

**PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION*
(GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI
MAN 4 ACEH BESAR**

SKRIPSI

Disusun Oleh:

INDAH KOMALA SARI BANCIN

NIM. 140204180

**Mahasiawa Fakultas Tarbiyah dan keguruan
Jurusan Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM- BANDA ACEH
2019 M/1440 H**

**PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION*
(GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI
MAN 4 ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

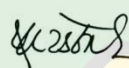
INDAH KOMALA SARI BANCIN

NIM. 140204180

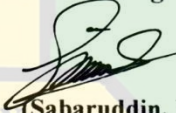
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D
NIP. 198203042005012004

Pembimbing II,


(Sabaruddin, M.Pd)
NIDN. 2024118703

**PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION*
(GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI
MAN 4 ACEH BESAR**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Fakultas Tarbiyah
dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta Diterima
sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal:

Selasa, 22 Januari 2019
16 Jumadil Awal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D

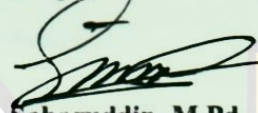
NIP. 198203042005012004

Sekretaris,



Hafizul Furqan, M.Pd

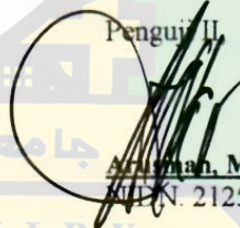
Penguji I,



Sabaruddin, M.Pd

NIDN. 2024118703

Penguji II,



Aruman, M.Pd

NIDN. 2125058503

Mengetahui,

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



Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag

NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Komala Sari Bancin
Nim : 140204180
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Penerapan Model Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Elastisitas Zat Padat Kelas X di MAN 4 Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

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

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 22 Januari 2019

Yang menyatakan,



(Indah Komala Sari Bancin)

ABSTRAK

Nama : Indah Komala Sari Bancin
Nim : 140204180
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul : Penerapan Model Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Elastisitas Zat Padat Kelas X di MAN 4 Aceh Besar
Tebal Skripsi : 275 Halaman
Tanggal Sidang : 22 Januari 2019
Pembimbing I : Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D
Pembimbing II : Sabaruddin, M.Pd
Kata Kunci : *Group Investigation*, Pemahaman Konsep, Keterampilan Proses Sains

Proses pembelajaran yang kurang melibatkan siswa dan kurang aktifnya siswa dalam pembelajaran kelompok menyebabkan rendahnya pemahaman konsep dan KPS siswa itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini (1) Untuk mengetahui penerapan model kooperatif tipe *Group Investigation* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat kelas X di MAN 4 Aceh Besar.(2) Untuk mengetahui penerapan model kooperatif tipe *Group Investigation* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat kelas X di MAN 4 Aceh Besar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini *Quasi Eksperiment Design* dengan desain *non equivalent control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh kelas X MIA MAN 4 Aceh Besar. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian yaitu X MIA₃ kelas eksperimen, X MIA₂ kelas kontrol. Instrumen pada penelitian adalah soal tes pemahaman konsep 10 butir dan soal tes keterampilan proses sains sebanyak 10. Teknik pengumpulan data menggunakan soal *Pre-test* dan soal *Post-test*. Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan uji t. Hasil penelitian diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,82 > 2,00$. Jadi, kesimpulan pada penelitian ini yaitu : (1) Penerapan model Kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh Besar. (2) Penerapan model Kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh Besar.

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam mari kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan pengajaran yang suci kepada umatnya sehingga seluruh umat manusia merasakan hangatnya pancaran sinar Ilahi Rabbi yang dibawakan oleh Beliau. Adapun judul skripsi ini: **“Penerapan Model Kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Elastisitas Zat Padat Kelas X di MAN 4 Aceh Besar ”.**

Skripsi ini merupakan tugas akhir penulis untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana pendidikan, pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Teristimewa kepada ayahanda tercinta Ali Basa Bancin (ALM), ibunda tercinta Marsiyam Berutu, Uwan Alhendra Syahputra Bancin, S.H., kak Ira Maya Sofa Bancin, Amd,Keb., Kak Rina, Bang Tami. Karena berkat doa, dukungan, pengorbanan serta kasih sayang yang kalian curahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.
2. Dekan fakultas Tarbiyah dan keguruan Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M,Ag
3. Ketua prodi pendidikan fisika Ibu Misbahul Jannah, M.Pd, Ph,D beserta seluruh staf prodi pendidikan fisika
4. Ibu Misbahul Jannag M.Pd, Ph.Dselaku pembimbing I dan Bapak Sabaruddin M.Pd selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktu untuk mebimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Fera Annisa, M.Sc selaku Penasehat akademik (PA)
6. Kepada ibu Zakiati, S.Pd dan Ibu Cut Nuriza selaku guru mata pelajaran fisika dan seluruh pihak MAN 4 Aceh Besar.

7. Terimakasih juga kepada teman dan sahabat Munira Fauziah, Nurhasanah Selian, S.Hum, Salmiyati, Ulandari, Husni, Dedi Mulyami, Rio Wagian Putra, Eka Ratna, Dede Maysury, Wilda, yeyen, dan seluruh teman seperjuangan PFS leting 2014 khususnya unit 5.
8. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung sejak awal memasuki bangku kuliah hingga selesai.

