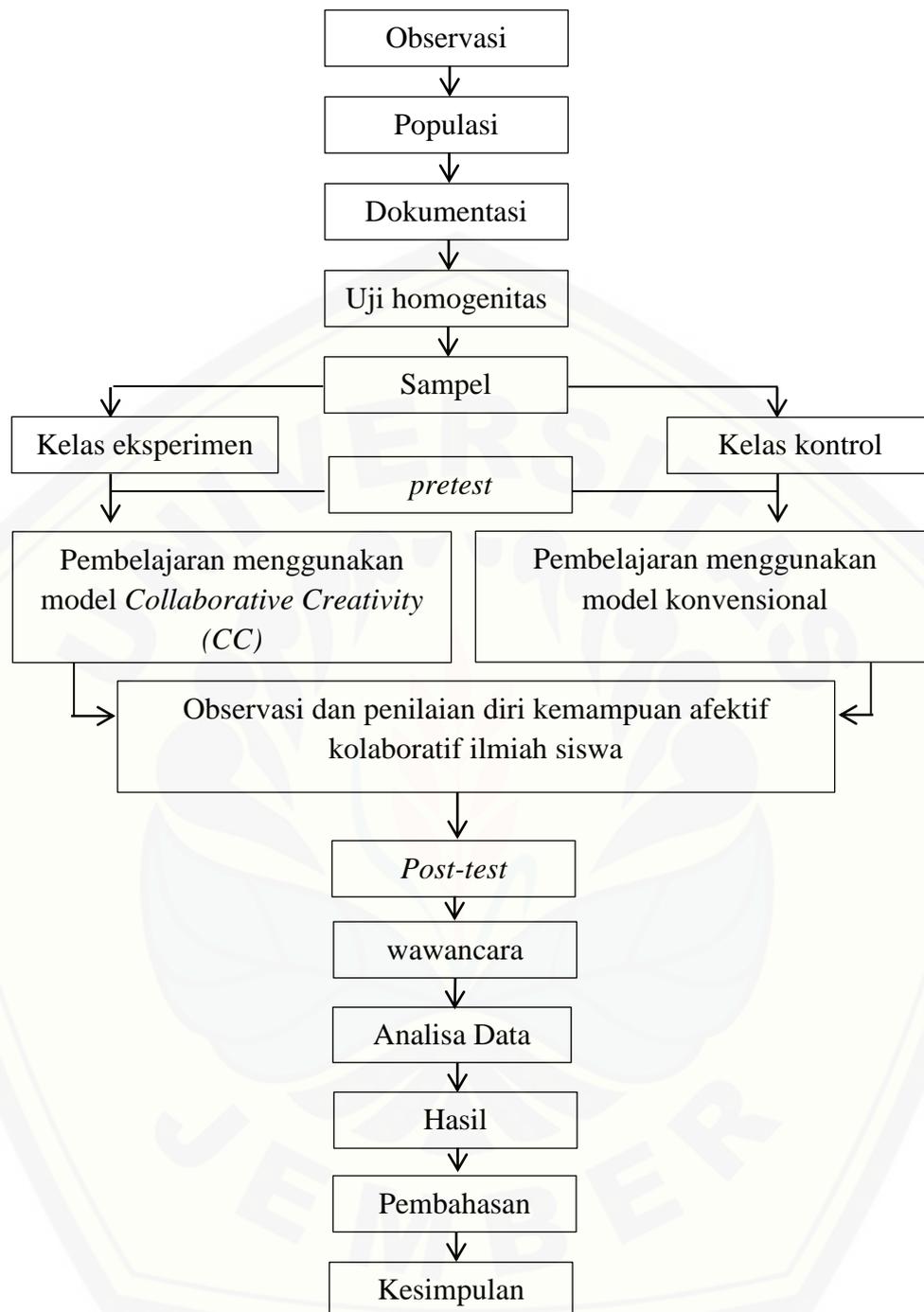
Berikut merupakan langkah – langkah penelitian yang akan dilakukan:

- a. Peneliti melakukan observasi disekolah-sekolah
- b. Peneliti menentukan populasi dan daerah penelitian
- c. Peneliti melakukan dokumentasi dengan mengambil daftar nama siswa dan data hasil belajar ulangan harian siswa pada materi sebelumnya
- d. Peneliti melakukan uji homogenitas untuk mengetahui kelas yang homogen
- e. Peneliti menentukan sampel penelitian, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan *cluster radom sampling*
- f. Peneliti melakukan *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen
- g. Peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)* pada kelas eksperimen, dan menggunakan model konvensional pada kelas kontrol.

- h. Peneliti melakukan observasi dan siswa mengisi lembar penilaian kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa ketika kegiatan pembelajaran berlangsung pada kelas kontrol dan kelas eksperimen
- i. Peneliti melakukan *post-tes* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen
- j. Peneliti menganalisa data hasil yang telah diperoleh
- k. Peneliti membahas hasil analisis data
- l. Peneliti menarik kesimpulan

Berikut merupakan alur penelitian efektivitas model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa dapat dilihat pada gambar 3.2 sebagai berikut:





Gambar 3.2 Bagan prosedur penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mengetahui cara memperoleh data suatu penelitian. Penjelasan detailnya sebagai berikut:

3.5.1 Data Penguasaan Konsep

a. Indikator

Indikator penguasaan konsep berdasarkan taksonomi bloom untuk mengetahui penguasaan konsep pada siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Penguasaan konsep tersebut, siswa harus melalui kategori-kategori yakni (C1) mengingat, (C2) memahami, (C3) mengaplikasikan, (C4) menganalisis, (C5) mengevaluasi, (C6) mencipta.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data penguasaan konsep pada siswa pada penelitian ini yaitu dengan pemberian tes. Tes yang digunakan oleh peneliti yaitu *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian yang terdiri dari 8 soal. Soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan berdasarkan indikator penguasaan konsep dengan skor maksimal 100 bagi siswa yang menjawab seluruh soal dengan benar.

c. Prosedur

Soal *pretest* diberikan sebelum proses kegiatan pembelajaran pada jam pembelajaran atau hari yang berbeda sedangkan soal *posttest* diberikan sesudah proses pembelajaran pada jam pembelajaran atau hari yang berbeda. Jenis data penelitian ini adalah data interval. Data diperoleh dari skor hasil *pretest* dan *posttest*.

3.5.2 Data Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah

a. Indikator

Indikator kemampuan afektif kolaboratif ilmiah untuk mengetahui kemampuan afektif kolaboratif ilmiah pada kelas kontrol dan eksperimen adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Indikator Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah

Indikator Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah
(1) fokus pada tugas dan partisipasi (A1)
(2) saling ketergantungan positif (A2)
(3) terlibat aktif dalam diskusi (A3)
(4) berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)
(5) saling bekerjasama dalam tim (A5)

(Astutik *et al.*2017:19).

b. Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data kemampuan afektif kolaboratif ilmiah merupakan penilaian sikap dengan menggunakan lembar observasi berdasarkan indikator kemampuan afektif kolaboratif ilmiah beserta rubrik penilaiannya. Data nilai afektif kolaboratif ilmiah diperoleh dari hasil pengamatan *observer* dan penilaian diri siswa.

c. Prosedur

Lembar penilaian diri akan diisi oleh siswa sendiri berdasarkan sikap mereka ketika mengikuti kegiatan belajar mengajar dikelas. Lembar penilaian diri kemampuan afektif kolaboratif ilmiah diberikan kepada siswa pada saat tahap elaborasi ide kreatif setelah siswa menjawab butir-butir soal penguasaan konsep. Hasil dari lembar penilain diri pada penelitian ini akan dicocokkan dengan hasil dari pengamatan *observer*. Jenis data penelitian ini adalah data interval yakni dari skor hasil lembar penilaian diri siswa.

3.5.3 Teknik Pendukung Pengumpulan Data

a. Wawancara

Wawancara yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan wawancara terpimpin yakni peneliti telah menyiapkan pertanyaan-pertanyaan terlebih dahulu sebelum ditanyakan pada sumber informasi. Informasi yang diambil dalam penelitian saat wawancara yaitu tentang model pembelajaran yang dilakukan guru yang dilakukan di kelas, hasil belajar siswa, kendala yang dihadapi guru, kesulitan yang dihadapi siswa saat pembelajaran fisika, dan pendapat siswa terkait dengan pembelajaran fisika di kelas. Serta wawancara tanggapan guru terhadap model *Collaborative Creativity* (CC) pada materi gerak harmonik.

b. Dokumentasi

Dokumentasi yang dilakukan yaitu untuk mencari data yang dilakukan oleh peneliti seperti daftar nama kelas kontrol dan kelas eksperimen, nilai ulangan harian pada mata pelajaran fisika pada materi sebelumnya, daftar skor *pretest* dan *posttes* setelah penelitian, foto kegiatan pembelajaran.

3.7 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.6.1 Analisis Data Penguasaan Konsep

a). Analisis data penguasaan konsep merupakan hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dilaksanakan di awal dan di akhir pembelajaran. Untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diketahui dengan menggunakan uji *Independent Sampel T-Test* pada SPSS 22 dengan pengujian hipotesis statistik dan kriteria pengujian sebagai berikut:

a) Hipotesis Statistik:

$H_0 : \mu_E \leq \mu_k$ (Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol)

$H_a : \mu_E > \mu_k$ (Terdapat perbedaan rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol)

Keterangan:

μ_E = rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep kelas eksperimen

μ_k = rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep kelas kontrol

b) Kriteria Pengujian:

a. Jika p-value (sig) > 0,05 maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak

b. Jika p-value (sig) \leq 0,05 maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

c) Analisis Data

Setelah dilakukan uji *Independent Sample T-Test*, apabila hasil rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol maka hal tersebut diasumsikan model *Collaborative Creativity (CC)* lebih efektif. Hipotesis penelitian menggunakan pengujian hipotesis pihak kanan dengan taraf signifikan sebesar 5%.

b) Besar hasil peningkatan penguasaan konsep siswa dapat diketahui dengan menggunakan *gain*. Rumus yang digunakan adalah:

$$\langle g \rangle = \frac{\% (s_f) - \% (s_i)}{100 \% - \% (s_i)}$$

(Hake, 1999).

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = *Gain* ternormalisasi

s_i = Skor rata – rata *pretest*

s_f = Skor rata – rata *posttest*

Kriteria peningkatan penguasaan konsep siswa pada tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kriteria Peningkatan Penguasaan Konsep

Nilai N-Gain	Kriteria
$N_g \geq 0,7$	<i>Gain</i> tinggi
$0,3 \leq N_g < 7$	<i>Gain</i> sedang
$N_g < 0,3$	<i>Gain</i> rendah

(Hake ,1999)

3.6.2 Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah

Analisis data dari kemampuan afektif kolaboratif ilmiah dalam bentuk profile berdasarkan skor dari lembar penilaian diri yang telah diisi oleh siswa. Hasil analisis data afektif kolaboratif ilmiah ditentukan menggunakan kriteria afektif kolaboratif ilmiah dan akan disampaikan perkembangan pencapaian hasilnya dalam bentuk diagram batang pada kelima indikator yaitu 1. Fokus pada tugas dan partisipasi (A1),2. Saling ketergantungan positif dan berbagi

tanggungjawab (A2), 3. Terlibat aktif dalam diskusi (A3), 4. Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4), dan 5. Saling bekerjasama dalam tim (A5) dari setiap pertemuan.

Kriteria kemampuan afektif kolaboratif ilmiah yang digunakan pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah

Skor	Kriteria
75 – 100	Sempurna
50 – 74	Sangat Baik
25 – 49	Baik
0 - 24	Sangat Kurang

(Astutik *et al.*2017).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan pada bab 4, dapat diambil kesimpulan dari hasil penelitian ini terkait masalah yang dirumuskan, yaitu sebagai berikut.

- a. Model *Collaborative Creativity (CC)* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika
- b. Terdapat perbedaan rata-rata penguasaan konsep fisika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- c. Profil kemampuan afektif kolaboratif ilmiah dari setiap indikator yakni ilmiah yakni fokus pada tugas dan partisipasi (A1), saling ketergantungan positif (A2), terlibat aktif dalam diskusi (A3), berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4), saling bekerja sama dalam tim (A5) dengan menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)* terdapat peningkatan dari setiap pertemuannya karena siswa terbiasa dalam kegiatan kolaboratif ilmiah, dan kriteria kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa dengan menggunakan model *Collaborative Creativity (CC)* dengan kategori sempurna.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh maka saran yang dapat diberikan, antara lain:

- a. Bagi guru, perlu mempersiapkan dengan matang seperti menyiapkan materi yang akan diajarkan, alat-alat praktikum yang akan digunakan, serta manajemen waktu yang baik.
- b. Guru harus memberikan motivasi supaya siswa tidak hanya berpikir secara individual namun secara berkelompok.
- c. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikonto, S.2010. *Prosedur Penelitian*.Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Astutik, S., M. Nur, dan E. Susanti ni. 2015. Pengembangan Model Hipotetik untuk Mengajarkan Keterampilan Kreativitas IlmiahSiswa pada Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional*. 1. 959-968.
- Astutik, S., M.Nur, dan E. Susantini. 2016. *Validity of Collaborative Creativity (CC) Models. The 3thInternational Conference on Research, Implementaton and Education of Mathematic and Science*. 16-17.
- Astutik, S., Susantini, E., dan Madlazim. 2017. *Model Pembelajaran Collaborative Creativity untuk Meningkatkan Afektif Kolaboratif Ilmiah dan Kreativitas ilmiah Siswa pada Pembelajaran IPA*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Alrosyid, M. H. 2008. Strategi Peningkatan Kemampuan Kolaboratif. *Jurnal Madani Edisi II*.
- Apriono, D. 2013. Pembelajaran Kolaboratif : Suatu Landasan untuk Membangun Kebersamaan dan Keterampilan Kerjasama. *Disklus Edisi XVII*. No.01.
- Bekiari, A. & Tsaggopoulou, T. 2016. Verbal Aggressiveness and Affective Learning in Physical Education. *Journal Advances in Physical Education*, 6, 406-418. <http://dx.doi.org/10.4236/ape.2016.64041>: November 23, 2016.
- Budiningsih, C. Asri. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Chiu, M. M., 2000, "Group Problem Solving Processes: Social Interactions and Individual Actions," *Journal for the Theory of Social Behavior*, 30 (1), 27-50.
- Chiu, M. M., 2008, "Flowing Toward Correct Contributions During Groups' Mathematics Problem Solving: A Statistical Discourse Analysis," *Journal of the Learning Sciences*, 17 (3), 415 - 463.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : PT Rineka Cipta.

- Dillenbourg, P. 1999. *What do you mean by collaborative learning?. In Dillenbourg P (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. (1-19)*. Oxford: Elsevier
- Hadiyati. 2011. Kreativitas dan Inovasi Berpengaruh Terhadap Kewirausahaan Usaha Kecil. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*. Vol .13. No.1:8-16
- Hake, R.1999. Analyzing Change/ Gain Score. *Article Indiana University: USA* <http://www.physics.indiana.edu>. Diakses: 8 Maret 2018, 07:45.
- Halliday, D., Resnick. R., dan Walker, J. 2010. *Fisika Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Indrawati. 2005. *Bahan Ajar Fisika Dasar*. Jember : FKIP Universitas Jember.
- Irawati, D. R. 2014. Analisis Penguasaan Konsep Fisika pada Pokok Bahasan Besaran dan Satuan Kelas X SMA Negeri 1 Sale Rembang. *Skripsi*. Semarang: FKIP Fisika Unes.
- Isjon. 2009. *Pembelajaran Kooperatif, Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi antara Peserta Didik*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Kamaludin. 2016. Pengaruh penggunaan strategi meta kognitif untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXX Jateng & DIY*. ISSN: 0853-0823.
- Komariah dan Triatna. 2005. *Visionary Leader Ship Menuju Sekolah Efektif*. Bandung: Bumi Aksara.
- Krathwohl. D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice, Volume 41, Number 4, Autumn 2002*.
- Mahardika, R. 2014. indentifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Certainty of Response Index dan Wawancara Diagnosis pada Konsep Sel. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Mahaux, M. Tanpa Tahun. *Collaborative Creativity in Requirement Engineering : Analysis and Practical Advice*.
- Mulyasa, E. 2002. *Manajemen Berbasis Sekolah*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Mulyatiningsih, E. 2004. *Metodologi Penelitian Terapan Bidang pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Murti, K. E. 2013. Pendidikan Abad 21 dan Implementasinya pada Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk Paket Keahlian Desain Interior: *Artikel Kurikulum 2013 SMK*.
- Nurhadisah, Halim, A., Kaldun, I. 2014. Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Head Together dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kalor Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 02, No.01, hlm 54-64.
- Permendikbud No. 54 Tahun 2003 *tentang standart kompetensi kelulusan*.
- Purwoko, 2001. *Buku Panduan Pedoman PPL*. Semarang : Unnes Press.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Rusnayati, H., dan Prima E. C. 2011. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Elastisitas. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA*. Universitas Negeri Yogyakarta, 14 Mei 2011 F-331.
- Sadiman dan Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Sarojo, G. A. 2002. *Seri Fisika dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Satyasa, I. W. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jurusan Pendidikan Fisika: Universitas Pendidikan Ganesha
- Seifert, K. 2007. *Manajemen Pembelajaran dan Instruksi Pendidikan (Managenen Mutu Psikologi Pendidikan Para Pendidik)*. Yogyakarta: IrcisoD.
- Silaban, B. 2014. Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*. Vol 20 (1):65-75.
- Sirait, R dan Sahyar. 2013. Analisis Penguasaan Konsep Awal Fisika dan Hasil Belajar Fisika pada Pembelajaran Menggunakan Model Inquiry Training pada Listrik Dinamis. *Jurnal Online Pembelajaran Fisika*. Volume 2(1) Juni 2013.
- Sugiyono. 2013. *Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- Sukma, B.F., Handayani, S.K., Kusairi, S. 2017. Pengembangan Instrumen Penguasaan Konsep Dalam Pembelajaran *Group Investigation*. *Jurnal Pendidikan:Teori,Pendidikan, dan Pengembangan*. Vol 2 No 6: 826-832.
- Suryani, N. 2010. Implementasi Model Pembelajaran Kolaboratif untuk Meningkatkan Keterampilan Sosial Siswa. *Jurnal Penelitian. Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Suryono dan Hariyanto. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Tipler. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2009.*Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta : PT Kencana Prenada Media Group.
- Umam, A.N., Maharta.N, dan Rosidin,U.2012. Analisis Penguasaan Konsep Fisika dengan Kemampuan Berpikir Konkrit dan Berpikir Formal. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 1, No 1.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Efektivitas Model <i>Collaborative Creativity (CC)</i> untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMA	a. Mengkaji efektivitas model pembelajaran <i>Collaborative Creativity (CC)</i> untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa b. Mengkaji kemampuan afektif kolaboratif ilmiah siswa dengan menggunakan model pembelajaran <i>Collaborative Creativity (CC)</i>	Penelitian Kuasi Eksperimen	1. Responden : Siswa kelas X IPA Semester Genab di SMA 2. Informan : Guru bidang studi fisika kelas X di SMA 3. <i>Pre-test</i> dan <i>post-test</i> 4. Observasi 5. Penilaian diri 6. Wawancara 7. Buku rujukan 8. Jurnal terkait	1. Penguasaan konsep siswa a. <i>Pre-test</i> dan <i>post test</i> 2. Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah siswa a. Observasi dan penilaian diri	a. Efektivitas model <i>Collaborative Creativity (CC)</i> dapat dilihat melalui 1) Perbedaan rata-rata nilai <i>Posttest</i> penguasaan konsep fisika kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol dengan <i>Independent Sample T-test</i> 2) Mencari besar peningkatan dengan N-Gain minimal dengan kategori nilai sedang $\langle g \rangle = \frac{\% (s_f) - \% (s_i)}{100 \% - \% (s_i)}$ Keterangan : $\langle g \rangle = \text{Gain ternormalisasi}$	1. Studi pendahuluan tentang pembelajaran fisika bab Gerak harmonik sederhana 2. Merumuskan masalah dan menentukan tujuan penelitian 3. Studi literatur tentang a. buku paket pelajaran fisika fisika bab Gerak harmonik sederhana b. model <i>Collaborative Creativity (CC)</i> c. Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah siswa d. penguasaan konsep 4. Test awal (<i>pre-test</i>) 5. Menentukan kelas kontrol dan eksperimen dengan <i>cluster random samplig</i> 6. Desain penelitian : <i>Classical Eksperimental design</i>

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
			penelitian tersebut		$s_i = \text{Skor rata - rata pretest}$ $s_f = \text{Skor rata - rata posttest}$ 3) Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah menjelaskan dalam bentuk profil dari data penilaian diri siswa berdasarkan indikator kemampuan afektif kolabratif ilmiah	a. Kelas kontrol : model konvensional b. Kelas eksperimen : model <i>Collaborative Creativity (CC)</i> c. Observasi dan penilaian diri d. <i>Post-test</i> e. Pengolahan dan Analisis data f. Kesimpulan

LAMPIRAN B. UJI HOMOGENITAS

Tabel A.1 Data Ulangan Harian Materi Sebelumnya

No	KELAS						
	X	X	X	X	X	X	X
	MIPA 1	MIPA 2	MIPA 3	MIPA 4	MIPA 5	MIPA 6	MIP A 7
1	73	74	80	80	80	80	79
2	75	76	76	77	73	77	76
3	75	80	78	79	72	79	79
4	73	72	84	76	76	77	81
5	75	78	77	79	75	76	75
6	82	74	76	80	78	81	81
7	75	75	78	77	72	74	76
8	75	82	75	76	80	75	79
9	74	83	80	80	73	79	75
10	74	78	76	80	80	78	81
11	80	74	80	78	74	80	81
12	75	79	80	81	81	80	76
13	74	75	75	76	72	76	74
14	81	81	81	81	74	81	80
15	73	76	81	77	74	85	75
16	77	80	77	79	73	81	80
17	82	75	75	82	81	76	76
18	81	80	81	76	75	78	74
19	80	78	76	81	81	82	80
20	75	80	79	81	74	79	82
21	82	75	78	76	78	82	75
22	77	81	80	82	82	76	77
23	78	76	79	82	74	82	82
24	76	81	78	77	82	82	74
25	74	78	75	82	77	76	77
26	80	75	82	78	77	83	77
27	74	79	79	83	74	83	78
28	76	83	77	77	72	79	77
29	74	76	82	79	76	77	74
30	84	80	85	83	80	83	82
31	77	78	83	78	76	83	78
32	74	79	83	83	72	78	78
33	77	78	77	79	80	78	82
34	74	82	79	78	74	81	80
35	81	78	82	84	77	80	78
36	79	84	83	78	81	74	83

Setelah di dapatkan data-data nilai pada materi sebelumnya, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan bantuan *software* SPSS 22 dengan menggunakan uji **One-Way ANOVA** dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka aplikasi SPSS 22, kemudian pilih **Variabel View**, pilih dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel Pertama: Nilai
Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel Kedua: Kelas
Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - c. Pada variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian Value Label diisi **X MIPA 1**, Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian Value Label diisi **X MIPA 2**, Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 3 kemudian Value Label diisi **X MIPA 3**, Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 4 kemudian Value Label diisi **X MIPA 4**, Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 5 kemudian Value Label diisi **X MIPA 5**, Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 6 kemudian Value Label diisi **X MIPA 6**, Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 7 kemudian Value Label diisi **X MIPA 7**, Kemudian klik **Add**.
2. Selanjutnya Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data.
3. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
4. Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variabel nilai kemudian pindah ke **Dependent List**, klik variabel kelas kemudian pindahkan ke **Factor List**.
5. Selanjutnya klik **Options**.

6. Pada statistics, pilih **Descriptive dan Homogeneity of Variance Test**, kemudian klik **Continue**.
7. Kemudian klik **OK**

Data hasil pengolahan tersebut seperti dibawah ini:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
X MIPA 1	36	76,83	3,176	,529	75,76	77,91	73	84
X MIPA 2	36	78,14	2,987	,498	77,13	79,15	72	84
X MIPA 3	36	79,08	2,792	,465	78,14	80,03	75	85
X MIPA 4	36	79,31	2,364	,394	78,51	80,11	76	84
X MIPA 5	36	76,39	3,358	,560	75,25	77,52	72	82
X MIPA 6	36	79,19	2,837	,473	78,23	80,15	74	85
X MIPA 7	36	78,11	2,744	,457	77,18	79,04	74	83
Total	252	78,15	3,070	,193	77,77	78,53	72	85

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,416	6	245	,209

ANOVA

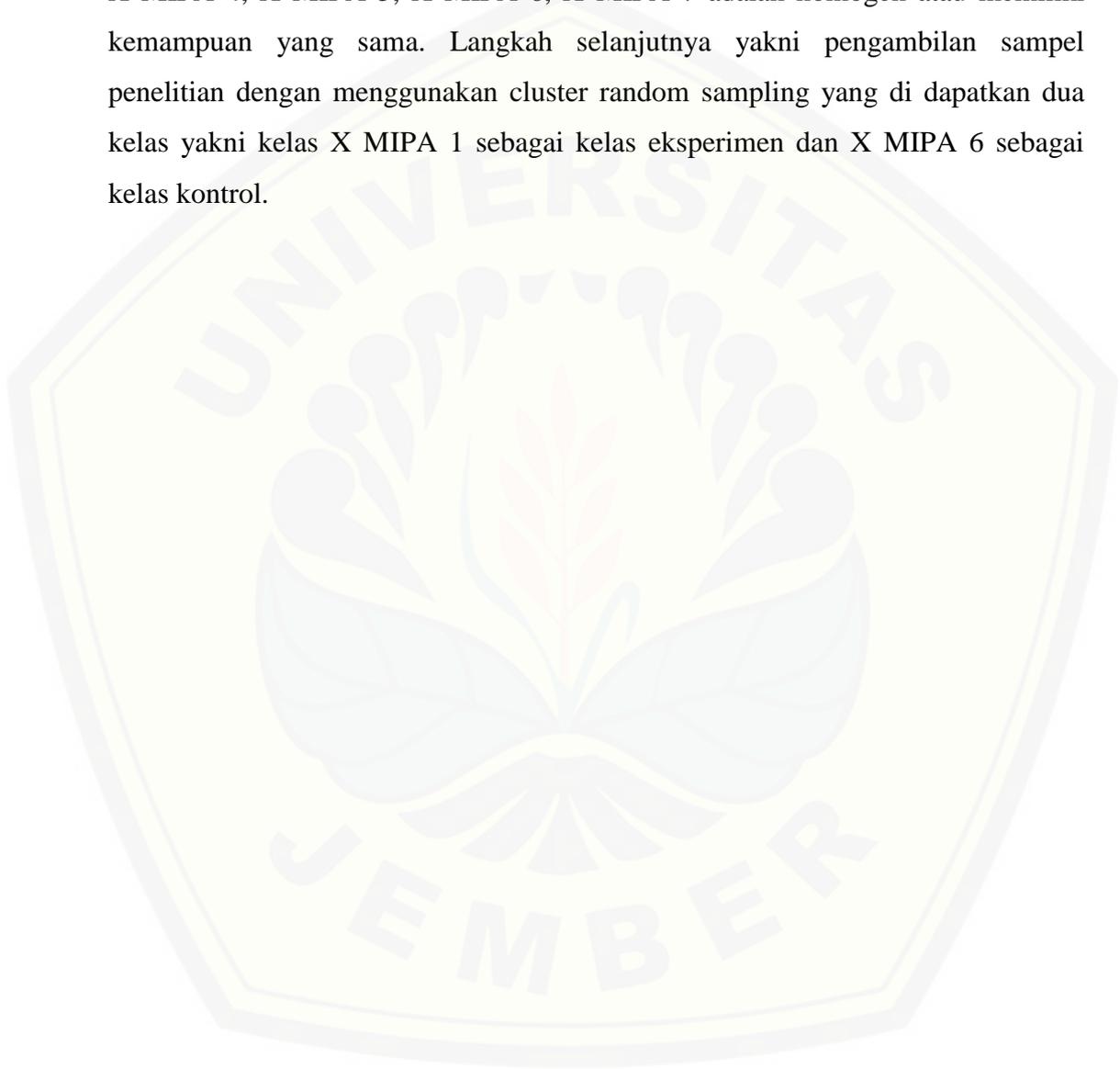
Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	292,825	6	48,804	5,767	,000
Within Groups	2073,444	245	8,463		
Total	2366,270	251			

Pedoman pengambilan keputusan adalah:

- 1) Nilai signifikansi (p) $< 0,05$ maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang tidak sama (Tidak Homogen)
- 2) Nilai signifikansi (p) $> 0,05$ maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians sama (Homogen)

Hasil output SPSS 22 diatas didapatkan nilai sig pada tabel **Test of Homogeneity of Variance** sebesar 0,209. Sehingga nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau $0,209 > 0,05$. Apabila disesuaikan dengan pedoman pengambilan keputusan dapat disimpulkan bahwa data kelas X MIPA 1, X MIPA 2, X MIPA 3, X MIPA 4, X MIPA 5, X MIPA 6, X MIPA 7 adalah homogen atau memiliki kemampuan yang sama. Langkah selanjutnya yakni pengambilan sampel penelitian dengan menggunakan cluster random sampling yang di dapatkan dua kelas yakni kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIPA 6 sebagai kelas kontrol.



**LAMPIRAN C. ANALISIS DATA HASIL PENGUASAAN KONSEP
SISWA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**

No	Kelas Eksperimen		Gain - skore	Kriteria	Kelas Kontrol		Gain- skore	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	37	94	0,90	Tinggi	27	80	0,73	Tinggi
2	31	82	0,74	Tinggi	33	70	0,55	Sedang
3	41	84	0,73	Tinggi	36	74	0,59	Sedang
4	30	82	0,74	Tinggi	32	82	0,74	Tinggi
5	33	78	0,67	Sedang	27	80	0,73	Tinggi
6	31	86	0,79	Tinggi	35	74	0,6	Sedang
7	30	80	0,8	Tinggi	35	70	0,54	Sedang
8	35	90	0,85	Tinggi	33	72	0,58	Sedang
9	37	78	0,65	Sedang	35	68	0,51	Sedang
10	33	80	0,70	Tinggi	30	76	0,66	Sedang
11	41	84	0,73	Tinggi	32	70	0,56	Sedang
12	37	78	0,65	Sedang	37	68	0,49	Sedang
13	30	82	0,74	Tinggi	41	72	0,53	Sedang
14	36	80	0,69	Sedang	30	80	0,71	Tinggi
15	33	92	0,88	Tinggi	31	68	0,54	Sedang
16	41	84	0,73	Tinggi	41	82	0,69	Sedang
17	35	94	0,91	Tinggi	30	74	0,63	Sedang
18	41	78	0,63	Sedang	33	76	0,64	Sedang
19	36	86	0,78	Tinggi	36	72	0,56	Sedang
20	33	80	0,70	Tinggi	32	80	0,71	Tinggi
21	36	92	0,88	Tinggi	32	78	0,68	Sedang
22	30	86	0,80	Tinggi	36	84	0,75	Tinggi
23	31	92	0,88	Tinggi	30	64	0,49	Sedang
24	37	90	0,84	Tinggi	31	80	0,71	Tinggi
25	45	80	0,63	Sedang	35	70	0,54	Sedang
26	36	78	0,65	Sedang	37	90	0,84	Tinggi
27	33	88	0,82	Tinggi	31	76	0,65	Sedang
28	35	90	0,85	Tinggi	37	84	0,75	Tinggi
29	31	76	0,65	Sedang	37	70	0,53	Sedang
30	31	84	0,77	Tinggi	31	72	0,59	Sedang

No	Kelas Eksperimen		Gain - skore	Kriteria	Kelas Kontrol		Gain- skore	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
31	37	80	0,68	Sedang	33	74	0,62	Sedang
32	35	82	0,72	Tinggi	31	80	0,71	Tinggi
33	41	84	0,73	Tinggi	35	64	0,45	Sedang
34	35	78	0,66	Sedang	32	72	0,62	Sedang
35	31	82	0,74	Tinggi	36	70	0,53	Sedang
36	41	86	0,76	Tinggi	33	68	0,52	Sedang
Jumlah	1266	3020	27,1	-	1203	2684	22,3	-
Rata-rata	35,17	83,89	0,75 %	Tinggi	33,42	74,56	0,62%	Sedang

a). Untuk mengetahui perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan analisis uji **Independent Sample T-Test** serta untuk mengetahui besar peningkatan penguasaan konsep fisika siswa dengan menggunakan N-gain. Sebelum melakukan uji diatas terlebih dahulu data diuji normalitas menggunakan **One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test** dan homogenitas dengan **One-Way ANOVA**.

➤ Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kontrol

1) Membuka aplikasi SPSS 22, kemudian pilih **Variabel View**, pilih dua variabel data pada lembar kerja tersebut.

a. Variabel Pertama: *Pretest*

Name: ketik Pre1

Type Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0, Label: Nilai pretest Eksperimen

b. Variabel Kedua: *Pottest*

Name: ketik Post1

Type Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0, Label: Nilai posttest Eksperimen

c. Variabel Ketiga: *Pretest*

Name: ketik Pre2

Type Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0, Label: Nilai pretest Kontrol

d. Variabel Keempat: *Posttest*

Name: ketik Post2

Type Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0, Label: Nilai posttest Kontrol

- 2) Selanjutnya Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data.
- 3) Pilih menu **Analyze** pilih **Nonparametrik Test**, pilih **Legacy Dialogs** pilih **1 Sample K-S**
- 4) Selanjutnya pada **Test Variabel List** diisi dengan semua nilai.
- 5) Selanjutnya klik **Options** kemudian pada **Statistics** centang **Descriptive**, lalu klik **Continue**
- 6) Pada **Test Distribution** centang **Normal**, kemudian klik **OK**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Nilai Pretest Eksperimen	36	35,17	3,982	30	45
Nilai Posttes Eksperimen	36	83,89	5,148	76	94
Nilai Pretest Kontrol	36	33,42	3,272	27	41
Nilai Posttest Kontrol	36	74,56	6,040	64	90

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Nilai Pretest Eksperimen	Nilai Posttes Eksperimen	Nilai Pretest Kontrol	Nilai Posttest Kontrol
N		36	36	36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	35,17	83,89	33,42	74,56
	Std. Deviation	3,982	5,148	3,272	6,040
Most Extreme Differences	Absolute	,130	,143	,134	,136
	Positive	,130	,143	,134	,136
	Negative	-,123	-,105	-,102	-,122
Test Statistic		,130	,143	,134	,136
Asymp. Sig. (2-tailed)		,129 ^c	,060 ^c	,101 ^c	,090 ^c

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

Pada tabel di atas merupakan output dari SPSS 22 uji Normalitas. Tabel pertama *Descriptive statistic* dari nilai *pretest* dan nilai *posttest* kelas eksperimen. Nilai *pretest* menunjukkan $N = 36$, mean (rata-rata) = 35,17 dengan Std. Deviation 3,982 dan nilai minimum 30 serta nilai maximum 45. Nilai *posttest* menunjukkan $N = 36$, mean (rata-rata) = 83,89 dengan Std. Deviation 5,148 dan nilai minimum 76 serta nilai maximum 94. Selanjutnya nilai *pretest* dan nilai *posttest* kelas kontrol. Nilai *pretest* menunjukkan $N = 36$, mean (rata-rata) = 33,42 dengan Std. Deviation 3,272 dan nilai minimum 27 serta nilai maximum 41. Nilai *posttest* menunjukkan $N = 36$, mean (rata-rata) = 74,56 dengan Std. Deviation 6,040 dan nilai minimum 64 serta nilai maximum 90.

Tabel kedua *One-Sampel Kolmogorov Smirnov Test* menunjukkan signifikansi nilai *pretest* 0,129 dan signifikansi nilai *Posttest* 0,060. Berdasarkan pedoman dalam pengambilan keputusan bahwa apabila nilai lebih besar ($>$) 0,05 maka data terdistribusi normal. Karena signifikansi nilai *pretest* $0,129 > 0,05$ dan *posttest* $0,060 > 0,05$, maka sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan dapat dikatakan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen terdistribusi normal. Selanjutnya *One-Sampel Kolmogorov Smirnov Test* kelas kontrol menunjukkan signifikansi nilai *pretest* 0,101 dan signifikansi nilai *Posttest* 0,090. Berdasarkan pedoman dalam pengambilan keputusan bahwa apabila nilai lebih besar ($>$) 0,05 maka data terdistribusi normal. Karena signifikansi nilai *pretest* $0,101 > 0,05$ dan *posttest* $0,090 > 0,05$, maka sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan dapat dikatakan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol terdistribusi normal.

a). Perbedaan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis dengan uji **Independent Samples T-Test**, namun sebelumnya data diuji normalitas dengan uji **One-Sample Kolmogorove-Smirnov** dan uji homogenitas dengan **One-Way ANOVA**.

- Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol
- 1) Membuka aplikasi SPSS 22, kemudian pilih **Variabel View**, pilih dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel Pertama: Post-Eksperimen
Name: ketik Eksperimen, Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel Kedua: Post-Kontrol
Name: ketik Kontrol, Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - 2) Selanjutnya Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data.
 - 3) Pilih menu **Analyze** pilih **Nonparametrik Test**, pilih **Legacy Dialogs** pilih **1 Sample K-S**
 - 4) Selanjutnya pada **Test Variabel List** diisi dengan semua nilai.
 - 5) Selanjutnya klik **Options** kemudian pada **Statistics** centang **Descriptive**, lalu klik **Continue**
 - 6) Pada **Test Distribution** centang **Normal**, kemudian klik **OK**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Nilai posttest eksperimen	Nilai posttest kontrol
N		36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	83,89	74,56
	Std. Deviation	5,148	6,040
Most Extreme Differences	Absolute	,143	,136
	Positive	,143	,136
	Negative	-,105	-,122
Test Statistic		,143	,136
Asymp. Sig. (2-tailed)		,060 ^c	,090 ^c

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

Pada tabel di atas merupakan output dari SPSS 22 uji Normalitas. Tabel *One-Sampel Kolmogorov Smirnov Test* menunjukkan signifikansi nilai *posttest* kelas eksperimen 0,060 dan signifikansi nilai *Pretest* kelas kontrol 0,090. Berdasarkan pedoman dalam pengambilan keputusan bahwa apabila nilai lebih

besar ($>$) 0,05 maka data terdistribusi normal. Karena signifikansi nilai *posttest* kelas eksperimen $0,060 > 0,05$ dan *posttest* kelas kontrol $0,090 > 0,05$ maka sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan dapat dikatakan bahwa data *posttest* kelas eksperimen dan *posttest* kelas kontrol terdistribusi normal.

- Uji Homogenitas Nilai *posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
1. Membuka aplikasi SPSS 22, kemudian pilih **Variabel View**, pilih dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel Pertama: Nilai
Type Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - b. Variabel Kedua: Kelas
Type Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0
 - c. Pada variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 - Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian Value Label diisi **Eksperimen**,
Kemudian klik **Add**.
 - Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian Value Label diisi **Kontrol**,
Kemudian klik **Add**.
 2. Selanjutnya Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data.
 3. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
 4. Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variabel nilai kemudian pindah ke **Dependent List**, klik variabel kelas kemudian pindahkan ke **Factor List**.
 5. Selanjutnya klik **Options**.
 6. Pada statistics, pilih **Descriptive dan Homogeneity of Variance Test**, kemudian klik **Continue**.
 7. Kemudian klik **OK**

1). Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kontrol

Test of Homogeneity of Variances

Hasil			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,085	1	70	,301

Pedoman pengambilan keputusan adalah:

3) Nilai signifikansi (p) < **0,05** maka data mempunyai varians yang tidak sama (**Tidak Homogen**)

4) Nilai signifikansi (p) > **0,05** maka mempunyai varians sama (**Homogen**)

Hasil output SPSS 22 diatas didapatkan nilai sig pada tabel **Test of Homogeneity of Variance** sebesar 0,301. Sehingga nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau sebesar $0,301 > 0,05$. Apabila disesuaikan dengan pedoman pengambilan keputusan dapat disimpulkan bahwa data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen atau memiliki kemampuan yang sama.

➤ Uji *Independent Sample T-Test* Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

1. Membuka aplikasi SPSS 22, kemudian pilih **Variabel View**, pilih dua variabel data pada lembar kerja tersebut.

a. Variabel Pertama: Nilai

Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0

b. Variabel Kedua: Kelas

Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimal place 0

c. Pada variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.

➤ Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian Value Label diisi **Eksperimen**, Kemudian klik **Add**.

➤ Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian Value Label diisi **Kontrol**, Kemudian klik **Add**.

2. Selanjutnya Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data.
3. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means** klik **Independent Sample T-Test**, kemudian masukkan variabel nilai ke kotak **Test Variabel** dan masukkan Variabel kelas ke **Grouping Variabel**
4. Klik **Define Grouping**, pada kotak **Group 1** isikan 1 dan kotak **Group 2** isikan 2, lalu klik **Continue**
5. Klik **Options**, kemudian pada kotak **Confidence Interval Percentage** isikan 95, lalu klik **Continue**
6. Kemudian klik **OK**

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	Eksperimen	36	83,89	5,148	,858
	Kontrol	36	74,56	6,040	1,007

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Hasil Equal variances assumed	1,085	,301	7,056	70	,000	9,333	1,323	6,695	11,971	
Hasil Equal variances not assumed			7,056	68,285	,000	9,333	1,323	6,694	11,973	

Pedoman pengambilan keputusan adalah:

1. Nilai signifikansi (p) < **0,05** maka H_0 diterima dan H_a ditolak
2. Nilai signifikansi (p) > **0,05** maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Hasil output SPSS 22 diatas didapatkan nilai sig pada tabel *Independent Sample T-Test posttest* kelas eksperimen sebesar 0,000. Sehingga nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 atau sebesar $0,000 < 0,05$. Apabila disesuaikan dengan pedoman pengambilan keputusan hipotesisnya dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih baik dan kelas kontrol.

b). Untuk mengetahui besar peningkatan dari nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dianalisis menggunakan N-Gain dapat dilihat pada tabel berikut.

➤ Gain ternormalisasi

$$\langle g \rangle = \frac{\% (Sf) - \% (Si)}{100 \% - \% (Si)}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = gain ternormalisasi

Si = Skor rata-rata *pretest*

Sf = Skor rata-rata *posttest*

➤ Gain ternormalisasi kelas eksperimen

$$\langle g \rangle = \frac{\% (83,89) - \% (35,17)}{100 \% - \% (35,17)} = \frac{\% 48,72}{\% 64,83} = 0,75 \%$$

➤ Gain ternormalisasi kelas kontrol

$$\langle g \rangle = \frac{\% (74,56) - \% (33,42)}{100 \% - \% (33,42)} = \frac{\% 41,14}{\% 66,58} = 0,62 \%$$

Berdasarkan hasil perhitunga di atas data rata-rata nilai *Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa gain ternormalisasi kelas eksperimen 0,75% dengan kategori Tinggi dan kelas kontrol 0,62% dengan kategori Sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa besar peningkatan nilai kelas eksperimen lebih baik dri kelas kontrol.