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

Banda Aceh, 22 Januari 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Hipotesis Penelitian	7
F. Definisi Operasional	8
 BAB II LANDASAN TEORITIS	 11
A. Model Kooperatif Tipe <i>Group Investigation</i>	11
1. Pengertian <i>Group Investigation</i> (GI).....	11
2. Tujuan <i>Group Investigation</i> (GI).....	14
3. Langkah-Langkah Pembelajaran <i>Group Investigation</i> (GI)	14
4. Keunggulan dan kekurangan <i>Group Investigation</i> (GI)	18
B. Pemahaman Konsep	20
1. Pengertian Pemahaman Konsep	20
2. Tujuan Pemahaman Konsep	21
3. Indikator Pemahaman Konsep.....	22
C. Keterampilan Proses Sains	23
1. Pengertian Keterampilan Proses Sains	23
2. Tujuan Keterampilan Proses Sains	25
3. Indikator Keterampilan Proses Sains.....	26
D. Hubungan <i>Group Investigation</i> (GI) dengan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains	28
E. Kompetensi Dasar dan Materi Pokok (Elastisitas Zat Padat).....	30
1. Pengertian Elastisitas	30
2. Tegangan(Stress)	31

3. Regangan	32
4. Modulus Elastik.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
A. Rancangan Penelitian	35
B. Populasi dan Sampel.....	36
C. Instrumen Pengumpulan Data	36
1. Soal Tes Pemahaman Konsep	36
2. Soal Tes Keterampilan Proses Sains	37
D. Teknik Pengumpulan Data	38
1. Tes Pemahaman Konsep.....	38
2. Tes keterampilan Proses Sains	38
E. Teknik Analisis Data	39
1. Analisis Data Pemahaman Konsep.....	39
a. Uji Normalitas	39
b. Uji Homogenitas Varians	39
c. Uji Hipotesis	40
2. Analisis Data Keterampilan Proses Sains	41
a. Uji Normalitas	41
b. Uji Homogenitas Varians	41
c. Uji Hipotesis	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian.....	44
1. Analisis Data Pemahaman Konsep.....	44
a. Hasil Analisis Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol Data Pemahaman Konsep.....	44
b. Uji Normalitas Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Data Pemahaman Konsep	46
c. Uji Homogenitas Data Pemahaman Konsep	47
d. Hasil Analisis Data <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Data Pemahaman Konsep	48
e. Penerapan Pemahaman Konsep.....	50
2. Analisis Data Keterampilan Proses Sains.....	51
a. Hasil Analisis Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Data Keterampilan Proses Sains	51
b. Uji Normalitas Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Data Keterampilan Proses Sains	52
c. Uji Homogenitas Data Keterampilan Proses Sains ..	53
d. Hasil Analisis Data <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol Data Keterampilan Proses Sains	54
e. Penerapan Keterampilan Proses Sains.....	57
B. Pembahasan	58
a. Pembahasan Hasil Penelitian Pemahaman Konsep.....	59
b. Pembahasan Hasil Penelitian Keterampilan Proses Sains	65

BAB V	PENUTUP	72
	A. Kesimpulan.....	72
	B. Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN-LAMPIRAN
RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