LAMPIRAN D. DATA AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH

TABEL C.1 DATA AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH KELAS EKSPERIMEN

A. NILAI ASPEK (A1) KELAS EKSPERIMEN

Siswa	A1 KELAS EKSPERIMEN									Rata-rata A1
	A1-1	Cr	A1-2	Cr	A1-3	Cr	PD	Cr	Total A1	
S1	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S2	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S3	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S4	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S5	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S6	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S7	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S8	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S9	33	B	33	B	67	B	67	S	133	44,33
S10	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S11	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S12	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S13	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S14	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S15	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S16	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S17	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S18	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S19	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S20	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S21	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S22	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S23	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S24	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S25	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S26	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S27	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S28	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78

Siswa	A1 KELAS EKSPERIMEN									Rata-rata A1
	A1-1	Cr	A1-2	Cr	A1-3	Cr	PD	Cr	Total A1	
S29	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S30	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S31	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S32	33	B	50	B	67	SB	100	S	150	50
S33	33	B	50	B	67	SB	100	S	150	50
S34	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S35	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S36	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33

B. NILAI ASPEK (A2) KELAS EKSPERIMEN

Siswa	A2 KELAS EKSPERIMEN									
	A2-1	Cr	A2-2	Cr	A2-3	Cr	PD	Cr	Total	RATA A2
S1	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S2	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S3	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S4	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S5	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S6	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S7	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S8	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S9	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S10	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S11	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S12	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S13	33	B	33	B	67	S	100	S	133	44,33
S14	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S15	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S16	67	S	100	S	100	S	100	S	267	89
S17	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S18	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S19	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S20	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89

A2 KELAS EKSPERIMEN

Siswa										RATA A2
	A2-1	Cr	A2-2	Cr	A2-3	Cr	PD	Cr	Total	
S21	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S22	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S23	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S24	100	S	100	S	100	S	100	S	300	100
S25	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S26	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S27	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S28	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S29	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S30	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S31	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S32	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S33	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S34	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S35	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S36	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67

C. NILAI ASPEK (A3) KELAS EKSPERIMEN
A3 KELAS EKSPERIMEN

Siswa										RATA A3
	A3-1	Cr	A3-2	Cr	A3-3	Cr	PD	Cr	Total	
S1	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S2	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S3	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S4	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S5	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S6	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S7	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S8	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S9	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S10	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S11	33	B	100	S	100	S	100	S	233	77,67

A3 KELAS EKSPERIMEN

Siswa	A3 KELAS EKSPERIMEN									RATA A3
	A3-1	Cr	A3-2	Cr	A3-3	Cr	PD	Cr	Total	
S12	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S13	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S14	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S15	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S16	100	S	100	S	100	S	100	S	300	100
S17	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S18	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S19	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S20	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S21	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S22	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S23	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S24	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S25	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S26	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S27	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S28	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S29	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S30	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S31	33	B	33	B	100	S	100	S	166	55,33
S32	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S33	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S34	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S35	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S36	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67

D. NILAI ASPEK (A4) KELAS EKSPERIMEN

Siswa	A4 KELAS EKSPERIMEN									
	A4-1	Cr	A4-2	Cr	A4-3	Cr	PD	Cr	Total	RATA A4
S1	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S2	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S3	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S4	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S5	67	B	33	B	67	SB	100	S	167	55,67
S6	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S7	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S8	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S9	33	B	67	SB	67	SB	100	S	167	55,67
S10	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S11	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S12	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S13	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S14	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S15	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S16	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S17	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S18	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S19	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S20	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S21	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S22	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S23	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S24	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S25	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S26	67	B	67	SB	100	S	100	S	234	78
S27	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S28	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S29	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S30	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S31	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S32	33	B	33	B	67	SB	100	S	133	44,33
S33	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67

A4 KELAS EKSPERIMEN

Siswa	A4 KELAS EKSPERIMEN								Total	RATA A4
	A4-1	Cr	A4-2	Cr	A4-3	Cr	PD	Cr		
S34	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S35	67	SB	67	SB	100	S	100	S	234	78
S36	67	B	67	SB	100	S	100	S	234	78

E. NILAI ASPEK (A5) KELAS EKSPERIMEN**A5 KELAS EKSPERIMEN**

Siswa	A5 KELAS EKSPERIMEN								Total	RATA A5
	A5-1	Cr	A5-2	Cr	A5-3	Cr	PD	Cr		
S1	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S2	33	SB	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S3	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S4	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S5	67	B	33	B	67	SB	100	S	167	55,67
S6	67	SB	100	S	100	S	67	SB	267	89
S7	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S8	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S9	33	B	67	SB	67	SB	67	SB	167	55,67
S10	67	B	67	SB	100	S	100	S	234	78
S11	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S12	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S13	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S14	67	B	67	SB	100	S	100	S	234	78
S15	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S16	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S17	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S18	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S19	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S20	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S21	33	B	33	B	75	S	100	S	141	47
S22	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S23	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S24	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S25	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S26	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67

A5 KELAS EKSPERIMEN										
Siswa	A5-1	Cr	A5-2	Cr	A5-3	Cr	PD	Cr	Total	RATA A5
S27	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S28	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S29	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S30	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S31	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S32	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S33	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S34	33	B	67	SB	100	S	100	S	200	66,67
S35	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89
S36	67	SB	100	S	100	S	100	S	267	89

TABEL C.2 DATA AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH KELAS KONTROL
NILAI ASPEK (A1) KELAS KONTROL

A1 KELAS KONTROL										
Inisial Siswa	A1-1	Cr	A1-2	Cr	A1-3	Cr	PD	Cr	Total A1	Rata-rata A1
S1	33	B	67	SB	0	SK	33	B	133	33,33
S2	67	SB	33	B	33	B	33	B	166	44,33
S3	33	B	33	B	67	SB	33	B	166	44,33
S4	33	B	33	B	67	SB	33	B	166	44,33
S5	33	B	67	SB	33	B	33	B	166	55,67
S6	33	B	67	SB	33	B	33	B	166	55,67
S7	67	SB	33	B	33	B	33	B	166	55,67
S8	0	SK	33	B	33	B	67	SB	133	22
S9	33	B	33	B	33	B	67	SB	166	33
S10	33	B	67	SB	0	SK	33	SB	133	33,33
S11	33	B	33	B	67	SB	33	SB	166	55,67
S12	33	B	33	B	33	B	33	B	132	33
S13	67	SB	33	B	33	B	33	B	166	44,33
S14	67	SB	33	B	33	B	33	B	166	44,33
S15	33	B	67	SB	33	B	33	B	166	44,33
S16	0	SK	67	SB	67	SB	33	B	167	44,67
S17	33	B	33	B	33	B	33	B	132	22
S18	33	B	33	B	33	B	67	SB	166	33

Inisial Siswa	A1 KELAS KONTROL									Rata-rata A1
	A1-1	Cr	A1-2	Cr	A1-3	Cr	PD	Cr	Total A1	
S19	67	SB	33	B	0	SK	67	SB	167	33,33
S20	33	B	33	B	67	S	67	SB	200	44,33
S21	33	B	67	SB	0	SB	67	SB	167	55,67
S22	33	B	33	B	33	SB	33	B	132	44,33
S23	33	B	67	SB	67	S	67	SB	234	55,67
S24	0	SK	67	SB	33	S	67	SB	167	33,33
S25	33	B	33	B	33	S	33	B	132	33
S26	33	B	33	B	33	SB	33	B	132	33
S27	33	B	33	B	33	SB	33	B	132	33
S28	33	B	67	SB	33	SB	33	B	166	44,33
S29	33	B	33	B	33	SB	33	B	132	33
S30	0	SK	67	SB	33	SB	33	B	133	33,33
S31	33	B	33	B	33	S	67	SB	166	33
S32	33	B	33	SB	33	S	67	SB	166	33
S33	67	SB	33	SB	33	S	33	B	166	55,67
S34	33	B	67	SB	33	SB	33	B	166	44,33
S35	0	SK	67	SB	33	SB	33	B	133	33,33
S36	33	B	67	SB	33	S	33	B	166	44,33

A. NILAI ASPEK (A2) KELAS KONTROL

Inisial Siswa	A2 KELAS KONTROL									Rata-rata A2
	A2-1	Cr	A2-2	Cr	A2-3	Cr	PD	Cr	Total A2	
S1	33	SB	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S2	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S3	33	B	67	SB	33	B	67	SB	133	44,33
S4	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S5	67	SB	33	B	33	B	67	SB	133	44,33
S6	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S7	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S8	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S9	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S10	33	B	33	SB	33	B	33	B	99	33
S11	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33

Inisial Siswa	A2 KELAS KONTROL								Total A2	Rata- rata A2
	A2-1	Cr	A2-2	Cr	A2-3	Cr	PD	Cr		
S12	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S13	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S14	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S15	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S16	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S17	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S18	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S19	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S20	33	B	67	SB	67	SB	67	SB	167	55,67
S21	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S22	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S23	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S24	67	SB	67	SB	67	SB	67	SB	201	67
S25	33	B	33	B	67	SB	33	SB	133	44,33
S26	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S27	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S28	67	SB	33	B	33	B	67	SB	133	44,33
S29	67	SB	33	B	33	SB	67	SB	133	44,33
S30	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S31	67	SB	33	B	67	SB	67	SB	167	55,67
S32	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S33	67	SB	67	SB	33	B	33	B	167	55,67
S34	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S35	33	B	67	SB	67	SB	67	SB	167	55,67
S36	33	B	67	SB	67	SB	67	SB	167	55,67

B. NILAI ASPEK (A3) KELAS KONTROL

Inisial Siswa	A1 KELAS KONTROL									Rata- rata A3
	A3-1	Cr	A3-2	Cr	A3-3	Cr	PD	Cr	Total A3	
S1	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S2	0	SK	33	B	33	B	67	SB	66	22
S3	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S4	33	B	67	SB	0	SK	33	SB	100	33,33
S5	33	B	33	B	67	SB	33	SB	133	44,33
S6	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S7	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S8	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S9	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S10	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S11	0	SK	67	SB	67	SB	33	B	134	44,67
S12	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S13	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S14	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S15	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S16	0	SK	67	SB	67	SB	33	B	134	44,67
S17	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S18	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S19	67	SB	33	B	0	SK	67	SB	100	33,33
S20	33	B	67	B	67	S	67	SB	167	55,67
S21	33	B	67	SB	0	SB	67	SB	100	33,33
S22	33	B	33	B	33	SB	33	B	99	33
S23	33	B	67	SB	0	SK	33	B	100	33,33
S24	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S25	33	B	33	B	67	SB	33	B	133	44,33
S26	33	B	33	B	67	SB	33	B	133	44,33
S27	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S28	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S29	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S30	0	SK	33	B	33	B	67	SB	66	22
S31	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S32	0	SK	67	SB	67	SB	33	B	134	44,67
S33	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33

Inisial Siswa	A1 KELAS KONTROL								Total A3	Rata-rata A3
	A3-1	Cr	A3-2	Cr	A3-3	Cr	PD	Cr		
S34	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S35	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S36	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33

C. NILAI ASPEK (A4) KELAS KONTROL

Inisial Siswa	A4 KELAS KONTROL								Total A4	Rata-rata A4
	A4-1	Cr	A4-2	Cr	A4-3	Cr	PD	Cr		
S1	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S2	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S3	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S4	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S5	33	B	33	SB	33	B	33	B	99	33
S6	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S7	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S8	33	B	33	B	67	B	67	SB	133	44,33
S9	33	B	33	B	67	B	67	SB	133	44,33
S10	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S11	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S12	33	B	67	B	33	B	33	B	133	44,33
S13	33	B	67	B	33	B	67	SB	133	44,33
S14	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S15	33	B	33	SB	33	B	33	B	99	33
S16	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S17	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S18	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S19	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S20	67	B	67	SB	67	SB	67	SB	201	67
S21	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S22	33	B	67	B	33	B	67	SB	133	44,33
S23	33	B	33	B	67	B	33	B	133	44,33
S24	33	B	67	B	33	B	67	SB	133	44,33

A4 KELAS KONTROL										Rata-rata A4
Inisial Siswa	A4-1	Cr	A4-2	Cr	A4-3	Cr	PD	Cr	Total A4	
S25	33	B	33	B	67	B	67	SB	133	44,33
S26	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S27	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S28	33	B	33	B	67	B	33	B	133	44,33
S29	33	B	33	B	67	B	67	SB	133	44,33
S30	33	B	33	SB	67	B	33	B	133	44,33
S31	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S32	33	B	33	B	67	B	33	B	133	44,33
S33	33	B	33	B	67	B	67	SB	133	44,33
S34	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S35	67	SB	33	B	67	SB	67	SB	167	55,67
S36	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33

D. NILAI ASPEK (A5) KELAS KONTROL

A5 KELAS KONTROL										Rata-rata A5
Inisial Siswa	A5-1	Cr	A5-2	Cr	A5-3	Cr	PD	Cr	Total A5	
S1	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S2	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S3	33	B	67	B	67	B	33	B	167	55,67
S4	33	B	67	SB	33	B	67	B	133	44,33
S5	33	B	33	SB	33	B	67	B	99	33
S6	67	SB	33	B	33	B	67	B	133	44,33
S7	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S8	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S9	33	B	67	SB	33	B	67	B	133	44,33
S10	33	B	33	SB	33	B	67	B	99	33
S11	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S12	33	B	33	B	33	B	67	B	99	33
S13	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33

Inisial Siswa	A5 KELAS KONTROL									Rata-rata A5
	A5-1	Cr	A5-2	Cr	A5-3	Cr	PD	Cr	Total A5	
S14	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S15	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S16	33	B	67	SB	33	B	67	B	133	44,33
S17	33	B	33	SB	33	B	67	B	99	33
S18	67	SB	33	B	33	B	67	B	133	44,33
S19	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S20	67	B	33	SB	67	SB	67	SB	167	55,67
S21	33	B	33	B	67	SB	67	SB	133	44,33
S22	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S23	33	B	33	B	33	B	67	SB	99	33
S24	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S25	33	B	33	B	33	B	33	B	99	33
S26	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S27	33	B	33	SB	33	B	33	B	99	33
S28	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S29	67	B	33	B	67	B	67	SB	167	55,67
S30	33	B	33	SB	67	B	33	B	133	44,33
S31	33	B	67	SB	33	B	33	B	133	44,33
S32	33	B	67	SB	33	B	67	B	133	44,33
S33	67	B	67	SB	33	B	67	B	167	55,67
S34	33	B	33	SB	33	B	67	B	99	33
S35	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33
S36	67	SB	33	B	33	B	33	B	133	44,33

LAMPIRAN E. SILABUS PEMBELAJARAN FISIKA

SILABUS PEMBELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : X/Genab

Materi : Gerak Harmonik

Kompetensi Inti:

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber belajar
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.	Gerak Harmonis: a. Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, gaya pemulih dan hukum kekekalan energi mekanik) pada ayunan bandul dan getaran pegas	Mengamati - Demonstrasi peragaan dari getaran harmonik sederhana pada ayunan bandul dan getaran pegas	a. Tes - <i>Pretest</i> dan <i>posttest</i> dalam bentuk soal uraian	3 x 3 JP (9 JP)	Buku fisika SMA kelas X dan sumber lainnya yang relevan
4.11 Melakukan Percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.	b. Persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan.	Menanya - Menanyakan sesuai dengan pengamatan yang dilakukan yakni getaran harmonik sederhana pada ayunan bandul dan getaran pegas Mencoba/ mengeksplorasi - Eksplorasi tentang karakteristik gejala getaran (kecepatan, simpangan, dan frekuensi) - Eksplorasi tentang persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan getaran.	a. Observasi - Checklist lembar pengamatan afektif kolaboratif ilmiah b. Tugas - Menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan karakteristik getaran		

-
- Mendiskusikan gaya pemulih dan ayunan bandul dan getaran pegas

Mengasosiasi

- Mengasosiasi hasil percobaan kedalam bentuk grafik, menginterpretasikan data dan grafik untuk menentukan karakteristik getaran harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas.

Mengomunikasikan

- Mempresentasikan hasil percobaan tentang getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas.
-

LAMPIRAN F. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)**LAMPIRAN F.1 RPP KELAS EKSPERIMEN****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMA Negeri 1 Balung
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : X / Genap
Materi Pokok : Getaran Harmonik
Alokasi Waktu : 12 JP (4 x 3JP)

A. Kompetensi Inti:

- KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1. KD pada KI-3
 - 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
2. KD pada KI-4
 - 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan sederhana dan getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Indikator KD pada KI-3

- 3.11.1 Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana
- 3.11.2 Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi
- 3.11.3 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas
- 3.11.4 Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas
- 3.11.5 Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas

2. Indikator KD pada KI-4

- 4.11.1 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen getaran pegas
- 4.11.2 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen ayunan bandul

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui diskusi, dan eksperimen peserta didik diharapkan dapat:

1. Pertemuan Pertama

- a. Melalui pretest diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan awal peserta didik mengenai materi gerak harmonik
- b. Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode gerak harmonik.
- c. Menganalisis gerak pada getaran pegas
- d. Menyimpulkan pengaruh massa beban terhadap periode getaran pegas berdasarkan percobaan
- e. Melakukan percobaan getaran pegas untuk menyimpulkan pengaruh massa beban terhadap periode getaran pegas.

2. Pertemuan Kedua

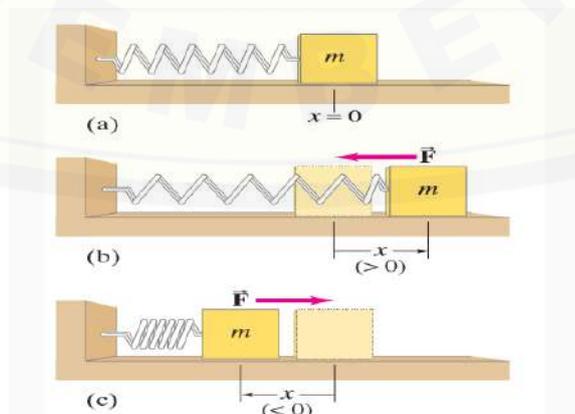
- a. Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi besar periode ayunan bandul

- b. Menyimpulkan pengaruh panjang tali terhadap besar periode ayunan bandul
 - c. Melakukan percobaan ayunan bandul untuk menyimpulkan pengaruh panjang tali terhadap periode ayunan bandul.
3. Pertemuan Ketiga
 - a. Menganalisis persamaan simpangan gerak harmonik
 - b. Menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik
 - c. Menjelaskan hukum kelestarian energi pada gerak harmonik
 4. Pertemuan Keempat
 - a. Melalui pottest diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik pada materi gerak harmonik

E. Materi Pembelajaran

A. Gerak Harmonis Sederhana pada Getaran Pegas

Osilasi terjadi bila sebuah sistem diganggu dari posisi kesetimbangan stabilnya. Karakteristik gerak osilasi yang paling dikenal adalah gerak tersebut bersifat periodik, yaitu berulang-ulang. Contoh dari osilasi yang sering kita kenali seperti perahu kecil yang berayun turun naik, bandul jam yang berayun kekiri dan kekanan, dan senar alat musik yang bergetar (Tipler, 1998:425). Bentuk yang paling sederhana dari gerak periodik direpresentasikan oleh sebuah benda yang beresilasi diujung sebuah pegas seragam. Kita anggap massa benda diabaikan dan pegas dipasang horisontal, seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Gerak osilasi pada sebuah objek bermassa m yang diletakkan diujung pegas

Benda dengan massa m meluncur tanpa gesekan ke permukaan horisontal. Setiap pegas memiliki panjang alami dimana pada keadaan ini pegas tidak menerahkan gaya pada massa m . Posisi massa dititik ini disebut sebagai posisi kesetimbangan. Jika massa dipindahkan kekiri, yang akan menekan pegas, atau kekanan yang akan merentangkan pegas. Pegas itu mengerahkan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya, gaya ini disebut sebagai gaya pemulih. Kita dapat mengasumsikan bahwa gaya pemulih F berbanding lurus dengan perpindahan X dari pegas yang direntangkan pada gambar (b) atau ditekan pada gambar (c) dari posisi setimbang:

$$F = -kx \quad (2.1)$$

Posisi setimbang adalah pada $x = 0$ dan tanda minus berarti bahwa gaya pemulih selalu mempunyai arah yang berlawanan dengan perpindahan x . Sebagai contoh, jika kita memilih arah positif ke kanan pada gambar diatas, x berarah positif ketika pegas diregangkan (gambar b), tetapi arah gaya pemulihnya ke kiri (arah negatif). Jika pegas ditekan, x negatif (ke kiri) tetapi gaya F bekerja ke arah kanan (gambar c). Permasalahan pada gambar di atas sering disebut dengan hukum Hook.

a. Periode dan Frekuensi pada Sistem Pegas

Kita dapat menggunakan hukum kedua Newton untuk mempelajari gaya apa yang harus bekerja pada partikel untuk memberikan percepatan. Dapat kita tuliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= ma = m(-\omega^2 x) \\ &= -m \omega^2 x \end{aligned}$$

Gaya F dalam hukum Hook adalah

$$F = -kx$$

Sehingga,

$$k = m\omega^2, \text{ maka } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Frekuensi sudut)}$$

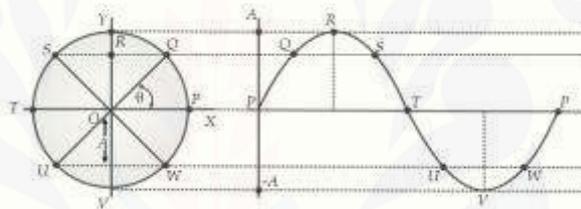
$$T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ maka, } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (periode)} \quad (2.2)$$

$$\text{dan frekuensinya } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.3)$$

(Halliday *at al*, 2010:418-419).

b. Simpangan Getaran Harmonik

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



Gambar 2.2 Proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap sumbu Y merupakan getaran harmonik sederhana.

Pada saat $t = 0$, partikel berada di titik P, setelah t sekon berada di Q. Besarnya sudut yang ditempuh adalah:

$$\theta = \omega t = \frac{2\pi t}{T} \quad (2.4)$$

Simpangan gerak harmonik sederhana merupakan proyeksi titik Q pada salah satu sumbu utamanya (sumbu Y). Jika simpangan itu dinyatakan dengan sumbu Y, maka:

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t = A \sin \frac{2\pi t}{T} \quad (2.5)$$

Besar sudut (θ) dalam fungsi sinus disebut sudut fase. Jika partikel mulamula berada pada posisi sudut θ_0 , maka persamaanya dapat dituliskan sebagai berikut

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t + \theta_0 = A \sin \frac{2\pi t}{T} + \theta_0$$

Maka, sudut fase getaran harmonik adalah

$$\theta = (\omega t + \theta_0) = \left(\frac{2\pi t}{T} + \theta_0\right)$$

$$\text{atau } \theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}\right) \quad (2.6)$$

c. Kecepatan Getaran Harmonik

Untuk menentukan kecepatan partikel yang bergerak dengan gerak harmonik sederhana, yaitu

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{d}{dt} [A \sin(\omega t + \theta_0)]$$

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

$\theta_0 = 0$ maka,

$$v(t) = \omega A \cos \omega t \quad (2.7)$$

Karena nilai maksimum fungsi $\cos = 1$, maka $V_{maks} = A \omega$

d. Percepatan Gerak Harmonik

Untuk menentukan percepatan gerak harmonik sederhana, yaitu

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

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

$\theta_0 = 0$ maka,

$$a(t) = -\omega^2 A \sin \omega t \quad (2.8)$$

Karena $A \sin(\omega t + \theta_0) = y = A$ (Amplitudo), maka

$$a(t) = -\omega^2 A$$

e. Energi pada Gerak Harmonik Sederhana

Bila sebuah benda berisolasi pada sebuah pegas, energi kinetik benda dan energi potensial sistem benda-pegas berubah terhadap waktu, sementara jumlah kedua energi itu, yakni energi total, konstan (dengan tak menganggap tak ada gesekan). Energi potensial sebuah pegas dengan konstanta gaya k yang teregang sejauh x dari kesetimbangannya diberikan pada persamaan sebagai berikut:

$$E_p = \frac{1}{2} k y^2, \quad y = A \sin \omega t, \quad \text{dan } k = m\omega^2, \text{ maka}$$

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

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

$$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 \sin^2 \omega t) \text{ atau } E_p = \frac{1}{2} k (A^2 \sin^2 \omega t) \quad (2.9)$$

Energi kinetik sebuah benda bermassa m yang bergerak dengan kelajuan v ialah:

$$E_k = \frac{1}{2} m v_y^2, \quad v_y = A \omega \cos \omega t, \text{ dan } k = m \omega^2, \text{ maka}$$

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

$$E_k = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t \text{ atau } E_k = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t \quad (2.10)$$

Energi total adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik:

$$E_m = E_k + E_p, \quad [\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1 \text{ maka}$$

$$E_m = E_k + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2} k (A^2 \sin^2 \omega t)$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 [\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)]$$

Karena $[\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1$, maka

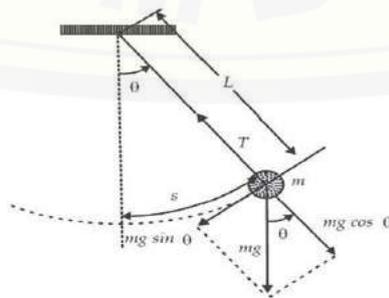
$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2.11)$$

Ketika simpangan maksimum, $y = A$, kecepatan nol dan energi total

$$E_{total} = \frac{1}{2} k A^2$$

Energi total adalah gerak harmonik sederhana berbanding lurus dengan kuadrat amplitudo (Tipler, 1998:435).

B. Gerak Harmonis Sederhana pada Pendulum Sederhana



Gambar 2.3 Gerakan pada pendulum sederhana dan gaya yang bekerja pada bola pendulum.

Titik kesetimbangan bola pendulum di dapatkan ketika pendulum diam dan bola tergnatung vertikal. Saat diberikan gaya, bola pendulum bergerak dengan lintasan berupa busur lingkaran. Bola tersebut akan menyimpang sejauh x dari titik setimbang. Kemudian tali akan membentuk sudut θ terhadap vertikal. Apabila panjang tali dinyatakan dalam l , maka x dan θ dihubungkan dengan persamaan menjadi

$$x = l \theta$$

Keterangan:

x = simpangan pendulum (m)

l = panjang tali (m)

θ = sudut simpangan pada garis vertikal ($^{\circ}$)

Berdasarkan gambar 2.3, gaya yang menyebabkan bola bergerak ke titik setimbang adalah gaya pemulih (F_p). Arah gaya pemulih selalu berlawanan dengan arah penyimpangan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\vec{F}_p = -mg \sin \theta$$

Keterangan:

\vec{F}_p = gaya pemulih (N)

m = massa bola pendulum (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

θ = sudut yang dibentuk tali dan garis vertikal

Jika θ kecil ($\theta \leq 5^{\circ}$), maka nilai $\sin \theta$ sebanding dengan θ ($\sin \theta \approx \theta$), sehingga di dapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\vec{F}_p = -mg\theta$$

$$F_p = -\frac{mg}{l} x$$

Persamaan diatas identik dengan bentuk persamaan gaya pemulih pada pegas ($F_p = -k x$), jadi gerak pendulum juga merupakan gerak harmonis sederhana.

Dari kedua persamaan tersebut didapatkan:

$$k = \frac{mg}{l} \quad (2.12)$$

Ketika memasukkan harga k diatas ke persamaan periode pegas $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$,

maka kita mendapatkan persamaan periode pendulum pada ayunan sebagai berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{mg}{l}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2.13)$$

F. Metode

- Model pembelajaran : *Collaborative Creativity (CC)*
- Metode : demonstrasi, praktikum, diskusi, tanya jawab

G. Media, alat dan bahan, sumber belajar

Pertemuan Pertama

- Media pembelajaran: ppt, viewer, LKS
- Alat dan bahan: beban, mistar, stopwatch, statif, pegas.
- Sumber belajar: Kanginan, M. 2004. Fisika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

Pertemuan Kedua

- Media pembelajaran: ppt, viewer, LKS
- Alat dan bahan: Ayunan sederhana, kawat penjepit, stopwatch, mistar, benang
- Sumber belajar: Kanginan, M. 2004. Fisika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

Pertemuan Ketiga

- Media pembelajaran: ppt, viewer, LKS
- Alat dan bahan: alat tulis

- c. Sumber belajar: Kanginan, M. 2004. Fisika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). • Guru mengabsen, mengondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin). • Motivasi: menyajikan peragaan mengayun tangan dan merasakan energi yang dirasakan oleh tangan. Dimulai dengan sudut simpangan terkecil hingga sudut simpangan terbesar. • Besaran fisis apa saja yang berpengaruh pada proses ayunan tersebut?Apersepsi : menanyakan kembali pengertian gerak harmonis sederhana dan besaran-besarannya. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	20 menit
Inti Identifikasi masalah	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu mendapat LKS dari guru dan mengamati demonstrasi dari peragaan atau simulasi getaran harmonik sederhana pada pegas dan gambar bantu pada dan guru memberikan penjelasan materi yang akan diajarkan ➤ Kelompok individu saling mendiskusikan 	100 menit

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
<p>Eksplorasi</p> <p><i>Collaborative Creativity (CC)</i></p> <p>Elaborasi</p> <p>Evaluasi</p>	<p>rumusan masalah dari masing-masing kelompok.</p> <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu saling berdiskusi dan bertanya dalam merumuskan hipotesis, kemudian kelompok individu mendiskusikan hipotesis masing-masing kelompok dan memilih hipotesis terbaik. <p>Mencoba/eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu melakukan percobaan getaran harmonis pada pada pegas <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu berdiskusi hasil dari praktikum untuk menjawab analisis data. Dua kelompok individu bergabung menjadi kelompok CC dan kelompok CC masing-menelaah data bersama dari hasil yang diperoleh dari percobaan getaran harmonis pada pegas <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok CC menentukan ide yang terbaik dari hasil percobaan kemudian perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerjanya dan kelompok CC lain mengemukakan pendapat ide terbaik dari kelompok CC masing-masing. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok CC memberikan kesimpulan terhadap percobaan yang sudah dilakukan. 	

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama dengan peserta didik membuat simpulan kegiatan pembelajaran. • Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. • Guru meminta peserta didik untuk mempelajari konsep persamaan gerak untuk pertemuan berikutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan ucapan salam 	15 menit

Pertemuan kedua

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). • Guru mengabsen, mengondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin). • Apersepsi: Pernahkan kalian mengamati anak kecil yang sedang bermain Ayunan? • Motivasi: menyajikan peragaan ayunan pada bandul sederhana di depan kelas. • Guru memberikkan pertanyaan “Bagaimana jika panjang tali pada ayunan panjangnya diubah-ubah?” • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	20 menit

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
<p data-bbox="296 416 347 450">Inti</p> <p data-bbox="296 472 459 562">Identifikasi masalah</p> <p data-bbox="296 965 448 999">Eksplorasi</p> <p data-bbox="296 1357 480 1491"><i>Collaborative Creativity (CC)</i></p> <p data-bbox="296 1906 432 1939">Elaborasi</p>	<p data-bbox="504 416 667 450">Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 472 1153 786">➤ Kelompok individu mendapat LKS dari guru dan mengamati demonstrasi dari peragaan atau simulasi getaran harmonik sederhana pada bandul dan gambar bantu pada LKS dan guru memberikan penjelasan materi yang akan diajarkan <li data-bbox="536 797 1153 954">➤ Kelompok individu bersama kelompok CC saling mendiskusikan rumusan masalah dari masing-masing kelompok. <p data-bbox="504 965 759 999">Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 1021 1153 1279">➤ Kelompok individu saling berdiskusi dan bertanya dalam merumuskan hipotesis, kemudian kelompok individu mendiskusikan hipotesis masing-masing kelompok dan memilih hipotesis terbaik. <p data-bbox="504 1290 807 1323">Mencoba/eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 1346 1153 1447">➤ Kelompok individu melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul <p data-bbox="504 1458 695 1491">Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 1514 1153 1615">➤ Kelompok individu berdiskusi hasil dari praktikum untuk menjawab analisis data. <li data-bbox="536 1626 1153 1883">➤ Dua kelompok individu bergabung menjadi kelompok CC dan kelompok CC masing- menelaah data bersama dari hasil yang diperoleh dari percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul <p data-bbox="504 1895 799 1928">Mengkomunikasikan</p>	<p data-bbox="1169 416 1310 450">100 menit</p>

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok CC menentukan ide yang terbaik dari hasil percobaan kemudian perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerjanya dan kelompok CC lain mengemukakan pendapat ide terbaik dari kelompok CC masing-masing. ➤ Kelompok CC memberikan kesimpulan terhadap percobaan yang sudah dilakukan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama dengan peserta didik membuat simpulan kegiatan pembelajaran. • Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. • Guru meminta peserta didik untuk mempelajari konsep persamaan gerak untuk pertemuan berikutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan ucapan salam. 	15 menit

Pertemuan Ketiga

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). • Guru mengabsen, mengondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin). • Apersepsi: siswa dipandu untuk mereview 	20 menit

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
	<p>tentang materi getaran harmonik pada pertemuan sebelumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivasi: siswa diberikan motivasi tentang pentingnya pembelajaran gerak harmonis • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	
<p>Inti</p> <p>Identifikasi masalah</p> <p>Eksplorasi</p> <p><i>Collaborative Creativity (CC)</i></p>	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu mendapat LKS dari guru dan mengamati gambar bantu pada LKS dan guru memberikan penjelasan materi yang akan diajarkan ➤ Kelompok individu bersama kelompok CC saling mendiskusikan rumusan masalah dari masing-masing kelompok. <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu saling berdiskusi dan bertanya dalam merumuskan hipotesis, kemudian kelompok individu mendiskusikan hipotesis masing-masing kelompok dan memilih hipotesis terbaik. <p>Mengumpulkan data</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Setiap kelompok individu mencari sumber referensi buku paket fisika dan sumber lain yang relevan <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok individu berdiskusi. Masing-masing kelompok individu menelaah data atau jawaban bersama dari hasil yang diperoleh 	100 menit

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
<p>Elaborasi ide kreatif</p> <p>Evaluasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dua kelompok individu bergabung menjadi kelompok CC <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kelompok CC menentukan ide yang terbaik dari hasil diskusi perwakilan kelompok mempresentasikannya dan kelompok CC lain mengemukakan pendapat ide terbaik dari kelompok CC masing-masing. ➤ Kelompok CC memberikan kesimpulan terhadap percobaan yang sudah dilakukan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama dengan peserta didik membuat simpulan kegiatan pembelajaran. • Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. • Guru meminta peserta didik untuk mempelajari konsep persamaan gerak untuk pertemuan berikutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan ucapan salam 	15 menit

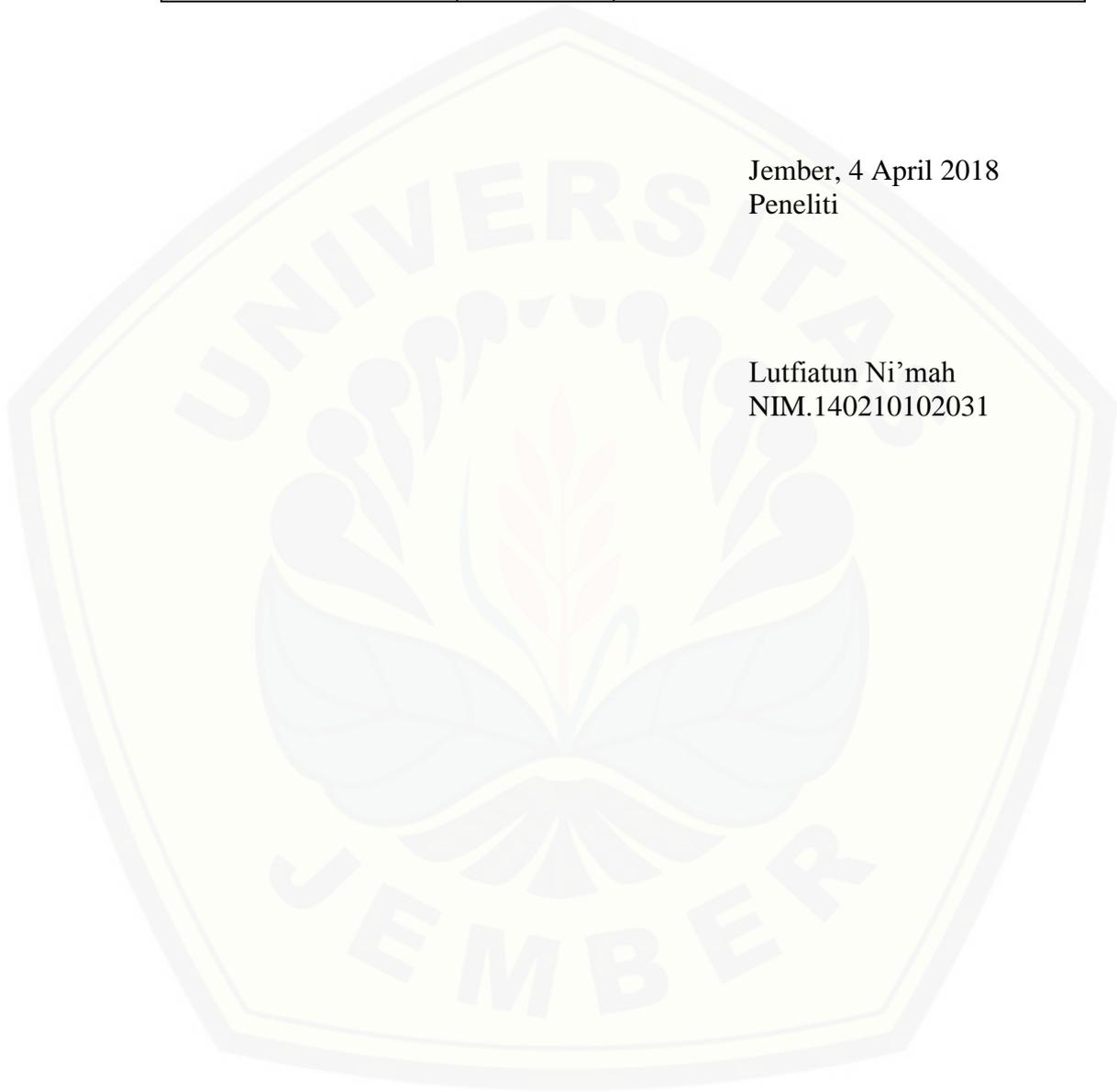
I. Teknik Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Kognitif (penguasaan konsep)	Tes tertulis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tes uraian (soal dan penskoran)
Afektif	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lembar observasi afektif

Aspek	Teknik	Instrumen
(Afektif kolaboratif Ilmiah)		kolaboratif ilmiah peserta didik <ul style="list-style-type: none">▪ Rubrik penilaian afektif kolaboratif ilmiah peserta didik

Jember, 4 April 2018
Peneliti

Lutfiatun Ni'mah
NIM.140210102031



LAMPIRAN F.2 RPP KELAS KONTROL**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	: SMA Negeri 1 Balung
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Getaran Harmonik
Alokasi Waktu	: 12 JP (4 x 3JP)

A. Kompetensi Inti:

- KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3. KD pada KI-3
 - 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
4. KD pada KI-4
 - 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan sederhana dan getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Indikator KD pada KI-3

- 3.11.1 Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana
- 3.11.2 Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi
- 3.11.3 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas
- 3.11.4 Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas
- 3.11.5 Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas

2. Indikator KD pada KI-4

- 4.11.1 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen getaran pegas
- 4.11.2 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen ayunan bandul

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui diskusi, dan eksperimen peserta didik diharapkan dapat:

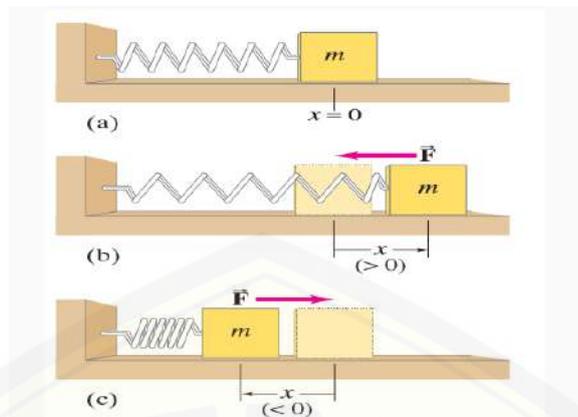
- 4. Pertemuan Pertama
 - f. Melalui pretest diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan awal peserta didik mengenai materi gerak harmonik
 - g. Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi periode gerak harmonik.
 - h. Menganalisis gerak pada getaran pegas
 - i. Menyimpulkan pengaruh massa beban terhadap periode getaran pegas berdasarkan percobaan
 - j. Melakukan percobaan getaran pegas untuk menyimpulkan pengaruh massa beban terhadap periode getaran pegas.

5. Pertemuan Kedua
 - a. Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi besar periode ayunan bandul
 - d. Menyimpulkan pengaruh panjang tali terhadap besar periode ayunan bandul
 - e. Melakukan percobaan ayunan bandul untuk menyimpulkan pengaruh panjang tali terhadap periode ayunan bandul.
6. Pertemuan Ketiga
 - a. Menganalisis persamaan simpangan gerak harmonik
 - b. Menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik
 - c. Menjelaskan hukum kelestarian energi pada gerak harmonik
4. Pertemuan Keempat
 - a. Melalui pottest diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik pada materi gerak harmonik

E. Materi Pembelajaran

C. Gerak Harmonis Sederhana pada Getaran Pegas

Osilasi terjadi bila sebuah sistem diganggu dari posisi kesetimbangan stabilnya. Karakteristik gerak osilasi yang paling dikenal adalah gerak tersebut bersifat periodik, yaitu berulang-ulang. Contoh dari osilasi yang sering kita kenali seperti perahu kecil yang berayun turun naik, bandul jam yang berayun ke kiri dan ke kanan, dan senar alat musik yang bergetar (Tipler, 1998:425). Bentuk yang paling sederhana dari gerak periodik direpresentasikan oleh sebuah benda yang berosilasi diujung sebuah pegas seragam. Kita anggap massa benda diabaikan dan pegas dipasang horisontal, seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Gerak osilasi pada sebuah objek bermassa m yang diletakkan diujung pegas

Benda dengan massa m meluncur tanpa gesekan ke permukaan horisontal. Setiap pegas memiliki panjang alami dimana pada keadaan ini pegas tidak menerahkan gaya pada massa m . Posisi massa dititik ini disebut sebagai posisi kesetimbangan. Jika massa dipindahkan kekiri, yang akan menekan pegas, atau kekanan yang akan merentangkan pegas. Pegas itu mengerahkan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya, gaya ini disebut sebagai gaya pemulih. Kita dapat mengasumsikan bahwa gaya pemulih F berbanding lurus dengan perpindahan x dari pegas yang direntangkan pada gambar (b) atau ditekan pada gambar (c) dari posisi setimbang:

$$F = -kx \quad (2.1)$$

Posisi setimbang adalah pada $x = 0$ dan tanda minus berarti bahwa gaya pemulih selalu mempunyai arah yang berlawanan dengan perpindahan x . Sebagai contoh, jika kita memilih arah positif ke kanan pada gambar diatas, x berarah positif ketika pegas diregangkan (gambar b), tetapi arah gaya pemulihnya ke kiri (arah negatif). Jika pegas ditekan, x negatif (ke kiri) tetapi gaya F bekerja ke arah kanan (gambar c). Peramaan pada gambar di atas sering disebut dengan hukum Hook.

f. Periode dan Frekuensi pada Sistem Pegas

Kita dapat menggunakan hukum kedua Newton untuk mempelajari gaya apa yang harus bekerja pada partikel untuk memberikan percepatan. Dapat kita tuliskan sebagai berikut:

$$F = ma = m(-\omega^2 x)$$

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

Gaya F dalam hukum Hook adalah

$$F = -kx$$

Sehingga,

$$k = m\omega^2, \text{ maka } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Frekuensi sudut)}$$

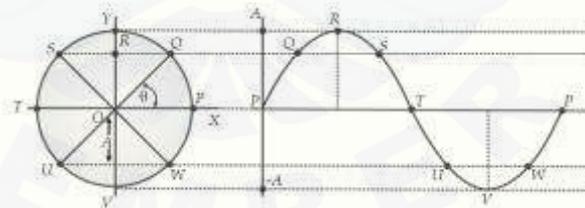
$$T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ maka, } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (periode)} \quad (2.2)$$

$$\text{dan frekuensinya } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.3)$$

(Halliday *at al*, 2010:418-419).

g. Simpangan Getaran Harmonik

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



Gambar 2.2 Proyeksi gerak melingkar beraturan terhadap sumbu Y merupakan getaran harmonik sederhana.

Pada saat $t = 0$, partikel berada di titik P, setelah t sekon berada di Q. Besarnya sudut yang ditempuh adalah:

$$\theta = \omega t = \frac{2\pi t}{T} \quad (2.4)$$

Simpangan gerak harmonik sederhana merupakan proyeksi titik Q pada salah satu sumbu utamanya (sumbu Y). Jika simpangan itu dinyatakan dengan sumbu Y,

maka:

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t = A \sin \frac{2\pi t}{T} \quad (2.5)$$

Besar sudut (θ) dalam fungsi sinus disebut sudut fase. Jika partikel mulamula berada pada posisi sudut θ_0 , maka persamaanya dapat dituliskan sebagai berikut

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t + \theta_0 = A \sin \frac{2\pi t}{T} + \theta_0$$

Maka, sudut fase getaran harmonik adalah

$$\theta = (\omega t + \theta_0) = \left(\frac{2\pi t}{T} + \theta_0\right)$$

$$\text{atau } \theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}\right) \quad (2.6)$$

h. Kecepatan Getaran Harmonik

Untuk menentukan kecepatan partikel yang bergerak dengan gerak harmonik sederhana, yaitu

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{d}{dt} [A \sin (\omega t + \theta_0)]$$

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

$\theta_0 = 0$ maka,

$$v(t) = \omega A \cos \omega t \quad (2.7)$$

Karena nilai maksimum fungsi $\cos = 1$, maka $V_{maks} = A \omega$

i. Percepatan Gerak Harmonik

Untuk menentukan percepatan gerak harmonik sederhana, yaitu

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

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

$\theta_0 = 0$ maka,

$$a(t) = -\omega^2 A \sin \omega t \quad (2.8)$$

Karena $A \sin(\omega t + \theta_0) = y = A$ (Amplitudo), maka

$$a(t) = -\omega^2 A$$

j. Energi pada Gerak Harmonik Sederhana

Bila sebuah benda berisolasi pada sebuah pegas, energi kinetik benda dan energi potensial sistem benda-pegas berubah terhadap waktu, sementara jumlah kedua energi itu, yakni energi total, konstan (dengan tak menganggap tak ada gesekan). Energi potensial sebuah pegas dengan konstanta gaya k yang teregang sejauh x dari kesetimbangannya diberikan pada persamaan sebagai berikut:

$$E_p = \frac{1}{2} k y^2, \quad y = A \sin \omega t, \quad \text{dan} \quad k = m\omega^2, \text{ maka}$$

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

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

$$E_p = \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 \sin^2 \omega t) \quad \text{atau} \quad E_p = \frac{1}{2} k (A^2 \sin^2 \omega t) \quad (2.9)$$

Energi kinetik sebuah benda bermassa m yang bergerak dengan kelajuan v ialah:

$$E_k = \frac{1}{2} m v_y^2, \quad v_y = A \omega \cos \omega t, \quad \text{dan} \quad k = m\omega^2, \text{ maka}$$

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

$$E_k = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t \quad \text{atau} \quad E_k = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t \quad (2.10)$$

Energi total adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik:

$$E_m = E_k + E_p, \quad [\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1 \text{ maka}$$

$$E_m = E_k + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2} k (A^2 \sin^2 \omega t)$$

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 [\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)]$$

Karena $[\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1$, maka

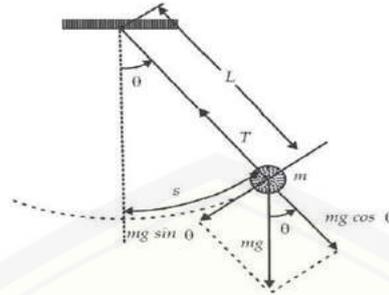
$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2.11)$$

Ketika simpangan maksimum, $y = A$, kecepatan nol dan energi total

$$E_{total} = \frac{1}{2} k A^2$$

Energi total adalah gerak harmonik sederhana berbanding lurus dengan kuadrat amplitudo (Tipler, 1998:435).