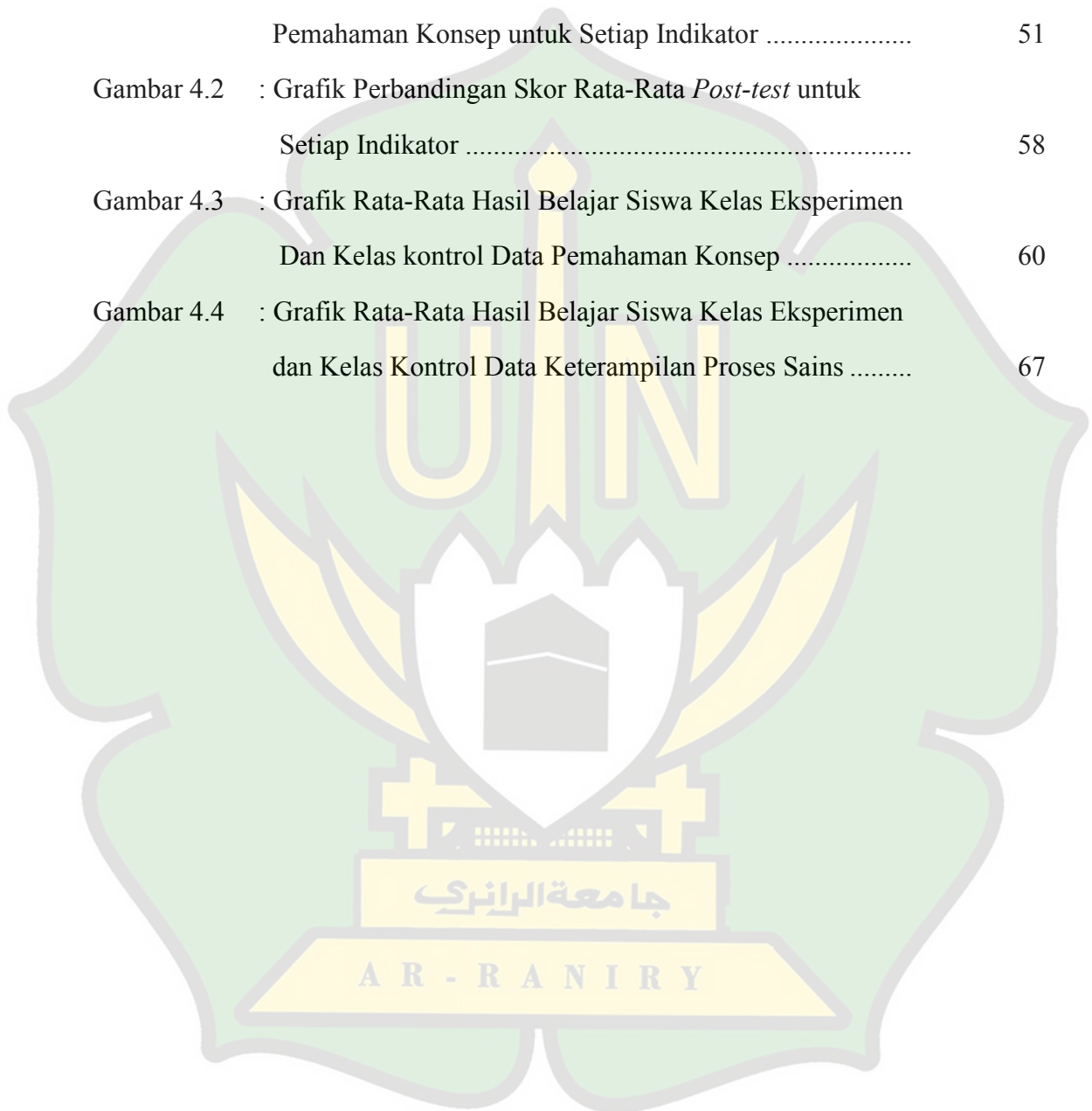
Tabel

Halaman

Tabel 2.1	Langkah-langkah <i>Group Investigation</i> Menurut Trianto	15
Tabel 2.2	Langkah-langkah <i>Group Investigation</i> Menurut Kunandar	16
Tabel 2.3	Langkah-langkah <i>Group Investigation</i> Menurut Made Wena .	17
Tabel 2.4	Kelebihan dan Kekurangan <i>Group Investigation</i> Menurut Eli Widoyo Retno	19
Tabel 2.5	Kelebihan dan Kekurangan <i>Group Investigation</i> Menurut Desi Fatmawati.....	19
Tabel 2.6	Tabel Indikator Pemahaman Konsep Menurut Acep Roni Hamdani	22
Tabel 2.7	Tabel Indikator Pemahaman Konsep Menurut Sudi Priyambono	22
Tabel 2.8	Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Dimyati dan Mudjiono	26
Tabel 2.9	Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Trianto.....	26
Tabel 2.10	Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Syaiful Bahri Djamarah	27
Tabel 2.11	Modulus Elastisitas Berbagai Zat.....	33
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	35
Tabel 4.1	Distribusi Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	45
Tabel 4.2	Daftar Distribusi Hasil Uji Normalitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	46
Tabel 4.3	Daftar Distribusi Hasil Uji Homogenitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	47
Tabel 4.4	Distribusi Nilai Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	48
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Hipotesis	49
Tabel 4.6	Analisis Hasil Perbandingan Pemahaman Konsep Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	50
Tabel 4.7	Distribusi Nilai Data <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	52
Tabel 4.8	Daftar Distribusi Hasil Uji Normalitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	53
Tabel 4.9	Daftar Distribusi Hasil Uji Homogenitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	54
Tabel 4.10	Distribusi Nilai Data <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	55
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Hipotesis dengan Uji-t	56
Tabel 4.12	Analisis Hasil Perbandingan KPS Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Bentuk Awal Benda Sebelum di Beri Gaya	31
Gambar 4.1	: Grafik Perbandingan Skor Rata-Rata <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep untuk Setiap Indikator	51
Gambar 4.2	: Grafik Perbandingan Skor Rata-Rata <i>Post-test</i> untuk Setiap Indikator	58
Gambar 4.3	: Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen Dan Kelas kontrol Data Pemahaman Konsep	60
Gambar 4.4	: Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Data Keterampilan Proses Sains	67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
- Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
- Lampiran 3 : Surat Izin Penelitian dari Kementerian Agama
- Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Kepala Sekolah MAN 4 Aceh Besar
- Lampiran 5 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 6 : Materi Pembelajaran
- Lampiran 7 : Lembar Penilaian
- Lampiran 8 : LKPD
- Lampiran 9 : Kisi-Kisi Soal Pemahaman Konsep
- Lampiran 10 : Kisi-Kisi Soal Keterampilan Proses Sains
- Lampiran 11 : Analisi Uji Coba Instrumen
- Lampiran 12 : Kisi-Kisi *Pre-test* Pemahaman Konsep
- Lampiran 13 : Kisi-Kisi *Pre-test* KPS
- Lampiran 14 : Kisi-Kisi *Post-test* Pemahaman Konsep
- Lampiran 15 : Kisi-Kisi *Post-test* KPS
- Lampiran 16 : Soal *Pre-test*
- Lampiran 17 : Soal *Post-test*
- Lampiran 18 : Uji Normalitas
- Lampiran 19 : Uji Hipotesis
- Lampiran 20 : Daftar Tabel Distribusi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika adalah pengetahuan yang mempelajari kejadian-kejadian yang bersifat fisis yang mencakup proses, produk, dan sikap ilmiah bersifat siklik, saling berhubungan, dan menerangkan bagaimana gejala-gejala alam tersebut terukur melalui pengamatan dan penelitian.¹ Pada mata pelajaran fisika dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis deduktif dengan menggunakan berbagai peristiwa alam dan penyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif dengan menggunakan matematika serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri.² Perihal tersebut sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika di SLTP atau SMU secara umum yaitu memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, kemampuan dalam keterampilan proses serta meningkatkan kreatifitas dan sikap ilmiah. Dengan demikian dapat di simpulkan bahwasanya fisika adalah ilmu sains yang mempelajari fenomena alam dan memiliki tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman seseorang.