D. Gerak Harmonis Sederhana pada Pendulum Sederhana



Gambar 2.3 Gerakan pada pendulum sederhana dan gaya yang bekerja pada bola pendulum.

Titik kesetimbangan bola pendulum di dapatkan ketika pendulum diam dan bola tergnatung vertikal. Saat diberikan gaya, bola pendulum bergerak dengan lintasan berupa busur lingkaran. Bola tersebut akan menyimpang sejauh x dari titik setimbang. Kemudian tali akan membentuk sudut θ terhadap vertikal. Apabila panjang tali dinyatakan dalam l , maka x dan θ dihubungkan dengan persamaan menjadi

$$x = l \theta$$

Keterangan:

x = simpangan pendulum (m)

l = panjang tali (m)

θ = sudut simpangan pada garis vertikal ($^{\circ}$)

Berdasarkan gambar 2.3, gaya yang menyebabkan bola bergerak ke titik setimbang adalah gaya pemulih (F_p). Arah gaya pemulih selalu berlawanan dengan arah penyimpangan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\vec{F}_p = -mg \sin \theta$$

Keterangan:

\vec{F}_p = gaya pemulih (N)

m = massa bola pendulum (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

θ = sudut yang dibentuk tali dan garis vertikal

Jika θ kecil ($\theta \leq 5^\circ$), maka nilai $\sin \theta$ sebanding dengan θ ($\sin \approx \theta$), sehingga di dapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\vec{F}_p &= -mg\theta \\ F_p &= -\frac{mg}{l} x\end{aligned}$$

Persamaan diatas identik dengan bentuk persamaan gaya pemulih pada pegas ($F_p = -k x$), jadi gerak pendulum juga merupakan gerak harmonis sederhana.

Dari kedua persamaan tersebut didapatkan:

$$k = \frac{mg}{l} \quad (2.12)$$

Ketika memasukkan harga k diatas ke persamaan periode pegas $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, maka kita mendapatkan persamaan periode pendulum pada ayunan sebagai berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{mg}{l}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2.13)$$

F. Metode

- a. Metode : ceramah, penugasan.

G. Media, alat dan bahan, sumber belajar

Pertemuan Pertama

- a. Media pembelajaran: Power point
- b. Alat dan bahan: Papan tulis, spidol
- c. Sumber belajar: Buku paket Fisika SMA, LKS

Pertemuan Kedua

- a. Media pembelajaran: Power point
- b. Alat dan bahan: Papan tulis, spidol
- c. Sumber belajar: Buku paket Fisika SMA, LKS

Pertemuan Ketiga

- a. Media pembelajaran: Power point
- b. Alat dan bahan: Papan tulis, spidol
- c. Sumber belajar: Buku paket Fisika SMA, LKS

H. Langkah-langkah Pembelajaran**Pertemuan Pertama**

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik saling memberi salam • Doa pembukaan pembelajaran • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotivasi peserta didik dengan pertanyaan tentang gerak harmonik secara lisan 	20 menit
Inti 1. Menyampaikan tujuan dan persiapan siswa 2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan 3. Membimbing pelatihan 4. Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengondisikan siswa untuk pembelajaran dikelas ➤ Guru menjelaskan materi dan melakukan demonstrasi gerak harmonis pada pegas ➤ Siswa mendengarkan dan menyimak demonstrasi guru dengan baik ➤ Siswa mengajukan pertanyaan dari demonstrasi yang telah dilakukan guru didepan ➤ Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan oleh siswa ➤ Guru memberikan umpan balik 	100 menit

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
5. Memberi kesempatan untuk latihan lanjutan dan penerapan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan tugas kepada siswa 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan simpulan dari pembelajaran. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan ucapan salam 	16 menit

Pertemuan kedua

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik saling memberi salam • Doa pembukaan pembelajaran • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotivasi peserta didik dengan pertanyaan tentang gerak harmonik secara lisan 	20 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengondisikan siswa untuk pembelajaran dikelas 	100 menit
1. Menyampaikan tujuan dan persiapan siswa		

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
<p>2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</p> <p>3. Membimbing pelatihan</p> <p>4. Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik</p> <p>5. Memberi kesempatan untuk latihan lanjutan dan penerapan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menjelaskan materi dan melakukan demonstrasi gerak harmonis pada pegas ➤ Siswa mendengarkan dan menyimak demonstrasi guru dengan baik ➤ Siswa mengajukan pertanyaan dari demonstrasi yang telah dilakukan guru di depan ➤ Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan oleh siswa ➤ Guru memberikan umpan balik ➤ Guru memberikan tugas kepada siswa 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan simpulan dari pembelajaran. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan ucapan salam 	17 menit

Pertemuan Ketiga

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik saling memberi salam • Doa pembukaan pembelajaran • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotivasi peserta didik dengan pertanyaan tentang gerak harmonik secara lisan 	20 menit
<p>Inti</p> <p>1. Menyampaikan tujuan dan persiapan siswa</p> <p>2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</p> <p>3. Membimbing pelatihan</p> <p>4. Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengondisikan siswa untuk pembelajaran dikelas ➤ Guru menjelaskan materi dan melakukan demonstrasi gerak harmonis pada pegas ➤ Siswa mendengarkan dan menyimak demonstrasi guru dengan baik ➤ Siswa mengajukan pertanyaan dari demonstrasi yang telah dilakukan guru didepan ➤ Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan oleh siswa ➤ Guru memberikan umpan balik 	100 menit

Fase/tahapan	Rincian kegiatan	Alokasi waktu
5. Memberi kesempatan untuk latihan lanjutan dan penerapan	➤ Guru memberikan tugas kepada siswa	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan simpulan dari pembelajaran. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan ucapan salam 	18 menit

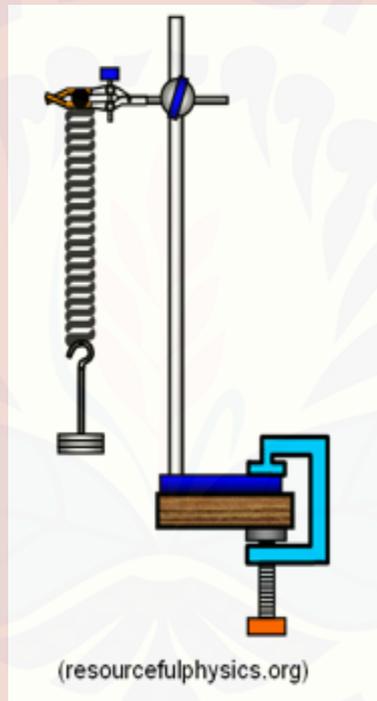
I. Teknik Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Kognitif (penguasaan konsep)	Tes tertulis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tes uraian (soal dan penskoran)
Afektif (Afektif kolaboratif Ilmiah)	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lembar observasi afektif kolaboratif ilmiah peserta didik ▪ Rubrik penilaian afektif kolaboratif ilmiah peserta didik

Lembar Kerja Siswa

(Kelompok Collaborative Creativity (CC))

GERAK HARMONIK PADA PEGAS



Anggota Kelompok:

1.
2.
3.
4.

TUJUAN :

Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara massa beban dengan periode dan frekuensi pada pegas

**Identifikasi Masalah****Tugas Awal :**

1. Apa yang dimaksud dengan periode?
2. Bagaimana rumus dari periode?
3. Apa yang dimaksud dengan frekuensi?
4. Bagaimana rumus dari frekuensi?
5. Bagaimana hubungan antara periode T , frekuensi F , dan frekuensi sudut ω ?

**Eksplorasi Ide Kreatif****Rumusan Masalah :**

Bagaimana hubungan antara massa beban dengan periode dan frekuensi pada pegas ?



Hipotesis :



Collaborative Creativity (CC)

Alat dan Bahan :

- | | |
|--------------|----------|
| 1. Beban | 100 gram |
| 2. Mistar | 1 buah |
| 3. Stopwatch | 1 buah |
| 4. Statif | 1 buah |
| 5. Pegas | 1 buah |

Langkah Kerja:

- 1) Buatlah peralatan seperti pada gambar berikut ini !



- 2) Gantungkan beban 50 gram pada ujung pegas lalu tarik pegas sampai bertambah panjang 5 cm, lepaskan tarikan beban dan mulai hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran.
- 3) Lakukan hal yang sama pada beban 70, 90, dan 100 gram. Catat hasil pengamatan pada tabel 1
- 4) Gantungkan pegas pada statif
- 5) Gantungkan beban 100 gram pada ujung pegas lalu tarik pegas sampai bertambah panjang 5 cm, lepaskan pegas dan mulai hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran.
- 6) Lakukan hal yang sama dengan jumlah ayunan/getaran 15 dan 20 kali getaran. Catat hasil pengamatan pada tabel 2.

Hasil Pengamatan :

Tabel 1

Jumlah getaran = 10 kali

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$x = 5 \text{ cm}$

No	Massa (gr)	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	Δx (cm)	k (N/m)	F (N)
1							
2							
3							
4							

Tabel 2

$M = 100 \text{ gr}$

$x = 5 \text{ cm}$

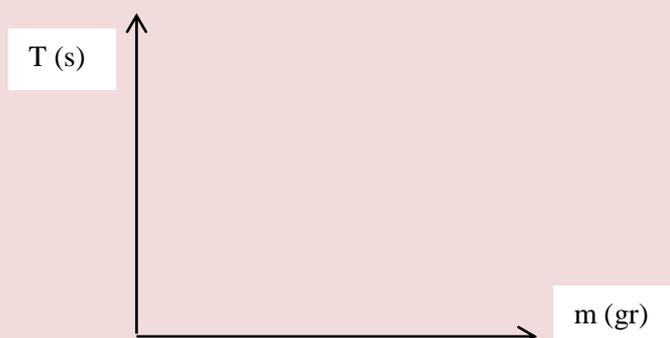
No	Jumlah getaran	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	Δx (cm)	k (N/m)	F (N)
1	10						
2	15						
3	20						



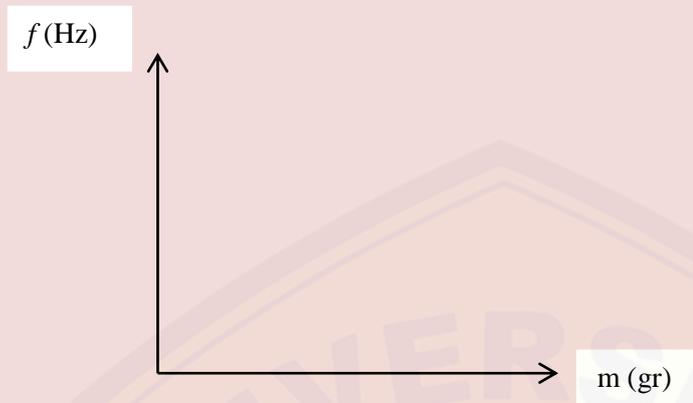
Elaborasi Ide Kreatif

Membuat Grafik :

Grafik 1 : Hubungan massa beban (m) dengan periode (T) pada pegas



Grafik 2 : Hubungan massa beban (m) dengan frekuensi (f) pada pegas



Analisis Data :

1. Apakah massa benda mempengaruhi periode getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan periode dengan periode pegas !
2. Bagaimana dengan frekuensi pegas? Apakah massa berpengaruh pada frekuensi pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan frekuensi pegas !
3. Apakah besar konstanta pegas sama untuk setiap beban ? Jelaskan
4. Apakah konstanta gaya pegas dengan periode dan frekuensi getaran pegas !
5. Jelaskan mengenai gaya pemulih pada getaran pegas !



Kesimpulan :

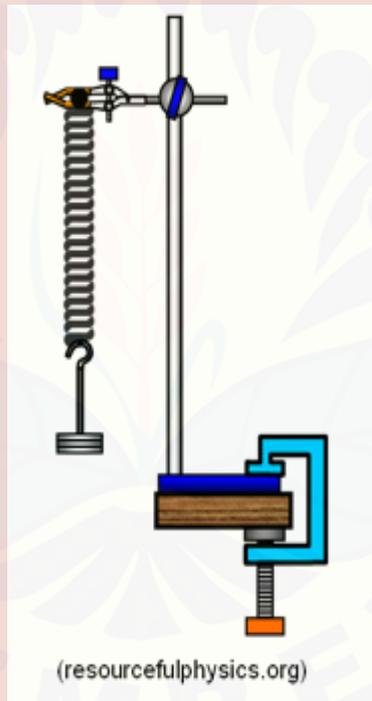
1. Faktor-faktor yang mempengaruhi periode getaran pegas adalah...
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pegas adalah...
3. Hubungan gaya pemulih dengan getaran pegas adalah...

LAMPIRAN G. LKS COLLABORATIVE CREATIVITY (CC)

Lembar Kerja Siswa

(Kelompok Individu)

GERAK HARMONIK PADA PEGAS



Anggota Kelompok:

1.
2.

TUJUAN :

Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara massa beban dengan periode dan frekuensi pada pegas

**Identifikasi Masalah****Tugas Awal :**

1. Apa yang dimaksud dengan periode?
2. Bagaimana rumus dari periode?
3. Apa yang dimaksud dengan frekuensi?
4. Bagaimana rumus dari frekuensi?
5. Bagaimana hubungan antara periode T , frekuensi F , dan frekuensi sudut ω ?

**Eksplorasi Ide Kreatif****Rumusan Masalah :**

Bagaimana hubungan antara massa beban dengan periode dan frekuensi pada pegas ?



Hipotesis :



Collaborative Creativity (CC)

Alat dan Bahan :

- | | |
|--------------|----------|
| 1. Beban | 100 gram |
| 2. Mistar | 1 buah |
| 3. Stopwatch | 1 buah |
| 4. Statif | 1 buah |
| 5. Pegas | 1 buah |

Langkah Kerja:

- 1) Buatlah peralatan seperti pada gambar berikut ini !



- 2) Gantungkan beban 50 gram pada ujung pegas lalu tarik pegas sampai bertambah panjang 5 cm, lepaskan tarikan beban dan mulai hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran.
- 3) Lakukan hal yang sama pada beban 70, 90, dan 100 gram. Catat hasil pengamatan pada tabel 1
- 4) Gantungkan pegas pada statif
- 5) Gantungkan beban 100 gram pada ujung pegas lalu tarik pegas sampai bertambah panjang 5 cm, lepaskan pegas dan mulai hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran.
- 6) Lakukan hal yang sama dengan jumlah ayunan/getaran 15 dan 20 kali getaran. Catat hasil pengamatan pada tabel 2.

Hasil Pengamatan :

Tabel 1

Jumlah getaran = 10 kali

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$x = 5 \text{ cm}$

No	Massa (gr)	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	Δx (cm)	k (N/m)	F (N)
1							
2							
3							
4							

Tabel 2

$M = 100 \text{ gr}$

$x = 5 \text{ cm}$

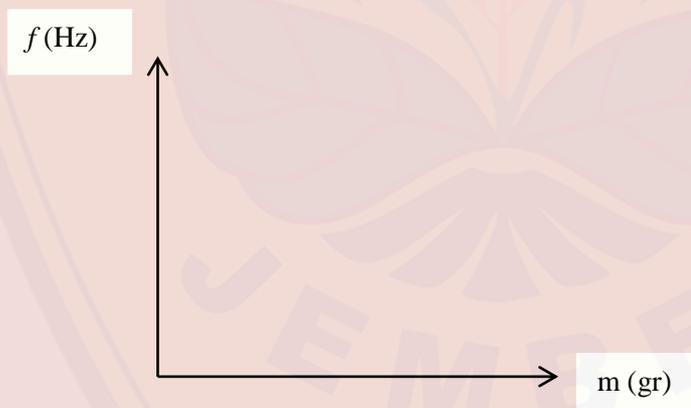
No	Jumlah getaran	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	Δx (cm)	k (N/m)	F (N)
1	10						
2	15						
3	20						

**Elaborasi Ide Kreatif****Membuat Grafik :**

Grafik 1 : Hubungan massa beban (m) dengan periode (T) pada pegas



Grafik 2 : Hubungan massa beban (m) dengan frekuensi (f) pada pegas



Analisis Data :

1. Apakah massa benda mempengaruhi periode getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan periode dengan periode pegas !
2. Bagaimana dengan frekuensi pegas? Apakah massa berpengaruh pada frekuensi pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan frekuensi pegas !
3. Apakah besar konstanta pegas sama untuk setiap beban ? Jelaskan
4. Apakah konstanta gaya pegas dengan periode dan frekuensi getaran getaran pegas !
5. Jelaskan mengenai gaya pemulih pada getaran pegas !



Evaluasi

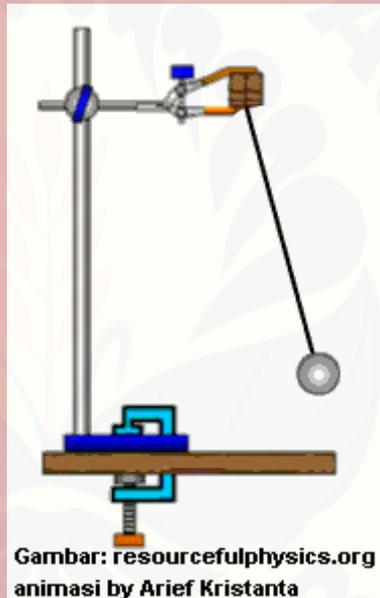
Kesimpulan :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi periode getaran pegas adalah...
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pegas adalah...
3. Hubungan gaya pemulih dengan getaran pegas adalah...

Lembar Kerja Siswa

(Kelompok *Collaborative Creativity (CC)*)

GERAK HARMONIK PADA BANDUL



Anggota Kelompok:

1.
2.
3.
4.

TUJUAN :

Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara panjang tali dengan periode dan frekuensi getaran harmonis pada ayunan bandul

**Identifikasi Masalah****Tugas Awal :**

1. Apa yang dimaksud dengan periode?
2. Bagaimana rumus dari periode?
3. Apa yang dimaksud dengan frekuensi?
4. Bagaimana rumus dari frekuensi?
5. Bagaimana hubungan antara periode T , frekuensi F , dan frekuensi sudut ω ?

**Eksplorasi Ide Kreatif****Rumusan Masalah :**

Bagaimana hubungan antara panjang tali dengan periode dan frekuensi getaran harmonis pada ayunan bandul?

**Hipotesis :**

Blank area for writing the hypothesis.

**Collaborative Creativity (CC)****Alat dan Bahan :**

- | | |
|-----------------|--------|
| 1. Benang kasur | 1 buah |
| 2. Beban/bandul | 1 buah |
| 3. Stopwatch | 1 buah |
| 4. Statif | 1 buah |
| 5. Mistar | 1 buah |
| 6. Busur sudut | 1 buah |

Langkah Kerja:

- 1) Buatlah peralatan seperti pada gambar berikut ini !