Pembelajaran fisika yang baik tidak hanya sekedar menghafal, melainkan lebih menekankan pada proses terbentuknya suatu pemahaman siswa terhadap konsep, Sehingga siswa bisa memperoleh pengetahuan dengan peran aktifnya

¹ Heru Satria, Jeffry Handhika.” Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Berbasis Scientific Approach Bermuatan Pendidikan Karakter pada Materi Termodinamika”. Vol. 6, No. 1, (2015), h. 179

² Agus Tina Sari, dkk. “Penerapan Model Pembelajaran Generatif dengan Metode Demonstrasi dalam Pembelajaran Fisika di SMP,” *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 1, No. 2, (2012), h. 145

sendiri.³ kegiatan menghafal dalam pembelajaran fisika pada dasarnya kurang sesuai dengan hakikat belajar fisika karena tidak meliputi proses, produk dan sikap ilmiah. Pembelajaran fisika menekankan pada pembentukan keterampilan sehingga memperoleh pemahaman yang diharapkan kepada siswa. Peran fisika dalam pembelajaran tidak hanya dituntut menyajikan materi fisika, tetapi lebih kepada mendorong siswa aktif belajar agar tercapainya pemahaman konsep dan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi awal yang penulis lakukan di MAN 4 Aceh besar, proses pembelajaran fisika dikelas terlihat bahwa pembelajaran kelompok telah dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Akan tetapi, pada pembelajaran kelompok yang berlangsung masih banyaknya siswa yang kurang berperan aktif didalam kelompok. Kurangnya keterlibatan siswa menyebabkan kurangnya pemahaman kosep dan keterampilan sains siswa.

Selanjutnya hasil wawancara peneliti dengan guru fisika kelas X di MAN 4 Aceh Besar dapat diketahui bahwa masih rendahnya pemahaman siswa pada beberapa materi pembelajaran fisika dikarenakan kurang terlibatnya siswa kedalam proses pembelajaran. Salah satu materi yang sulit bagi siswa ialah materi elastisitas zat padat, kesulitan yang dialami siswa yaitu sering mengalami kesalahan dalam membedakan tegangan, regangan, dan modulus elastisitas. Rendahnya pemahaman konsep pada materi elastisitas zat padat terlihat dari rendahnya nilai siswa saat diberikan soal evaluasi oleh guru fisika. Hal ini juga

³ Ari Gita Prahmana Putra, dkk. "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika Di SMA (Kelas X SMA Negeri Jember)". *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol 5, no. 2, (2016), h.130

dibuktikan oleh nilai hasil ulangan siswa seluruh kelas X MIA 2 dari 30 masih banyak siswa yang belum mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) padahal nilai yang harus dicapai oleh siswa tersebut adalah 73. Rendahnya keterampilan proses sains siswa masih sangat rendah Sehingga pemahaman konsep pada materi fisika tersebut kurang optimal.

Upaya agar tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal diperlukan proses yang sesuai, sehingga pemahaman konsep siswa meningkat dan membantu siswa dalam penguasaan keterampilan proses sains. Maka, diperlukannya strategi guru untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa dengan menerapkan suatu strategi model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran berbasis pemahaman konsep yang cocok digunakan dalam pembelajaran fisika yaitu model pembelajaran kooperatif.

Model kooperatif tipe *group investigation* dianggap mampu memperbaiki pemahaman siswa dan merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif dimana para peserta didik secara kolaboratif dalam kelompoknya memeriksa, mengalami dan memahami topik kajian yang akan dipelajari.⁴ Model ini mengajak peserta didik untuk melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains. Tipe *group investigation* bisa membantu guru (pengajar) dalam mengarahkan siswa agar terlibat aktif pada proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

⁴Tambunan Elida. "Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dan Pemahaman Konsep Awal Terhadap Hasil Belajar Siswa Di SMA Negeri 1 Teluk Mengkudu". *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 4. No. 1, (2015), Hal 49.

Peneliti terdahulu menyimpulkan bahwa bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* terhadap keterampilan generik sains siswa.⁵ Peneliti selanjutnya yang dilakukan oleh Dwi Wahyuni bahwa model pembelaran kooperatif tipe *group Investigation* efektif terhadap hasil belajar fisika pada kelas XI MA Alkhairat kalangkangan.⁶ Hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* dapat memperbaiki proses pembelajaran didalam kelas dan efektif untuk peningkatan mutu pembelajaran itu sendiri.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya adalah waktu dan tempat pengumpulan data, jumlah sampel yang digunakan, sintak dan cara menerapkan model kooperatif tipe *group investigation*) yang digunakan dalam penelitian, dan alokasi waktu dalam menjalankan setiap langkah yang ada pada sintak yang menjadi acuan peneliti.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Model kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Elastisitas Zat Padat Kelas X di MAN 4 Aceh Besar”**.

⁵ Sari'ah, dkk. “Pengaruh model pembeljaran kooperatif tipe GI (group investigation) terhadap ketrampilan generik sains siswa”. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, Vol.3, No 2, h 297.