- 2) Gantungkan tali sepanjang 20 cm pada statif
- 3) Ikatkan beban 50 gr pada tali, tarik beban dari posisi kesetimbangan membentuk sudut 15°
- 4) Lepaskan beban, biarkan berayun sampai 10 ayunan
- 5) Catat waktu yang diperlukan beban untuk bergerak 10 ayunan
- 6) Lakukan hal yang sama dengan panjang tali yang berbeda. Catat hasil pengamatan pada tabel 1.
- 7) Gantung tali sepanjang 20 cm pada statif, ulangi langkah 1-5
- 8) Lakukan hal yang sama dengan berat beban yang berbeda yaitu 30, 50 dan 70 gram. Catat hasil pengamatan pada tabel 2

Hasil Pengamatan :

Tabel 1

$m = 50$ gr, jumlah ayunan 10 kali

No	Panjang tali (cm)	t ayunan	T (s)	f (Hz)	g (m/s^2)
1					
2					
3					
4					

Tabel 2

$l = 20$ cm = 0,1 m, jumlah ayunan 10 kali

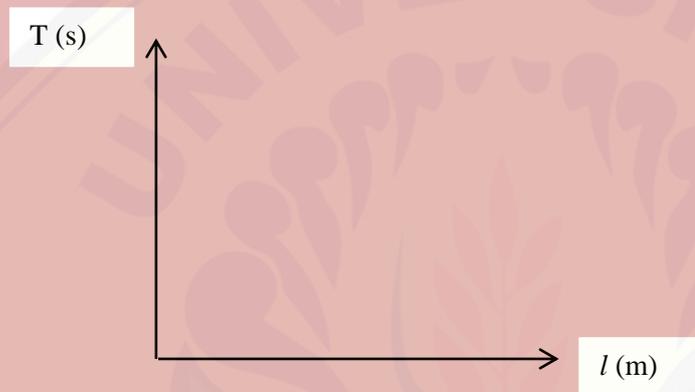
No	massa (gram)	t ayunan	T (s)	f (Hz)	g (m/s^2)
1					
2					
3					



Elaborasi Ide Kreatif

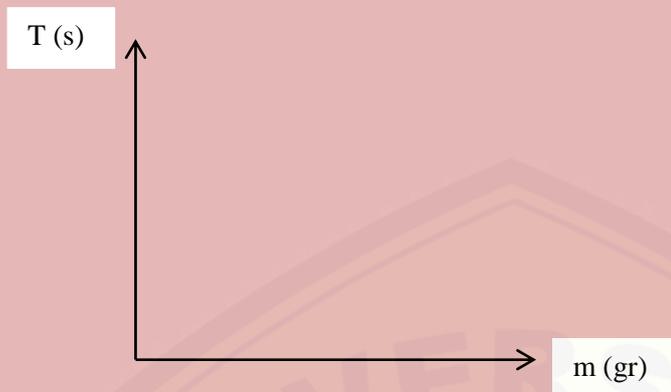
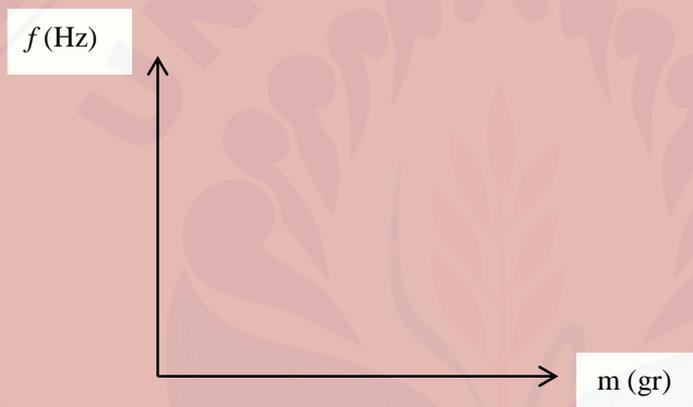
Membuat Grafik

Grafik 1. Hubungan panjang tali (l) dengan periode (T) pada ayunan bandul



Grafik 2: Hubungan panjang tali (l) dengan frekuensi (f) pada ayunan bandul



Grafik 5 : Hubungan massa beban (m) dengan periode (T) pada ayunan bandulGrafik 6 : Hubungan massa beban (m) dengan frekuensi (f) pada ayunan bandul

Analisis Data :

1. Apakah panjang tali bandul mempengaruhi periode getaran bandul? Jelaskan hubungan antara panjang tali bandul dengan periode getaran bandul !
2. Bagaimana dengan frekuensi getaran bandul bandul ? apakah panjang tali bandul berpengaruh pada frekuensi getaran bandul ? Jelaskan hubungan antara panjang tali bandul dengan frekuensi getaran bandul !
3. Apakah massa berpengaruh terhadap periode dan frekuensi pada ayunan bandul? Jelaskan hubungan antara massa bandul dengan periode dan frekuensi getaran bandul !
4. Jelaskan bagaimana hubungan antara gaya pemulih dengan getaran pada ayunan bandul melalui peragaan peralatan yang telah dibuat !



Evaluasi

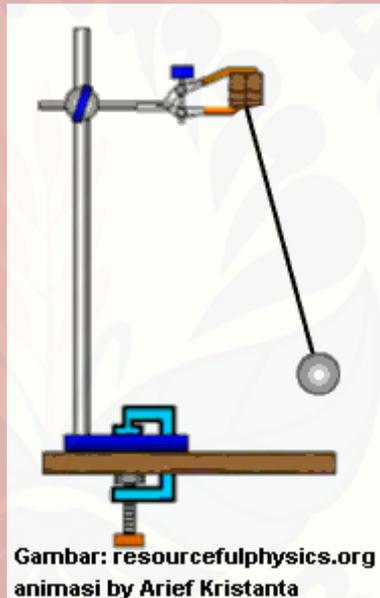
Kesimpulan :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi periode ayunan bandul adalah...
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi ayunan bandul adalah...
3. Hubungan gaya pemulih dengan ayunan bandul adalah...

Lembar Kerja Siswa

(Kelompok Individu)

GERAK HARMONIK PADA BANDUL



Gambar: resourcefulphysics.org
animasi by Arief Kristanta

Anggota Kelompok:

1.
2.

TUJUAN :

Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara panjang tali dengan periode dan frekuensi getaran harmonis pada ayunan bandul

**Identifikasi Masalah****Tugas Awal :**

1. Apa yang dimaksud dengan periode?
2. Bagaimana rumus dari periode?
3. Apa yang dimaksud dengan frekuensi?
4. Bagaimana rumus dari frekuensi?
5. Bagaimana hubungan antara periode T , frekuensi F , dan frekuensi sudut ω ?

**Eksplorasi Ide Kreatif****Rumusan Masalah :**

Bagaimana hubungan antara panjang tali dengan periode dan frekuensi getaran harmonis pada ayunan bandul?

**Hipotesis :**

Blank area for writing the hypothesis.

**Collaborative Creativity (CC)****Alat dan Bahan :**

- | | |
|-----------------|--------|
| 1. Benang kasur | 1 buah |
| 2. Beban/bandul | 1 buah |
| 3. Stopwatch | 1 buah |
| 4. Statif | 1 buah |
| 5. Mistar | 1 buah |
| 6. Busur sudut | 1 buah |

Langkah Kerja:

- 1) Buatlah peralatan seperti pada gambar berikut ini !



- 2) Gantungkan tali sepanjang 20 cm pada statif
- 3) Ikatkan beban 50 gr pada tali, tarik beban dari posisi kesetimbangan membentuk sudut 15°
- 4) Lepaskan beban, biarkan berayun sampai 10 ayunan
- 5) Catat waktu yang diperlukan beban untuk bergerak 10 ayunan
- 6) Lakukan hal yang sama dengan panjang tali yang berbeda. Catat hasil pengamatan pada tabel 1.
- 7) Gantung tali sepanjang 20 cm pada statif, ulangi langkah 1-5
- 8) Lakukan hal yang sama dengan berat beban yang berbeda yaitu 30, 50 dan 70 gram. Catat hasil pengamatan pada tabel 2

Hasil Pengamatan :

Tabel 1

$m = 50$ gr, jumlah ayunan 10 kali

No	Panjang tali (cm)	t ayunan	T (s)	f (Hz)	g (m/s^2)
1					
2					
3					
4					

Tabel 2

$l = 20$ cm = 0,1 m, jumlah ayunan 10 kali

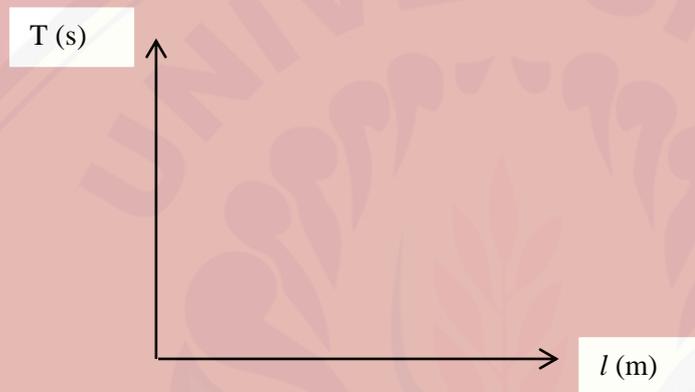
No	massa (gram)	t ayunan	T (s)	f (Hz)	g (m/s^2)
1					
2					
3					



Elaborasi Ide Kreatif

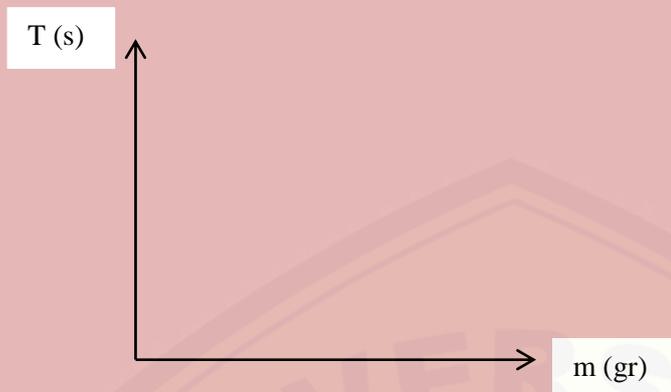
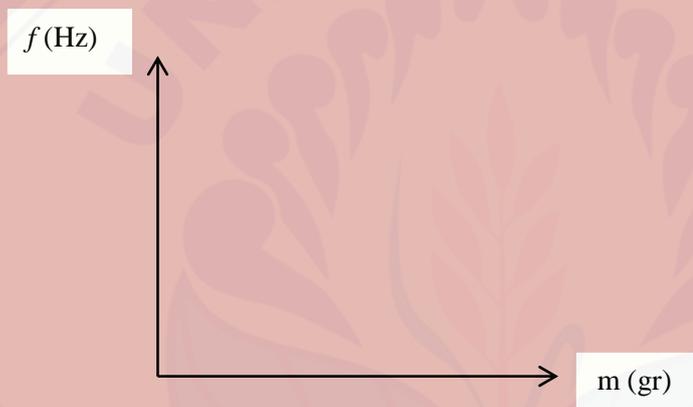
Membuat Grafik

Grafik 1. Hubungan panjang tali (l) dengan periode (T) pada ayunan bandul



Grafik 2: Hubungan panjang tali (l) dengan frekuensi (f) pada ayunan bandul



Grafik 5 : Hubungan massa beban (m) dengan periode (T) pada ayunan bandulGrafik 6 : Hubungan massa beban (m) dengan frekuensi (f) pada ayunan bandul

Analisis Data :

1. Apakah panjang tali bandul mempengaruhi periode getaran bandul? Jelaskan hubungan antara panjang tali bandul dengan periode getaran bandul !
2. Bagaimana dengan frekuensi getaran bandul bandul ? apakah panjang tali bandul berpengaruh pada frekuensi getaran bandul ? Jelaskan hubungan antara panjang tali bandul dengan frekuensi getaran bandul !
3. Apakah massa berpengaruh terhadap periode dan frekuensi pada ayunan bandul? Jelaskan hubungan antara massa bandul dengan periode dan frekuensi getaran bandul !
4. Jelaskan bagaimana hubungan antara gaya pemulih dengan getaran pada ayunan bandul melalui peragaan peralatan yang telah dibuat !



Evaluasi

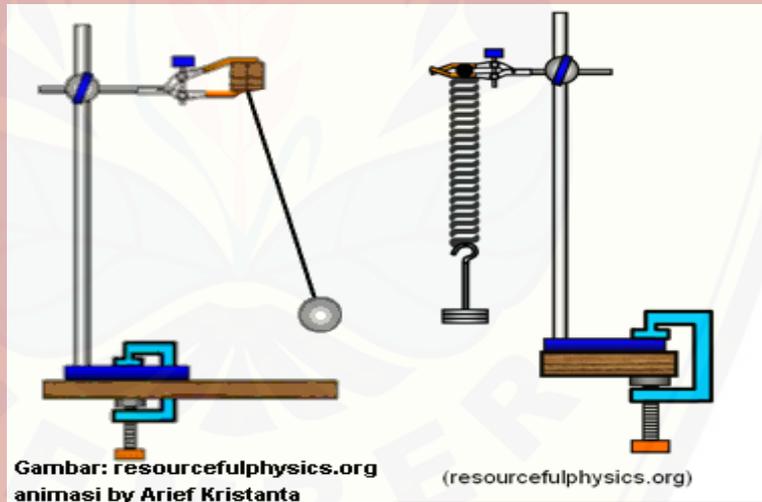
Kesimpulan :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi periode ayunan bandul adalah...
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi ayunan bandul adalah...
3. Hubungan gaya pemulih dengan ayunan bandul adalah...

Lembar Kerja Siswa

(Kelompok *Collaborative Creativity (CC)*)

GETARAN HARMONIK



Anggota Kelompok:

1.
2.
3.
4.

TUJUAN :

- Peserta didik dapat mendeskripsikan persamaan getaran harmonik
- Peserta didik dapat menjelaskan energi getaran harmonik

**Identifikasi Masalah****Tugas Awal :**

1. Jika $x = 5 \sin \left(\pi t + \frac{\pi}{4} \right)$, tentukan turunan pertama $\frac{dx}{dt}$ dan turunan kedua $\frac{dx^2}{dt^2}$
2. Apa saja energi pada getaran harmonik?

**Eksplorasi Ide Kreatif****Rumusan Masalah :**

1. Bagaimana persamaan dari simpangan, percepatan dan kecepatan pada getaran harmonik ?
2. Bagaimana persamaan dari energi-energi pada getaran harmonik?



Hipotesis :

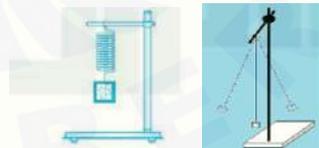
Blank area for writing the hypothesis.



Collaborative Creativity (CC)

Langkah Kerja:

1) Perhatikan gambar berikut ini !



- 2) Bacalah ulang hasil percobaan yang telah dilakukan tentang gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana !
- 3) Jawablah pertanyaan pada rumusan masalah diatas!
- 4) Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS



Elaborasi Ide Kreatif

Pertanyaan :

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka:

1. Jika persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana $y(t) = A \sin(\omega t + \theta_0)$ bagaimana persamaan untuk kecepatan (v) dan percepatan (a)? diketahui $\omega = 2\pi f$ atau $\frac{2\pi}{T}$ dan $\theta_0 = \frac{\pi}{2}$
2. Sebuah partikel bergerak harmonis. Persamaan simpangan dinyatakan sebagai $y = 0,02 \sin 10\pi t$ cm, tentukanlah:
 - a. Amplitudo, periode, dan frekuensinya
 - b. Persamaan kecepatan dan percepatannya
3. Apa saja energi pada gerak harmonik?
4. Bagaimana persamaan-persamaan energinya
 - a. Jika $E_k = \frac{1}{2} m v_y^2$, $v_y = A \omega \cos \omega t$, dan $k = m\omega^2$, maka E_k adalah...
 - b. Jika pegas disimpangkan sejauh x , energi potensial (E_p) = $\frac{1}{2} k y^2$, $y = A \sin \omega t$, dan $k = m\omega^2$, maka E_p adalah...
 - c. Jika $E_m = E_k + E_p$, $[\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1$ maka E_m adalah...



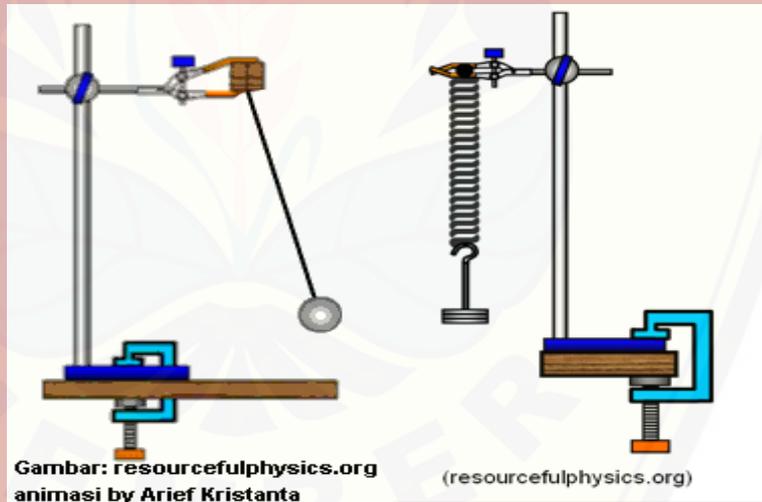
Evaluasi

1. Bagaimana persamaan umum dari simpangan ...
2. Bagaimana persamaan umum dari kecepatan ...
3. Bagaimana persamaan umum dari percepatan ...
4. Bagaimana persamaan dari energi kinetik ...
5. Bagaimana persamaan dari energi potensial ...
6. Bagaimana persamaan dari energi mekanik ...

Lembar Kerja Siswa

(Kelompok Individu)

GETARAN HARMONIK



Anggota Kelompok:

1.
2.

TUJUAN :

- Peserta didik dapat mendeskripsikan persamaan getaran harmonik
- Peserta didik dapat menjelaskan energi getaran harmonik

**Identifikasi Masalah****Tugas Awal :**

1. Jika $x = 5 \sin \left(\pi t + \frac{\pi}{4} \right)$, tentukan turunan pertama $\frac{dx}{dt}$ dan turunan kedua $\frac{dx^2}{dt^2}$
2. Apa saja energi pada getaran harmonik?

**Eksplorasi Ide Kreatif****Rumusan Masalah :**

1. Bagaimana persamaan dari simpangan, percepatan dan kecepatan pada getaran harmonik ?
2. Bagaimana persamaan dari energi-energi pada getaran harmonik?



Hipotesis :

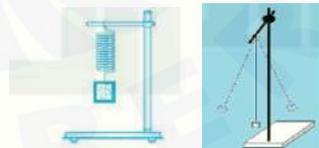
Blank area for writing the hypothesis.



Collaborative Creativity (CC)

Langkah Kerja:

1) Perhatikan gambar berikut ini !



- 2) Bacalah ulang hasil percobaan yang telah dilakukan tentang gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana !
- 3) Jawablah pertanyaan pada rumusan masalah diatas!
- 4) Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS



Elaborasi Ide Kreatif

Pertanyaan :

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka:

1. Jika persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana $y(t) = A \sin(\omega t + \theta_0)$ bagaimana persamaan untuk kecepatan (v) dan percepatan (a)? diketahui $\omega = 2\pi f$ atau $\frac{2\pi}{T}$ dan $\theta_0 = \frac{\pi}{2}$
2. Sebuah partikel bergerak harmonis. Persamaan simpangan dinyatakan sebagai $y = 0,02 \sin 10\pi t$ cm, tentukanlah:
 - a. Amplitudo, periode, dan frekuensinya
 - b. Persamaan kecepatan dan percepatannya
3. Apa saja energi pada gerak harmonik?
4. Bagaimana persamaan-persamaan energinya
 - a. Jika $E_k = \frac{1}{2} m v_y^2$, $v_y = A \omega \cos \omega t$, dan $k = m\omega^2$, maka E_k adalah...
 - b. Jika pegas disimpangkan sejauh x , energi potensial (E_p) = $\frac{1}{2} k y^2$, $y = A \sin \omega t$, dan $k = m\omega^2$, maka E_p adalah...
 - c. Jika $E_m = E_k + E_p$, $[\cos^2(\omega t) + \sin^2(\omega t)] = 1$ maka E_m adalah...



Evaluasi

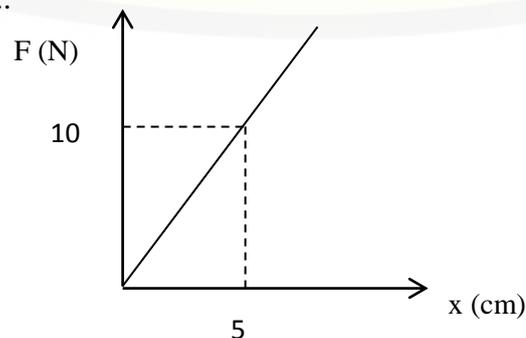
1. Bagaimana persamaan umum dari simpangan ...
2. Bagaimana persamaan umum dari kecepatan ...
3. Bagaimana persamaan umum dari percepatan ...
4. Bagaimana persamaan dari energi kinetik ...
5. Bagaimana persamaan dari energi potensial ...
6. Bagaimana persamaan dari energi mekanik ...

**LAMPIRAN H. SOAL PRETEST-POSTTEST PENGUASAAN KONSEP
LAMPIRAN H.1 SOAL PRETEST**

Nama : _____ **No Absen :** _____ **Kelas :** _____

Jawablah soal-soal tersebut dengan benar!

1. Jelaskan Pengertian getaran harmonik!
2. Sebutkan 3 contoh gerak harmonik dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan alasannya, mengapa dari contoh bisa disebut gerak harmonik!
3. Sebuah bandul sederhana terdiri dari tali yang mempunyai panjang 40 cm dan pada ujung bawah tali di gantungi beban bermassa 100 gram. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Berapa frekuensi dan periode pada ayunan bandul sederhana tersebut?
4. Sebuah pegas dengan tetapan gaya 2000 N/m digantungkan di atas dengan beban massa 20 gram. Dari titik keseimbangan pegas ditarik ke bawah sejauh 2 cm. Berapa besar gaya pemulih dari pegas untuk mencapai titik keseimbangannya kembali?
5. Seekor laba-laba bermassa 0,3 g menunggu di atas jaring yang massanya dapat diabaikan. Sebuah gerakan kecil menyebabkan jaring itu bergetar dengan frekuensi sekitar 15 Hz.
 - a). Perkirakan nilai konstanta kekakuan pegas k untuk jaring itu. Pada frekuensi berapa jaring bergetar jika serangga bermassa 0,10 g terjebak bersama si laba-laba?
6. Hal yang harus dilakukan pada panjang tali bandul untuk meningkatkan besar frekuensi dan periodenya adalah ...
7. Sebuah partikel bergerak harmonik. Persamaan simpangannya dinyatakan sebagai $y = 4 \sin 0,1 t$, dengan t dalam sekon. Tentukan:
 - a. Persamaan kecepatan dan percepatan
 - b. Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$
8. Grafik di bawah menunjukkan grafik hubungan antara perpanjangan pegas x, karena pengaruh F. Bila pegas ditarik dengan gaya 25 N, maka pertambahan panjang pegas dan energi potensial pegas berturut-turut adalah...



LAMPIRAN H.2. SOAL POSTTEST

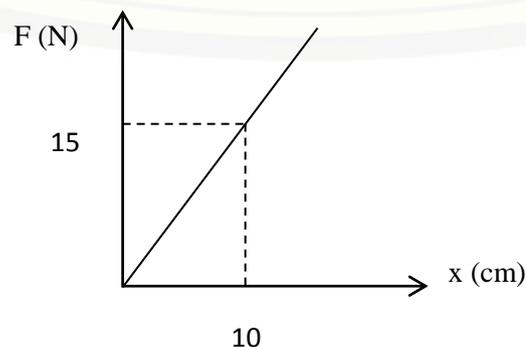
Nama :

No Absen:

Kelas :

Jawablah soal-soal tersebut dengan benar!