⁶ Dwi Wahyuni. “Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe group investigation terhadap hasil belajar fisika pada siswa kelas XI MA Alkhairat kalangkangan”. *Jurnal Pendidikan Fisika* (JPFT), Vol 2, N0. 1, h 33

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah penerapan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat kelas X di MAN 4 Aceh Besar ?
2. Apakah penerapan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat kelas X di MAN 4 Aceh Besar?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui penerapan model kooperatif tipe *group investigation* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat kelas X di MAN 4 Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui penerapan model kooperatif tipe *group investigation* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat kelas X di MAN 4 Aceh Besar.

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan, khususnya yang berhubungan dengan proses pembelajaran fisika dengan adanya penerapan model kooperatif Tipe *group investigation* yang sesuai dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa, diharapkan dapat menambah semangat siswa terhadap mata pelajaran fisika dan dapat meningkatkan tingkat pemahaman dan keterampilan proses sains siswa sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar
- b. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan masukan yang bermanfaat bagi perbaikan pembelajaran

E. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap persoalan yang diajukan dalam penelitian, tidak hanya disusun berdasarkan pengamatan awal terhadap objek penelitian, melainkan juga didasarkan pada hasil kajian yang relevan dengan bidang penelitian. Maka yang jadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ha₁ : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X dapat meningkatkan pemahaman konsep di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

Ho₁ : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X tidak dapat meningkatkan pemahaman konsep di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

Ha₂ : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

Ho₂ : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X tidak dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

F. Definisi Operasional

Untuk mempermudah pemahaman penelitian ini, maka didefinisikan istilah-istilah penting yang menjadi pokok dalam menggunakan *group investigation* (GI), yaitu :

1. *Group Investigation* (GI)

Investigasi kelompok merupakan model pembelajaran kooperatif yang paling kompleks. *Group investigation* pada dasarnya tipe ini dirancang untuk membimbing para siswa mendefinisikan masalah, mengeksplorasi mengenai masalah itu, mengumpulkan data yang relevan, mengembangkan dan menguji

hipotesis.⁷ Langkah-langkah *group investigation* yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang dikemukakan oleh Trianto, Kunandar dan Made Wena. Peneliti memilih langkah-langkah ketiga langkah-langkah *group investigation* tersebut karena dari ketiga pendapat tersebut terdapat kesamaan yang signifikan, yaitu langkah-langkah yang digunakan dalam model tersebut dan penjelasan tahapan pembelajaran yang sangat jelas dari ketiga ahli tersebut. Yaitu terdiri dari seleksi topik, Perencanaan kooperatif, implementasi, analisis dan sintesis, Presentasi penelitian, dan Evaluasi.

2. Pemahaman konsep

Pemahaman koseptual adalah aspek kunci dari pembelajaran. Salah satu tujuan pembelajaran yang penting adalah membantu murid memahami konsep.⁸ Konsep juga membantu proses mengingat, membuatnya lebih efisien. Indikator pemahaman yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti indikator pemahaman konsep yang dikemukakan oleh Acep Roni Hamdani, ia memaparkan tujuh indikator dalam pemahaman konsep, diantaranya: menginterpretasi (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), merangkum

⁷ Ikha Primarinda, dkk. "Pengaruh model pembelajaran Kooperatif learning tipe group investigation (GI) terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri Surakarta tahun pelajaran 2011/2012". *Jurnal pendidikan biologi*, Vol. 4, No. 2, Mei 2012, h. 60-71

⁸ John W. Santrock. *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta : Prenada Media Group, 2010), h. 352

(*Summarizing*), menduga (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*Eksplaning*).⁹

3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/flasifikasi.¹⁰ Indikator keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti indikator keterampilan proses sains yang dikemukakan oleh Trianto, ia memaparkan lima indikator dalam keterampilan proses sains, diantaranya: Melakukan Pengamatan (Observasi), Menafsirkan pengamatan (Interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), dan berkomunikasi.

4. Elastisitas Zat Padat

Bahan elastis ialah bahan yang mudah diregangkan serta selalu cenderung pulih ke keadaan semula, dengan mengenakan gaya reaksi elastis atas gaya tegangan yang meregangkannya. Pada hakikatnya semua bahan memiliki sifat elastis meskipun boleh jadi amat sukar di regangkan. Dalam hal ini penulis akan

⁹ Acep Roni Hamdani, "Pengaruh Blended Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Pemahaman Konep Siswa pada Materi Daur Air". *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Vol. 1, No. 1, Desember 2015, h. 60.

¹⁰ Trianto. *Model Pembelajaran Terpadu konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. (Jakarta : Bumi Aksara, 2014), h. 144

membahas mengenai elastisitas zat padat, tegangan, regangan, dan hal yang berkaitan dengan sifat keelastisan suatu zat padat. Adapun materi elastisitas zat padat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah : 3.4. mendeskripsikan sifat elastisitas bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. 4.5 menyelidiki sifat elastisitas suatu bahan melalui percobaan.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Model Kooperatif Tipe *group investigation*

1. Pengertian *group investigation*

Investigasi kelompok merupakan model pembelajaran kooperatif yang paling kompleks. Model ini dikembangkan pertama kali oleh Thelan. Dalam perkembangannya model ini diperluas dan dipertajam oleh Sharan. Berbeda dengan STAD dan Jigsaw, siswa terlibat dalam perencanaan baik topik yang dipelajari dan bagaimana jalannya penyelidikan mereka.¹ Pendekatan ini memerlukan mengajar siswa keterampilan komunikasi dan proses kelompok yang baik. *group investigation* pada dasarnya tipe ini dirancang untuk membimbing para siswa mendefenisikan masalah, mengeksplorasi mengenai masalah itu, mengumpulkan data yang relevan, mengembangkan dan menguji hipotesis.² Jadi, dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa Model Kooperatif tipe *group investigation* adalah model pembelajaran pada umumnya lebih memberikan siswa peluang untuk merencanakan topik pembelajaran yang akan di pelajari dan bagaimana cara memecahkan masalah yang ada pada pokok bahasan tersebut dengan bekerja sama secara kolaboratif dengan kelompok mereka masing-masing.