9. Jelaskan Pengertian getaran harmonik!
10. Sebutkan 3 contoh gerak harmonik dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan alasannya, mengapa dari contoh bisa disebut gerak harmonik!
11. Sebuah bandul mempunyai panjang tali 75 cm dan pada ujung bawah tali di gantung beban bermassa 50 gram. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Berapa frekuensi dan periode pada ayunan bandul sederhana tersebut?
12. Sebuah pegas memiliki tetapan gaya 1500 N/m mempunyai massa 50 gram digantungkan di atas pada pegas. Dari titik keseimbangan pegas ditarik ke bawah sejauh 5 cm. Berapa besar gaya pemulih dari pegas untuk mencapai titik keseimbangannya kembali?
13. Seekor laba-laba bermassa 0,3 g menunggu di atas jaring yang massanya dapat diabaikan. Sebuah gerakan kecil menyebabkan jaring itu bergetar dengan frekuensi sekitar 15 Hz.
 - a). Perkirakan nilai konstanta kekakuan pegas k untuk jaring itu.
 - b) Pada frekuensi berapa jaring bergetar jika serangga bermassa 0,10 g terjebak bersama si laba-laba?
14. Apakah massa benda mempengaruhi periode getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan periode pegas !
15. Sebuah partikel bergerak harmonik. Persamaan simpangannya dinyatakan sebagai $y = 4 \sin 0,1 t$, dengan t dalam sekon. Tentukan:
 - c. Persamaan kecepatan dan percepatan
 - d. Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$
16. Grafik di bawah menunjukkan grafik hubungan antara perpanjangan pegas x , karena pengaruh F . Bila pegas ditarik dengan gaya 20 N, maka pertambahan panjang pegas dan energi potensial pegas berturut-turut adalah...



LAMPIRAN I. KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* PENGUASAAN KONSEP

LAMPIRAN I.1 KISI-KISI SOAL *PRETEST*

Kisi-kisi Soal Instrumen *Pretest* Penguasaan Konsep

Sekolah : SMA 1 Balung

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : X

Jumlah Soal : 8

Jenis Soal : Uraian

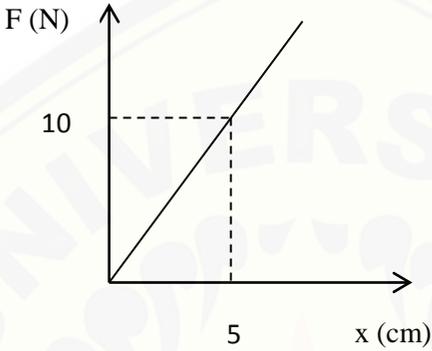
Indikator Pembelajaran	No	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Soal	Nilai
3.11.1 Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana	1	C1	Jelaskan Pengertian getaran harmonik!	Gerak bolak balik secara teratur melalui titik keseimbangannya.	Skor total 3
	2	C2	Sebutkan 3 contoh gerak harmonik dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan alasannya, mengapa dari contoh bisa disebut gerak harmonik!	<ul style="list-style-type: none"> - Gerak bandul/ bandul fisis (bandul jam), dawai pada gitar yang dipetik, skok sepeda motor yang bergetar. - Karena gerakannya bolak balik secara teratur dari titik keseimbangannya dengan 	Skor total 7 Poin a: 3 Poin b: 4

				banyak getaran dari bandul tersebut dalam setiap sekon selalu sama atau konstan.	
3.11.2 Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi	3	C3	Sebuah bandul sederhana terdiri dari tali yang mempunyai panjang 40 cm dan pada ujung bawah tali di gantungi beban bermassa 100 gram. Jika percepatan gravitasi 10 m/s ² . Berapa frekuensi dan periode pada ayunan bandul sederhana tersebut?	<p>Diketahui: $l = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$ $m = 100 \text{ gram}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $T = \dots ?$ $f = \dots ?$ Jawab:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2 (3,14) \sqrt{\frac{0,4}{10}}$ $T = 6,28 \sqrt{0,04} = (6,28)(0,2)$ $T = 1,256 \text{ sekon}$ Cara 1 : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,256} = 0,8 \text{ Hz}$ Cara 2: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$	Skor total 14 Poin 1: 4 Poin a: 5 Poin b: 5

				$f = \frac{1}{2(3,14)} \sqrt{\frac{10}{0,4}}$ $f = \frac{1}{6,28} \sqrt{25} = (0,16)(5)$ $f = 0,8 \text{ Hz}$	
3.11.3 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas	4	C3	<p>Sebuah pegas dengan tetapan gaya 2000 N/m digantungkan di atas dengan beban massa 20 gram. Dari titik keseimbangan pegas ditarik ke bawah sejauh 2 cm. Berapa besar gaya pemulih dari pegas untuk mencapai titik keseimbangannya kembali?</p>	<p>Diketahui: $k = 2000 \text{ N/m}$ $m = 20 \text{ gram} = 2 \times 10^{-2} \text{ Kg}$ $y = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ Ditanya gaya pemulih $F = \dots?$ Jawab: $F = -k \cdot y$ $F = -2000 \times 2 \times 10^{-2}$ $F = -40 \text{ N}$</p>	<p>Skor total 9 Poin 1: 4 Poin a: 5</p>
	5	C6	 <p>Seekor laba-laba bermassa 0,3 g menunggu di atas jaring yang</p>	<p>Diketahui: $m \text{ laba-laba} = 3 \text{ g} = 3 \times 10^{-4}$ $m \text{ serangga} = 1 \text{ g} = 1 \times 10^{-4}$ $f = 15 \text{ Hz}$ Ditanya: (a) $k = \dots?$ (b) f jika terdapat serangga terjebak disarang laba-laba =? Jawab:</p>	<p>Skor total 14 Poin a: 4 Poin b: 5 Poin c: 5</p>

			<p>massanya dapat diabaikan. Sebuah gerakan kecil menyebabkan jaring itu bergetar dengan frekuensi sekitar 15 Hz.</p> <p>(a) Perkirakan nilai konstanta kekakuan pegas k untuk jaring itu.</p> <p>(b) Pada frekuensi berapa jaring bergetar jika serangga bermassa 0,10 g terjebak bersama si laba-laba?</p>	<p>(a) $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $k = (2\pi f)^2 m$ $= (2\pi)^2 (15 \text{ s}^{-1})^2 (3 \times 10^{-4} \text{ kg}) = 2,7 \text{ N/m}$</p> <p>(b) Total massa $0,1 \text{ g} + 0,3 \text{ g} = 4 \times 10^{-4} \text{ kg}$</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $f = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{3}}} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ $f = (15 \text{ Hz})(\sqrt{3/4})$ $f = 13 \text{ Hz}$	
	6	C5	Hal yang harus dilakukan pada panjang tali bandul untuk meningkatkan besar frekuensi dan periodenya adalah ...	Hal yang harus dilakukan pada tali bandul untuk meningkatkan besar frekuensi dan periode yaitu dengan memendekkan tali bandul untuk meningkatkan frekuensi, dan memanjangkan tali bandul untuk meningkatkan besar periode.	Skor total 10 Poin a: 5 Poin b: 5
3.11.4 Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan	7	C3	Sebuah partikel bergerak harmonik. Persamaan simpangannya dinyatakan sebagai $y = 4 \sin 0,1 t$, dengan t dalam sekon.	Diketahui: Persamaan simpangan : $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ Persamaan diketahui : $y = 4 \sin(0,1t)$ Ditanya:	Skor total 29 Poin 1: 4 Poin a:

<p>getaran pegas</p>			<p>Tentukan:</p> <p>(a) Persamaan kecepatan dan percepatan</p> <p>(b) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$</p>	<p>(a) Persamaan v dan a ...?</p> <p>(b) y ... ?; v...?; dan a ... ?</p> <p>Jawab :</p> <p>(a) Simpangan : $y = 4 \sin(0,1t)$</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kecepatan $v = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} 4 \sin(0,1t) = 0,4 \cos 0,1 t$ ➤ Percepatan $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} 0,4 \cos 0,1 t = - 0,04 \sin 0,1 t$ <p>(b) Sudut $\theta = 0,1 t = 0,1 (5\pi) = 0,5\pi \text{ rad} = 90^\circ$</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Simpangan : $y = 4 \sin(0,1t) = 4 \sin 90^\circ = 4 \text{ cm}$ ➤ Kecepatan $v = 0,4 \cos 90^\circ = 0$ ➤ Percepatan $a = - 0,04 \sin 90^\circ = - 0,04 \text{ cm/s}^2$ 	<p>10 Poin b: 15</p>
<p>3.11.5 Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas</p>	<p>8</p>	<p>C4</p>	<p>Grafik di bawah menunjukkan grafik hubungan antara perpanjangan pegas x, karena pengaruh F. Bila pegas ditarik dengan gaya 25 N, maka pertambahan panjang pegas dan energi potensial pegas berturut-turut adalah...</p>	<p>Diketahui :</p> <p>F grafik = 10 N</p> <p>x grafik = 5 cm = 0,05 m</p> <p>$F = 25$N</p> <p>Ditanya:</p> <p>$\Delta x = \dots ?$</p> <p>$E_p = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p>	<p>Skor total 14 Poin 1: 4</p> <p>Poin a: 5 Poin b: 5</p>

				$k = \frac{F}{x} = \frac{10 \text{ N}}{0,05 \text{ m}} = 200 \text{ N/m}$ $\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{25 \text{ N}}{200 \text{ N/m}} = \frac{1}{8} = 12,5 \text{ m}$ $E_p = \frac{1}{2} m k^2$ $= \frac{1}{2} \cdot 200 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^2$ $= \frac{100}{64} = 1,56 \text{ J}$	
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

LAMPIRAN I.2 KISI-KISI SOAL *POSTTEST*

Kisi-kisi Soal Instrumen *Posttest* Penguasaan Konsep

Sekolah : SMA 1 Balung

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : X

Jumlah Soal : 8

Jenis Soal : Uraian

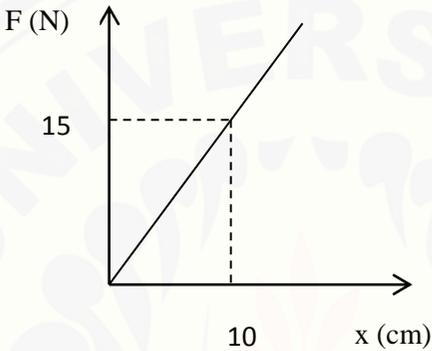
Indikator Pembelajaran	No	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Soal	Nilai
3.11.1 Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana	1	C1	Jelaskan Pengertian getaran harmonik!	Gerak bolak balik secara teratur melalui titik keseimbangannya.	Skor total 3
	2	C2	Sebutkan 3 contoh gerak harmonik dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan alasannya, mengapa dari contoh bisa disebut gerak harmonik!	<ul style="list-style-type: none"> - Gerak bandul/ bandul fisis (bandul jam), dawai pada gitar yang dipetik, skok sepeda motor yang bergetar. - Karena gerakannya bolak balik secara teratur dari titik keseimbangannya dengan banyak getaran dari bandul tersebut dalam setiap sekon selalu sama atau konstan. 	Skor total 7 Poin a: 3 Poin b: 4

<p>3.11.2 Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi</p>	<p>3</p>	<p>C3</p>	<p>Sebuah bandul mempunyai panjang tali 75 cm dan pada ujung bawah tali di gantungi beban bermassa 50 gram. Jika percepatan gravitasi 10 m/s². Berapa frekuensi dan periode pada ayunan bandul sederhana tersebut?</p>	<p>Diketahui: $l = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$ $m = 100 \text{ gram}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $T = \dots ?$ $f = \dots ?$ Jawab: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,75}{10}}$ $T = 6,28 \sqrt{0,075} = (6,28)(0,27)$ $T = 1,719 \text{ sekon}$ Cara 1 : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,719} = 0,581 \text{ Hz}$ Cara 2: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $f = \frac{1}{2(3,14)} \sqrt{\frac{10}{0,75}}$ </p>	<p>Skor total 14 Poin 1: 4 Poin a: 5 Poin b: 5</p>
---------------------------------------------------------------------------	----------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

				$f = \frac{1}{6,28} \sqrt{13,3} = (0,16)(3,64)$ $f = 0,58 \text{ Hz}$	
3.11.3 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas	4	C3	<p>Sebuah pegas memiliki tetapan gaya 1500 N/m mempunyai massa 50 gram digantungkan di atas pada pegas. Dari titik keseimbangan pegas ditarik ke bawah sejauh 5 cm. Berapa besar gaya pemulih dari pegas untuk mencapai titik keseimbangannya kembali?</p>	<p>Diketahui: $k = 1500 \text{ N/m}$ $m = 50 \text{ gram} = 5 \times 10^{-2} \text{ Kg}$ $y = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ Ditanya gaya pemulih $F = \dots?$ Jawab: $F = -k \cdot y$ $F = -1500 \times 5 \times 10^{-2}$ $F = -75 \text{ N}$</p>	Skor total 9 Poin 1: 4 Poin a: 5
	5	C6	 <p>Seekor laba-laba bermassa 0,3 g menunggu di atas jaring yang massanya dapat diabaikan. Sebuah gerakan kecil menyebabkan jaring itu bergetar dengan frekuensi</p>	<p>Diketahui: $m \text{ laba-laba} = 3 \text{ g} = 3 \times 10^{-4}$ $m \text{ serangga} = 1 \text{ g} = 1 \times 10^{-4}$ $f = 15 \text{ Hz}$ Ditanya: (c) $k = \dots?$ (d) f jika terdapat serangga terjebak disarang laba-laba = $\dots?$ Jawab: (c) $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $k = (2\pi f)^2 m$</p>	Skor total 14 Poin a: 4 Poin b: 5 Poin c: 5

			<p>sekitar 15 Hz.</p> <p>(c)Perkirakan nilai konstanta kekakuan pegas k untuk jaring itu.</p> <p>(d)Pada frekuensi berapa jaring bergetar jika serangga bermassa 0,10 g terjebak bersama si laba-laba?</p>	<p>$= (2\pi)^2(15 \text{ s}^{-1})^2 (3 \times 10^{-4} \text{ kg}) = 2,7 \text{ N/m}$</p> <p>(d) Total massa $0,1 \text{ g} + 0,3 \text{ g} = 4 \times 10^{-4} \text{ kg}$</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $f = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{3}}} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ $f = (15 \text{ Hz})(\sqrt{3/4})$ $f = 13 \text{ Hz}$	
	6	C5	<p>Apakah massa benda mempengaruhi periode getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan periode pegas !</p>	<p>Ya, massa benda mempengaruhi periode getaran pegas. Hubungan massa pegas dengan periode adalah berbanding lurus yaitu jika massa suatu benda itu besar, maka nilai periode yang dihasilkan pada pegas juga menjadi besar. Sebaliknya, jika massa suatu benda itu kecil, maka nilai periode yang dihasilkan pada pegas juga menjadi kecil.</p> <p>Sesuai dengan rumus periode : $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$</p>	<p>Skor total 10 Poin a: 5 Poin b: 5</p>
3.11.4 Menghitung kecepatan dan percepatan pada	7	C3	<p>Sebuah partikel bergerak harmonik. Persamaan simpangannya dinyatakan sebagai $y = 4 \sin 0,1 t$,</p>	<p>Diketahui: Persamaan simpangan : $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$</p>	<p>Skor total 29 Poin 1: 4</p>

<p>ayunan bandul dan getaran pegas</p>			<p>dengan t dalam sekon. Tentukan: (c) Persamaan kecepatan dan percepatan (d) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$</p>	<p>Persamaan diketahui : $y = 4 \sin(0,1t)$ Ditanya: (c) Persamaan v dan a ...? (d) y ... ?; v...?; dan a ... ? Jawab : (c) Simpangan : $y = 4 \sin(0,1t)$ ➤ Kecepatan $v = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} 4 \sin(0,1t) = 0,4 \cos 0,1 t$ ➤ Percepatan $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} 0,4 \cos 0,1 t = -0,04 \sin 0,1 t$ (d) Sudut $\theta = 0,1 t = 0,1 (5\pi) = 0,5\pi \text{ rad} = 90^\circ$ ➤ Simpangan : $y = 4 \sin(0,1t) = 4 \sin 90^\circ = 4 \text{ cm}$ ➤ Kecepatan $v = 0,4 \cos 90^\circ = 0$ ➤ Percepatan $a = -0,04 \sin 90^\circ = -0,04 \text{ cm/s}^2$</p>	<p>Poin a: 10 Poin b: 15</p>
<p>3.11.5 Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas</p>	<p>8</p>	<p>C4</p>	<p>Grafik di bawah menunjukkan grafik hubungan antara perpanjangan pegas x, karena pengaruh F. Bila pegas ditarik dengan gaya 20 N, maka pertambahan panjang pegas dan energi potensial pegas berturut-</p>	<p>Diketahui : F grafik = 10 N x grafik = 10 cm = 0,1 m $F = 20\text{N}$ Ditanya: $\Delta x = \dots ?$ $E_p = \dots ?$</p>	<p>Skor total 14 Poin 1: 4 Poin a: 5 Poin b: 5</p>

		<p>turut adalah...</p> 	<p>Jawab:</p> $k = \frac{F}{x} = \frac{10 \text{ N}}{0,1 \text{ m}} = 150 \text{ N/m}$ $\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{20 \text{ N}}{150 \text{ N/m}} = 0,13 \text{ m}$ $E_p = \frac{1}{2} m k^2$ $= \frac{1}{2} \cdot 150 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \left(\frac{2}{15}\right)^2$ $= \frac{4}{3} = 1,3 \text{ J}$	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

LAMPIRAN J. INSTRUMEN KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH

LAMPIRAN J.1 LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH

Nama Siswa/No absen:

- (a) (b)
(c) (d)

Berikan tanda *checklist* (√) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2				
		1				
		0				
2	Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2				
		1				
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2				
		1				
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2				
		1				
		0				
5	Saling bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2				
		1				
		0				
Skor total						
Nilai						

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Jember,.....2018

Observer

(.....)

LAMPIRAN I.2 LEMBAR PENILAIAN DIRI KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Lembar Penilaian Diri Kolaboratif Ilmiah

Nama : Kelas : NoAbsen:

Petunjuk:

1. Berilah tanda (√) pada pertanyaan yang menggambarkan dirimu sendiri
2. Berilah tanda (√) hanya pada satu dari empat pertanyaan untuk setiap nomor soal.

1. Fokus pada tugas dan partisipasi

<input type="checkbox"/> Konsisten dan tetap fokus pada tugas yang diberikan dan melaksanakan apa yang perlu dilakukan.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain dapat mengharapkan pada saya.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain harus mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas.	<input type="checkbox"/> Jarang dan fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Membiarkan teman yang lain untuk mengerjakan tugas saya.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Saling ketergantungan dan berbagi tanggung jawab

<input type="checkbox"/> Konsisten tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan semua tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Biasanya tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan sebagian besar tugas tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang terlambat untuk pertemuan kelompok, seringkali mengumpulkan tugas setelah batas waktu yang diberikan.	<input type="checkbox"/> Terlambat untuk semua atau sebagian besar pertemuan kelompok, melewati semua tenggang waktu yang diberikan untuk mengumpulkan semua tugas.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Terlibat aktif dalam diskusi

<input type="checkbox"/> Mendengarkan, berinteraksi, berdiskusi, dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi dan membantu	<input type="checkbox"/> Mendengarkan berinteraksi, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan di dalam mendengarkan dan diskusi dan cenderung untuk mendominasi diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan yang tinggi untuk mendengarkan, berdebat dengan teman satu kelompok dan tidak mau mempertimbangkan
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

mengarahkan kelompok untuk mencapai kesepakatan.			pendapat teman yang lain. Menghalangi kelompok untuk mencapai kesepakatan.
--------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------

4. Berbagi informasi saat melaksanakan eksperimen

<input type="checkbox"/> Secara rutin mengadakan eksperimen dan berbagi ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Mempertahankan dan memikirkan kembali ide-ide yang terkait dengan tujuan proyek kelompok.	<input type="checkbox"/> Biasanya menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Terkadang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Jarang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Kelompok atau tim kerja

<input type="checkbox"/> Konsisten, berpartisipasi dan berorganisasi dalam timnya dan antar anggota kelompok saling bersatu untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Biasanya membuat kerjasama yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan kadang-kadang membantu kerja kelompok tetap terlaksana.	<input type="checkbox"/> Jarang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan mempunyai kesulitan untuk bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LAMPIRAN J.3 RUBRIK PENILAIAN DIRI KEMAMPUAN AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH

Rubrik Penilaian Diri Kolaboratif Ilmiah

Kategori	Contoh (3 Poin)	Ahli (2 Poin)	Sebagian Ahli (1 Poin)	Tidak Lengkap (0 Poin)	Poin
1. Fokus pada tugas dan partisipasi	<input type="checkbox"/> Konsisten dan tetap fokus pada tugas yang diberikan dan melaksanakan apa yang perlu dilakukan.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain dapat mengharapkan pada saya.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain harus mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas.	<input type="checkbox"/> Jarang dan fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Membiarkan teman yang lain untuk mengerjakan tugas saya.	
2. Saling ketergantungan dan berbagi tanggung jawab	<input type="checkbox"/> Konsisten tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan semua tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Biasanya tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan sebagian besar tugas tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang terlambat untuk pertemuan kelompok, seringkali mengumpulkan tugas setelah batas waktu yang diberikan.	<input type="checkbox"/> Terlambat untuk semua atau sebagian besar pertemuan kelompok, melewati semua tenggang waktu yang diberikan untuk mengumpulkan semua tugas.	
3. Terlibat aktif dalam diskusi	<input type="checkbox"/> Mendengarkan, berinteraksi, berdiskusi, dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota	<input type="checkbox"/> Mendengarkan berinteraksi, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan di dalam mendengarkan dan diskusi dan cenderung untuk mendominasi diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan yang tinggi untuk mendengarkan, berdebat dengan teman satu	

	kelompok selama diskusi dan membantu mengarahkan kelompok untuk mencapai kesepakatan.			kelompok dan tidak mau mempertimbangkan pendapat teman yang lain. Menghalangi kelompok untuk mencapai kesepakatan.	
4. Berbagi informasi saat melaksanakan eksperimen	<input type="checkbox"/> Secara rutin mengadakan eksperimen dan berbagi ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Mempertahankan dan memikirkan kembali ide-ide yang terkait dengan tujuan proyek kelompok.	<input type="checkbox"/> Biasanya menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Terkadang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Jarang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	
5. Kelompok atau tim kerja	<input type="checkbox"/> Konsisten, berpartisipasi dan berorganisasi dalam timnya dan antar anggota kelompok saling bersatu untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Biasanya membuat kerjasama yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan kadang-kadang membantu kerja kelompok tetap terlaksana.	<input type="checkbox"/> Jarang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan mempunyai kesulitan untuk bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain	

LAMPIRAN K. LEMBAR HASIL OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

A. KELAS EKSPERIMEN

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

(a) *Apung Tri (3)* (b) *Ineta Eka (16)*
 (c) *Mega Purvita (20)* (d) *Nabilah Azzahra (24)*

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3		✓		✓
		2				
		1	✓		✓	
		0				
		0				
2	Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				✓
		2	✓	✓	✓	
		1				
		0				
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3		✓		
		2	✓		✓	✓
		1				
		0				
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2	✓	✓		
		1			✓	✓
		0				
		0				
5	Saling bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2	✓	✓	✓	✓
		1				
		0				
		0				
Skor total			9	6	8	10
Nilai						

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

Jember, 5 April 2018


 Observer
 (.....Anis Dwi.....)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

(a) Agung Tri (3) (b) Inneta Eka (16)
 (c) Mega Duscito (20) (d) Nabila Aplearing (24)
 Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3		✓		
		2			✓	✓
		1	✓			
		0				
		0				
2	Salah keterpantingan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3		✓	✓	✓
		2	✓			
		1				
		0				
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3		✓	✓	✓
		2	✓			
		1				
		0				
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3	✓	✓		
		2			✓	✓
		1				
		0				
		0				
5	Salah bekerjasama dalam tim (A5)	3	✓	✓	✓	✓
		2				
		1				
		0				
		0				
Skor total						
Nilai			11	15	12	13

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 12 April 2018


 Observer
 (...Z.F.A...)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

(a) Agung Tri (3) (b) Innara Eka (16)
 (c) Mega Puruito (20) (d) Nabila Afkarena (24)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	1		✓	✓	✓
		2	✓			
		1				
		0				
2	Salang ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	1	✓	✓	✓	✓
		2				
		1				
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	1	✓	✓	✓	✓
		2				
		1				
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3	✓	✓	✓	✓
		2				
		1				
		0				
5	Salang bekerjasama dalam tim (A5)	3	✓	✓		✓
		2			✓	
		1				
		0				
Skor total			14	15	14	15
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 19 April 2018

Observer
 (..... Zelfi A)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

(a) Anggun Aprix (6) (b) Aprilia Dwi (9)
 (c) Faris Romansa (14) (d) Khoirul Anwar (18)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2	✓			✓
		1		✓	✓	
		0				
2	Salang ketegantingan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
5	Salang bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2	✓	✓	✓	
		1				✓
		0				
Skor total			7	6	6	6
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 5 April 2018


 Observer
 (Aprilia Dwi M.)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa No absen:

(a) Anggun Afra (6) (b) Aprilia Dwi (0)
 (c) Faris Romario (14) (d) Khairul Anwar (18)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2	✓		✓	✓
		1		✓		
		0				
2	Salang ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2	✓		✓	✓
		1		✓		
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2	✓		✓	✓
		1		✓		
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2	✓	✓	✓	✓
		1				
		0				
5	Salang bekerjasama dalam tim (A5)	3	✓			
		2		✓	✓	✓
		1				
		0				
Skor total			11	7	10	16
Nilai						

Nilai: $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 12 April 2018

Observer
 Eva

A. KELAS KONTROL

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

- (a) Immanuel Sultan (11) (b) Joni Hlobibi (20)
 (c) M. Rizky Hadis (14) (d) Putri Damayanti (26)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2			✓	
		1	✓	✓		✓
		0				
2	Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2	✓			✓
		1		✓	✓	
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2			✓	
		1		✓		✓
		0	✓			
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2	✓	✓		
		1			✓	✓
		0				
5	Saling bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2	✓	✓	✓	
		1				✓
		0				
Skor total			7	7	8	6
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 10 April 2018


 Observer.
 (Ria Utandari)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

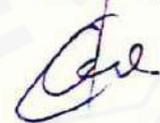
(a) Imrotul Wulan (11) (b) Dewi Habibi (20)
 (c) M. Risky Hadis (14) (d) Putri Damayanti (26)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
2	Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2		✓		
		1	✓		✓	✓
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2	✓	✓		
		1			✓	✓
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2		✓		✓
		1	✓		✓	
		0				
5	Saling bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2				✓
		1	✓	✓	✓	
		0				
Skor total			6	8	5	7
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 17 April 2018



Observer
 (Anis Dwi)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

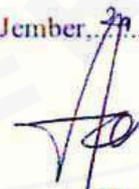
(a) Imrotul Ulfah (10) (b) Joni Habibi (20)
 (c) M. Rizky Hadis (10) (d) Putri Damayanti (26)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2	✓	✓		
		1			✓	✓
		0				
2	Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3		✓		
		2				
		1	✓		✓	✓
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2	✓	✓		
		1			✓	✓
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2		✓	✓	
		1	✓			✓
		0				
5	Saling bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2		✓	✓	
		1	✓			✓
		0				
Skor total			7	10	7	5
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 20 April 2018



Observer
 (Zulfi Anggrai)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

(a) M. Shafiqul Umam (17) (b) Olivia Dwi Anggra (25)
 (c) Mikhla Amelia (22) (d) Retno Nur (27)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
2	Saling ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
5	Saling bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
Skor total			5	5	5	5
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 10 April 2018


 Observer
 (Ria Intan Sari)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

(a) M. Shalihul Uman (17/b) Clivia Dwi Anggra (25)

(c) Muthia Amelia (22) (d) Retno Nur (27)

Berikan tanda *checkbox* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
		3				
2	Salang keteg intongan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
		3				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
		3				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
		3				
5	Salang bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
		3				
Skor total			5	5	6	5
Nilai						

Nilai $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$

Jember, 12 April 2018

[Signature]
Observer
(.....Eva.....)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen:

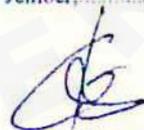
(a) M. Sholihul (17) (b) Olivia Dwi (23)
 (c) Muthia A (22) (d) Retno Nur (27)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3				
		2	✓	✓	✓	✓
		1				
		0				
		0				
2	Salah ketergantungan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3		✓		
		2	✓		✓	✓
		1				
		0				
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3		✓		
		2	✓		✓	✓
		1				
		0				
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3		✓		
		2	✓		✓	✓
		1				
		0				
		0				
5	Salah bekerjasama dalam tim (A5)	3				
		2				
		1	✓	✓	✓	✓
		0				
		0				
Skor total						
Nilai						

Nilai: $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 24 April 2018


 Observer
 (.....Anis Dwi.....)

LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF KOLABORATIF ILMIAH SISWA

Nama Siswa/No absen

- (a) Aggun Asri (6) (b) Aprilia Devi (9)
 (c) Fauz Rizki (14) (d) Kheirul Anwar (18)

Berikan tanda *checklist* (✓) pada aspek yang diamati berdasarkan

No	Aspek yang diamati	Skor	Nama Siswa			
			(a)	(b)	(c)	(d)
1	Fokus pada tugas dan partisipasi (A1)	3	✓		✓	✓
		2		✓		
		1				
		0				
		0				
2	Salah ketertarikan positif dan berbagi tanggung jawab (A2)	3	✓		✓	✓
		2		✓		
		1				
		0				
		0				
3	Terlibat aktif dalam diskusi (A3)	3	✓		✓	✓
		2		✓		
		1				
		0				
		0				
4	Berbagi informasi saat melakukan eksperimen (A4)	3	✓		✓	✓
		2		✓		
		1				
		0				
		0				
5	Salah bekerjasama dalam tim (A5)	3	✓		✓	✓
		2		✓		
		1				
		0				
		0				
Skor total			15	10	15	15
Nilai						

Nilai : $\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$

Jember, 15 April 2018

Observer
 (.....Eva.....)

LAMPIRAN L. LEMBAR HASIL PENILAIAN DIRI SISWA

A. KELAS EKSPERIMEN

Lembar Penilaian Diri Kolaboratif Ilmiah

Nama Aprilia Dwi P. Kelas X MIPA 1 No Absen 09

Petunjuk:

- Berilah tanda (✓) pada pertanyaan yang menggambarkan dirimu sendiri
- Berilah tanda (✓) hanya pada satu dari empat pertanyaan untuk setiap nomor soal.

1. Fokus pada tugas dan partisipasi

<input type="checkbox"/> Konsisten dan tetap fokus pada tugas yang diberikan dan melaksanakan apa yang perlu dilakukan	<input checked="" type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain dapat menghitungkan pada saya	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain harus mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas	<input type="checkbox"/> Jarang dan fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Membuatkan teman yang lain untuk mengerjakan tugas saya.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Saling ketergantungan dan berbagi tanggung jawab

<input checked="" type="checkbox"/> Konsisten tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan semua tepat waktu	<input type="checkbox"/> Biasanya tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan sebagian besar tugas tepat waktu	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang terlambat untuk pertemuan kelompok, seringkali mengumpulkan tugas setelah batas waktu yang diberikan	<input type="checkbox"/> Terlambat untuk semua atau sebagian besar pertemuan kelompok, melewati semua tenggang waktu yang diberikan untuk mengumpulkan semua tugas
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Terlibat aktif dalam diskusi

<input checked="" type="checkbox"/> Mendengarkan, berinteraksi, berdiskusi, dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi dan membantu mengarahkan kelompok untuk mencapai kesepakatan	<input type="checkbox"/> Mendengarkan berinteraksi, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan di dalam mendengarkan dan diskusi dan cenderung untuk mendominasi diskusi	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan yang tinggi untuk mendengarkan, berdebat dengan teman satu kelompok dan tidak mau mempertimbangkan pendapat teman yang lain. Menghalangi kelompok untuk mencapai kesepakatan
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Berbagi informasi saat melaksanakan eksperimen

<input checked="" type="checkbox"/> Secara rutin mengadakan eksperimen dan berbagi ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Mempertahankan dan memikirkan kembali ide-ide yang terkait dengan tujuan proyek kelompok.	<input type="checkbox"/> Biasanya menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Terkadang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Jarang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Kelompok atau tim kerja

<input type="checkbox"/> Konsisten, berpartisipasi dan berorganisasi dalam timnya dan antar anggota kelompok saling bersatu untuk mencapai tujuan bersama.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya membuat kerjasama yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan kadang-kadang membantu kerja kelompok tetap terlaksana.	<input type="checkbox"/> Jarang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan mempunyai kesulitan untuk bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lembar Penilaian Diri Kolaboratif Ilmiah

Nama Innesa Eka R. Kelas X Mipa 1 No Absen 16

Petunjuk:

- Berilah tanda (✓) pada pertanyaan yang menggambarkan dirimu sendiri
- Berilah tanda (✓) hanya pada satu dari empat pertanyaan untuk setiap nomor soal.

1. Fokus pada tugas dan partisipasi

<input checked="" type="checkbox"/> Konsisten dan tetap fokus pada tugas yang diberikan dan melaksanakan apa yang perlu dilakukan.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain dapat mengharapkan pada saya.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain harus mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas.	<input type="checkbox"/> Jarang dan fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Membuatkan teman yang lain untuk mengerjakan tugas saya.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Saling ketergantungan dan berbagi tanggung jawab

<input checked="" type="checkbox"/> Konsisten tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan semua tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Biasanya tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan sebagian besar tugas tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang terlambat untuk pertemuan kelompok, seringkali mengumpulkan tugas setelah batas waktu yang diberikan.	<input type="checkbox"/> Terlibat untuk semua atau sebagian besar pertemuan kelompok, melewati semua tenggang waktu yang diberikan untuk mengumpulkan semua tugas.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Terlibat aktif dalam diskusi

<input checked="" type="checkbox"/> Mendengarkan, berinteraksi, berdiskusi, dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi dan membantu mengarahkan kelompok untuk mencapai kesepakatan.	<input type="checkbox"/> Mendengarkan berinteraksi, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan di dalam mendengarkan dan diskusi dan cenderung untuk mendominasi diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan yang tinggi untuk mendengarkan, berdebat dengan teman satu kelompok dan tidak mau mempertimbangkan pendapat teman yang lain. Menghalangi kelompok untuk mencapai kesepakatan.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Berbagi informasi saat melaksanakan eksperimen

<input checked="" type="checkbox"/> Secara rutin mengadakan eksperimen dan berbagi ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Mempertahankan dan memikirkan kembali ide-ide yang terkait dengan tujuan proyek kelompok.	<input type="checkbox"/> Biasanya menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Terkadang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Jarang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Kelompok atau tim kerja

<input checked="" type="checkbox"/> Konsisten, berpartisipasi dan berorganisasi dalam timnya dan antar anggota kelompok saling bersatu untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Biasanya membuat kerjasama yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan kadang-kadang membantu kerja kelompok tetap terlaksana.	<input type="checkbox"/> Jarang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan mempunyai kesulitan untuk bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B. KELAS KONTROL

Lembar Penilaian Diri Kolaboratif Individu

Nama Multha Amelia Kelas X MIPA 6 No Absen 22

Petunjuk:

- Berilah tanda (✓) pada pertanyaan yang menggambarkan dirimu sendiri
- Berilah tanda (✓) hanya pada satu dari empat pertanyaan untuk setiap nomor soal.

1. Fokus pada tugas dan partisipasi

<input type="checkbox"/> Konsisten dan tetap fokus pada tugas yang diberikan dan melaksanakan apa yang perlu dilakukan	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain dapat mengharapkan pada saya	<input checked="" type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain harus mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas	<input type="checkbox"/> Jarang dan fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Membiarkan teman yang lain untuk mengerjakan tugas saya
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Saling ketergantungan dan berbagi tanggung jawab

<input type="checkbox"/> Konsisten tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan semua tepat waktu.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan sebagian besar tugas tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang terlambat untuk pertemuan kelompok, seringkali mengumpulkan tugas setelah batas waktu yang diberikan.	<input type="checkbox"/> Terlambat untuk semua atau sebagian besar pertemuan kelompok, melewati semua tenggang waktu yang diberikan untuk mengumpulkan semua tugas
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Terlibat aktif dalam diskusi

<input type="checkbox"/> Mendengarkan, berinteraksi, berdiskusi, dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi dan membantu mengarahkan kelompok untuk mencapai kesepakatan.	<input type="checkbox"/> Mendengarkan berinteraksi, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi.	<input checked="" type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan di dalam mendengarkan dan diskusi dan cenderung untuk mendominasi diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan yang tinggi untuk mendengarkan, berdebat dengan teman satu kelompok dan tidak mau mempertimbangkan pendapat teman yang lain. Menghalangi kelompok untuk mencapai kesepakatan.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Berbagi informasi saat melaksanakan eksperimen

<input type="checkbox"/> Secara rutin mengadakan eksperimen dan berbagi ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Mempertahankan dan memikikan kembali ide-ide yang terkait dengan tujuan proyek kelompok.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Terkadang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Jarang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Kelompok atau tim kerja

<input type="checkbox"/> Konsisten berpartisipasi dan berorganisasi dalam timnya dan antar anggota kelompok saling bersatu untuk mencapai tujuan bersama.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya membuat kerjasama yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan kadang-kadang membantu kerja kelompok tetap terlaksana	<input type="checkbox"/> Jarang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan mempunyai kesulitan untuk bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lembar Penilaian Diri Kolaboratif Hmiah

Nama Dina Habi Kelas X IPA 6 No Absen 10

Petunjuk:

1. Berilah tanda (√) pada pertanyaan yang menggambarkan dirimu sendiri
2. Berilah tanda (√) hanya pada satu dari empat pertanyaan untuk setiap nomor soal.

1. Fokus pada tugas dan partisipasi

<input type="checkbox"/> Konsisten dan tetap fokus pada tugas yang dibonkan dan melaksanakan apa yang perlu dilakukan.	<input checked="" type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain dapat mengabarkan pada saya.	<input type="checkbox"/> Fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas hampir seluruhnya tepat waktu. Anggota kelompok yang lain harus mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas.	<input type="checkbox"/> Jarang dan fokus pada tugas dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Membiarkan teman yang lain untuk mengerjakan tugas saya.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Saling ketergantungan dan berbagi tanggung jawab

<input type="checkbox"/> Konsisten tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan semua tepat waktu.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya tepat waktu untuk pertemuan kelompok, mengumpulkan sebagian besar tugas tepat waktu.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang terlambat untuk pertemuan kelompok, seringkali mengumpulkan tugas setelah batas waktu yang diberikan.	<input type="checkbox"/> Terlambat untuk semua atau sebagian besar pertemuan kelompok, melewati semua tenggang waktu yang diberikan untuk mengumpulkan semua tugas.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Terlibat aktif dalam diskusi

<input type="checkbox"/> Mendengarkan, berinteraksi, berdiskusi, dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi dan membantu mengarahkan kelompok untuk mencapai kesepakatan.	<input checked="" type="checkbox"/> Mendengarkan berinteraksi, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pada semua anggota kelompok selama diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan di dalam mendengarkan dan diskusi dan cenderung untuk mendominasi diskusi.	<input type="checkbox"/> Mempunyai kesulitan yang tinggi untuk mendengarkan, berdebat dengan teman satu kelompok dan tidak mau mempertimbangkan pendapat teman yang lain. Menghalangi kelompok untuk mencapai kesepakatan.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Berbagi informasi saat melaksanakan eksperimen

<input type="checkbox"/> Secara rutin mengadakan eksperimen dan berbagi ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok. Mempertahankan dan memikirkan kembali ide-ide yang terkait dengan tujuan proyek kelompok.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Terkadang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.	<input type="checkbox"/> Jarang menyediakan eksperimen dan ide-ide yang bermanfaat ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Kelompok atau tim kerja

<input type="checkbox"/> Konsisten, berpartisipasi dan berorganisasi dalam timnya dan antar anggota kelompok saling bersatu untuk mencapai tujuan bersama.	<input checked="" type="checkbox"/> Biasanya membuat kerjasama yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama.	<input type="checkbox"/> Kadang-kadang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan kadang-kadang membantu kerja kelompok tetap terlaksana.	<input type="checkbox"/> Jarang membuat kerjasama untuk mencapai tujuan bersama dan mempunyai kesulitan untuk bekerja sama dengan anggota kelompok yang lain.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LAMPIRAN K. DATA HASIL WAWANCARA

**Wawancara dengan guru mata pelajaran fisika kelas X MIPA SMAN Balung
Nama Guru: Drs. Herman.**

a. Wawancara sebelum penelitian

1. Peneliti :” Model pembelajaran apakah yang biasa Bapak gunakan pada saat pembelajaran fisika?”

Guru :” Model yang saya gunakan adalah *Direct Instruction* atau menggunakan metode ceramah, demonstrasi, penugasan saja. ”

2. Peneliti: “ Kendala apa yang sering Bapak hadapi dengan model atau metode yang bapak gunakan dikelas?”

Guru: “Kendalanya ya belum bisa membuat siswa sepenuhnya aktif dalam pembelajaran, seperti halnya dalam proses kegiatan diskusi kelompok, hanya satu-dua siswa yang mengerjakan tugas kelompok sedangkan siswa lainnya hanya mengikuti saja tanpa terlibat dalam proses diskusi, karena mereka menggantungkan kepada kemampuan temannya dengan hasil akhir, bukan kepada prosesnya.”.

3. Peneliti :“Bagaimana sikap siswa terhadap model pembelajaran atau metode yang Bapak gunakan tersebut?”

Guru :“Sampai saat ini siswa enjoy, tetepi masih banyak juga siswa yang mengeluh mata pelajaran fisika itu susah,sehingga saat pelajaran mereka cenderung ramai dan jika ada yang tidak dimengerti, mereka juga jarang bertanya”.

4. Peneliti :“Bagaimanakah hasil belajar yang dicapai siswa dengan menggunakan metode tersebut?”

Guru :“Hasil cenderung masih kurang dan belum mencapai ketuntasan yang ditetapkan sekolah. Hasil yang dicapai siswa cenderung tidak merata, hal ini karena ada siswa yang sangat pintar dan ada juga siswa yang kurang, dimana yang pintar nilainya baik begitu sebaliknya. Jadi hasil belajar yang dicapai mengalami ketimpangan”.

5. Peneliti :“Apakah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* pernah diterapkan di SMAN Balung?”

Guru : “belum pernah”.

b. Wawancara Setelah penelitian

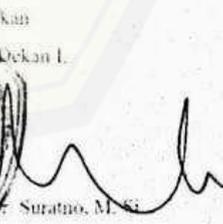
1. Peneliti :”Bagaimanakah pendapat Bapak tentang penggunaan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)* dalam pembelajaran fisika di kelas?”

Guru :”Saat saya melihat penerapan pengajaran ini sangat bagus di terapkan dalam pembelajaran fisika karena siswa cenderung aktif dalam diskusi kelompok, saat melakukan eksperimen, sepertinya siswa antusias sekali dalam belajar”

2. Peneliti :”Bagaimanakah saran Bapak terhadap pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Collaborative Creativity (CC)*?”

Guru :”Siswa harus di kontrol agar lebih optimal, serta manajemen waktu harus lebih baik lagi. Pengajaran ini sangat bagus untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika, untuk pembelajaran selanjutnya saya akan mencoba menggunakan pembelajaran ini”.

LAMPIRAN O. SURAT IZIN PENELITIAN

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalwata Jember 68121 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-332475 Email: www.fkip.unj.ac.id
<hr/>	
Nomor	3583 UNJ/SLY/2018 30 APR 2018
Lampiran	
Perihal	Permohonan Izin Penelitian
Yth. Kepala SMAN 1 Balung Jember	
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyelesaian Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.	
Nama	Lutfiatu N/mah
NIM	140710102031
Institusi	Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi	Pendidikan Fisika
Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Efektivitas Model <i>Collaborative Creativity (CC)</i> untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Aktif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMA" di sekolah yang saudara pimpin.	
Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sehaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.	
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya yang baik kami sampaikan terima kasih.	
 Prof. Dr. Suratno, M.Pd. NIP.196706251992031003	

LAMPIRAN P. SURAT IZIN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI
BALUNG**
Jl. PB. Sudirman 126 Telp. (0336) 622577 Balung Email : info@sman1balung.com
JEMBER 68161

SURAT KETERANGAN
Nomor : 679/92/101.6.5.11/2018

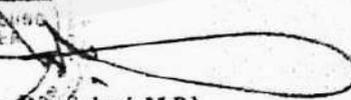
Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri Balung menerangkan bahwa

Nama	Lutfianu Ni'mah
NIM	140210102031
Jurusan	Pendidikan MIPA
Prodi	Pendidikan Fisika
Fakultas	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Lembaga	Universitas Negeri Jember

telah melakukan penelitian skripsi pada tanggal 4 - 27 April 2018 di SMA Negeri Balung dengan judul "Efektivitas Model *Collaborative Creativity* (CC) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMA"

Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Balung, 3 Mei 2018
Kepala SMA Negeri Balung


Drs. Subari, M.Pd
NIP. 19610118 198803 1 006



LAMPIRAN Q. DOKUMENTASI