¹ Trianto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Jakarta : Prenada Media Group, 2009), h. 78.

² Ikha Primarinda, dkk. “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Learning Tipe Group Investigation (GI) Terhadap keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012”. *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 4, No. 2, Mei 2012, h. 60-71.

Tukiran menjelaskan bahwasanya strategi belajar kooperatif *group investigation* dikembangkan oleh Sholomo Sharan dan Yael Sharan di Universitas Tel Aviv, Israel. Secara umum perencanaan pengorganisasian kelas dengan menggunakan teknik Kooperatif GI adalah kelompok dibentuk oleh siswa itu sendiri dengan beranggotakan 2-6 orang, tiap kelompok bebas memilih subtopik dari keseluruhan unit materi (pokok bahasan) yang akan diajarkan, dan kemudian membuat atau menghasilkan laporan kelompok.³ Selanjutnya, setiap kelompok mempresentasikan atau memamerkan laporannya kepada seluruh kelas, untuk berbagi dan saling tukar informasi temuan mereka. Teknik kooperatif ini telah secara meluas digunakan dalam penelitian dan memperlihatkan kesuksesannya terutama untuk program-program pembelajaran dengan tugas-tugas spesifik.

Rusman mengemukakan pengembangan belajar Kooperatif *group investigation* didasarkan oleh suatu premis bahwa proses belajar disekolah menyangkut kawasan dalam domain sosial dan intelektual, dan proses yang terjadi merupakan penggabungan nilai-nilai kedua domain tersebut.⁴ Aspek sosial-afektif kelompok, pertukaran intelektualnya, dan materi yang bermakna, merupakan sumber primer yang cukup penting dalam memberikan dukungan terhadap usaha-usaha belajar siswa. Interaksi dan komunikasi yang bersifat kooperatif di antara siswa dalam satu kelas dapat dicapai dengan baik, jika pembelajaran dilakukan lewat kelompok-kelompok belajar kecil.

³ Tukiran Taniredja, dkk. *Model-model pembelajaran inovatif dan efektif*, (Bandung : Alfabeta, 2013), h. 74

⁴ Rusman. *Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta : RajaGrafindi Persada, 2013), h. 221

Kooperatif *group investigation* dianggap mampu memperbaiki pemahaman siswa dan merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif dimana para peserta didik secara kolaboratif dalam kelompoknya memeriksa, mengalami dan memahami topik kajian yang akan dipelajari.⁵ Model ini mengajak peserta didik untuk melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains. Tipe *group investigation* bisa membantu guru (pengajar) dalam mengarahkan siswa agar terlibat aktif pada proses pembelajaran sains sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwasanya model kooperatif tipe *group investigation* merupakan strategi pembelajaran yang dapat membuat siswa terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran dan menemukan sendiri sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains mereka dalam memecahkan masalah yang ada dalam pembelajaran tersebut dengan bekerjasama dengan kelompok mereka masing-masing.

⁵ Tambunan Elida. "Analisis pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation dan pemahaman konsep awal terhadap hasil belajar siswa di SMA negeri 1 Teluk Mengkud". *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 4. No. 1, (2015), H. 49.

2. Tujuan *group investigation*

Dalam suatu proses belajar mengajar seorang pendidik memiliki tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran. Adapun tujuan dalam proses *group investigation* memiliki beberapa tujuan, yaitu:

1. Untuk peningkatan kemampuan kreativitas siswa dapat ditempuh melalui pengembangan proses kreatif menuju suatu kesadaran dan pengembangan alat bantu yang secara eksplisit mendukung kreativitas,
2. Komponen emosional lebih penting daripada intelektual, yang tak rasional lebih penting dari pada yang rasional,
3. Untuk meningkatkan peluang keberhasilan dalam memecahkan suatu masalah harus lebih dahulu memahami komponen emosional dan irrasional.⁶

3. Langkah-langkah pembelajaran *group investigation*

Proses pelaksanaan pembelajaran tipe *group investigation* ini terdiri dari langkah-langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis. Adapun langkah-langkah tipe *group investigation* umumnya sebagai berikut : (1) mengidentifikasi topik; (2) Merencanakan tugas yang akan dipelajari; (3) Melakukan *investigation*; (4) Mempersiapkan laporan akhir; (5) Mempresentasikan laporan akhir; (6) Evaluasi.

Ada tiga langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* berdasarkan menurut beberapa para ahli sebagai berikut :

⁶ Rusman. *Model-Model...*, h. 223

a. Langkah-Langkah *Group Investigation* Menurut Trianto : ⁷

Tabel 2.1 Langkah-Langkah *Group Investigation* Menurut Trianto

Langkah-langkah <i>group investigation</i>	Aktivitas
Memilih topik	Siswa memilih subtopik khusus didalam suatu daerah masalah umum yang biasanya ditetapkan oleh guru. Selanjutnya siswa diorganisasikan menjadi dua sampai enam anggota tiap kelompok menjadi kelompok-kelompok yang berorientasi tugas. Komposisi kelompok hendaknya heterogen secara akademis maupun etnis.
Perencanaan kooperatif	Siswa dan guru merencanakan prosedur pembelajaran, tugas, dan tujuan khusus yang konsisten dengan subtopik yang telah dipilih pada tahap pertama.
Implementasi	Siswa menerapkan rencana yang telah mereka kembangkan didalam tahap kedua. Kegiatan pembelajaran hendaknya melibatkan ragam aktivitas dan keterampilan yang luas dan hendaknya mengarahkan siswa kepada jenis-jenis sumber belajar yang berbeda baik didalam atau di luar sekolah. Guru secara ketat mengikuti kemajuan tiap kelompok dan menawarkan bantuan bila diperlukan.
Analisis dan sintesis	Siswa menganalisis dan menyintesis informasi yang diperoleh pada tahap ketiga dan merencanakan bagaimana informasi tersebut diringkas dan disajikan dengan cara yang menarik sebagai bahan untuk dipresentasikan kepada seluruh kelas.
Presentasi hasil final	Beberapa atau semua kelompok menyajikan hasil penyelidikannya dengan cara yang menarik kepada seluruh kelas, dengan tujuan agar siswa yang lain saling terlibat satu sama lain dalam pekerjaan mereka dan memperoleh perspektif luas pada topik itu. Persentasikan dikoordinasi oleh guru.
Evaluasi	Dalam hal kelompok-kelompok menangani aspek yang berbeda dari topik yang sama, siswa dan guru mengevaluasi tiap kontribusi kelompok terhadap kerja kelas sebagai suatu keseluruhan. Evaluasi yang dilakukan

⁷ Trianto, *Mendesain...*, h. 80.

	dapat berupa penilaian individual atau kelompok
--	---

b. Langkah-langkah tipe *Group Investigation* menurut Kunandar.⁸

Tabel 2.2 Langkah-Langkah *Group Investigation* Menurut Kunandar

Langkah-langkah	Aktivitas
Seleksi topik	Para siswa memilih berbagai subtopik dalam suatu wilayah masalah umum yang biasanya digambarkan lebih dahulu oleh guru. Para siswa selanjutnya diorganisasikan menjadi kelompok-kelompok yang berorientasi pada tugas (<i>task oriented groups</i>) yang beranggotakan 2 hingga 6 orang. Komposisi kelompok heterogen baik dalam jenis kelamin, etnik maupun kemampuan akademik.
Merencanakan kerja sama	Para siswa beserta guru merencanakan berbagai prosedur belajar khusus, tugas dan tujuan umum (<i>Goals</i>) yang konsisten dengan berbagai topik dan subtopik yang telah dipilih pada langkah pertama diatas.
Implementasi	Para siswa melaksanakan rencana yang telah dirumuskan pada langkah kedua diatas. Pembelajaran harus melibatkan berbagai aktifitas dan keterampilan dengan variasi yang luas dan mendorong para siswa untuk menggunakan berbagai sumber, baik yang terdapat didalam maupun di luar sekolah. Guru secara terus menerus mengikuti kemajuan tiap kelompok dan memberikan bantuan jika diperlukan.
Analisis dan sintesis	Para siswa menganalisis dan mensintesis berbagai informasi yang diperoleh pada langkah ketiga dan merencanakan agar dapat diringkaskan dalam suatu penyajian yang menarik di depan kelas.
Penyajian hasil akhir	Semua kelompok menyajikan suatu presentasi yang menarik dari berbagai topik yang telah dipelajari agar semua siswa dalam kelas saling terlibat dan mencapai suatu perspektif yang luas mengenai topic tersebut. Presentasi kelompok dikoordinasikan oleh guru.
Evaluasi	Guru beserta para siswa melakukan evaluasi mengenai kontribusi tiap kelompok terhadap pekerjaan kelas sebagai suatu keseluruhan. Evaluasi dapat mencakup tiap siswa secara individual atau kelompok.

⁸ Kunandar. *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Sukses Dalam Sertifikasi Guru*. (Jakarta : Rajawali Press, 2011), h. 372.

c. Langkah-Langkah *Group Investigation* Menurut Made Wena.⁹

Tabel 2.3 Langkah-Langkah *Group Investigation* Menurut Made Wena

Langkah-langkah	Aktivitas
Identifikasi topik	Setiap anggota kelompok terlibat aktif dalam melakukan identifikasi terhadap topik-topik pembelajaran yang akan dibahas
Perencanaan tugas belajar	Setelah topik ditetapkan, kegiatan kelompok berikutnya adalah melakukan perencanaan tugas belajar. Dalam hal ini bisa saja tugas-tugas pembelajaran di bagi-bagi untuk setiap anggota, sesuai dengan topik yang ditetapkan.
Pelaksanaan kegiatan penelitian.	Setelah tugas pembelajaran masing-masing anggota ditetapkan, setiap anggota mulai melakukan penelitian. Setelah masing-masing anggota bekerja sesuai tugasnya, selanjutnya diadakan diskusi kelompok untuk menyimpulkan hasil penelitian.
Persiapan laporan akhir	Setelah hasil penelitian dibuat, selanjutnya dilakukan penulisan laporan akhir penelitian
Presentasi penelitian	Langkah berikutnya adalah setiap kelompok mempresentasikan hasil penelitiannya di forum kelas.
Evaluasi	Dari hasil diskusi kelas masing-masing kelompok mengevaluasi hasil penelitiannya lagi sesuai dengan saran atau kritik yang didapat dalam forum diskusi kelas. Terakhir, setiap kelompok siswa membuat laporan akhir yang telah disempurnakan.

⁹ Made Wena. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. (Jakarta : Bumi Aksara, 2011), h. 196.

Langkah-langkah di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* di dahului dengan pembentukan kelompok, mengidentifikasi topik, perencanaan tugas, pelaksanaan kegiatan, persiapan laporan, presentasi dan evaluasi. Tugas guru pada saat pembelajaran berlangsung adalah sebagai mengawasi dan mengarahkan jalannya kegiatan agar tercapainya pembelajaran tersebut dengan baik.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada langkah-langkah yang telah ditentukan oleh ketiga para ahli tersebut diatas yaitu Trianto, Kunandar dan Made Wena. Peneliti memilih langkah-langkah ketiga langkah-langkah *group investigation* tersebut karena dari ketiga pendapat tersebut terdapat kesamaan yang signifikan, yaitu langkah-langkah yang digunakan dalam model tersebut dan penjelasan tahapan pembelajaran yang sangat jelas dari ketiga ahli tersebut. Yaitu terdiri dari seleksi topik, Perencanaan kooperatif, implementasi, analisis dan sintesis, Presentasi penelitian, dan Evaluasi.

4. Keunggulan Dan Kekurangan *Group Investigation*

Pembelajaran model Kooperatif tipe *group investigation* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yaitu :

a. Kelebihan Dan Kekurangan *Group Investigatin* Menurut Eli Widodo¹⁰

Tabel 2.4 Kelebihan Dan Kekurangan *Group Investigation* Menurut Eli Widoyo Retno

Kelebihan	Kekurangan
1. Terlatihnya siswa dalam bersosialisasi 2. Memecahkan masalah 3. Belajar berdemokrasi dalam penyatuan pemahaman terhadap materi 4. Siswa dapat berlatih mengkonstruk pemahaman konsep materi	1. Kontribusi dari siswa berprestasi rendah menjadi kurang 2. Untuk menyelesaikan materi pelajaran akan memakan waktu yang lebih lama dibanding dengan pembelajaran konvensional 3. Guru membutuhkan persiapan yang matang untuk dapat menerapkan <i>group investigation</i> dengan baik

b. Kelebihan Dan Kekurangan *Group Investigation* Menurut Desi Fatmawati¹¹

Tabel 2.5 Kekurangan Dan Kelebihan *Group Investigation* Menurut Desi Fatmawati

Kelebihan	Kekurangan
1. Model pembelajaran <i>group investigation</i> memiliki dampak positif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa 2. Dapat meningkatkan motivasi belajar siswa 3. Melatih siswa untuk memiliki kemampuan yang baik dalam berkomunikasi dan mengemukakan pendapatnya 4. Memotivasi dan mendorong siswa agar aktif dalam proses belajar mulai dari tahap pertama	1. <i>Group investigation</i> merupakan pembelajaran yang kompleks, dan sulit untuk dilaksanakan dalam pembelajaran kooperatif 2. Model ini membutuhkan waktu yang lama

¹⁰ Eli Widoyo Retno, dkk. "Pengembangan Model Pembelajaran *Group Investigation* (GI) Berbantu Video Camtasia pada Materi Peluang untuk Siswa SMA/MA Negeri Kabupaten Cilacap Tahun Pelajaran 2013/2014". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, Vol. 2, no. 5, (2014), h. 481.

¹¹ Desi Fatmawati, Maryatun. "Pengaruh Penggunaan Model Cooperative Learning Tipe *Group Investigation* (GI) Terhadap Hasil Belajar IPS Terpadu Kelas VIII Semester Genap SMPYPI 1 Bandar Mataram LampungTengah T.P 2015/2016". *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro*. Vol. 4. no. 1, (2015), h. 14

sampai tahap akhir pembelajaran	
---------------------------------	--

B. Pemahaman Konsep

1. Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konseptual adalah aspek kunci dari pembelajaran. Konsep adalah kategori-kategori yang mengelompokkan objek, kejadian, dan karakteristik berdasarkan properti umum.¹² konsep juga merupakan kognisi yang membantu menyederhanakan dan meringkas informasi. Konsep juga membantu proses mengingat, membuatnya lebih efisien. Ketika murid mengelompokkan objek untuk membentuk konsep, mereka bisa mengingat konsep tersebut, kemudian mengambil karakteristik konsep itu.

Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip an generalisasi. Untuk memecahkan masalah, seorang siswa harus mengetahui aturan-aturan yang relavan dan aturan-aturan ini didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya.¹³ Macam-macam konsep yang kita pelajari tidak terbatas, konsep-konsep dapat berbeda dalam tujuh dimensi, yaitu atribut, struktur, keabstrakan, keinklusifan, generalisasi atau keumuman, ketepatan, dan kekuatan.

¹² John W. Santrock. *Psikologi Pendidikan*. (Jakarta : Kencana Prenada Media Group, 2010), h. 352

¹³ Ratna Wilis Dahar. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. (Jakarta : Erlangga, 2011), h. 62

Konsep merupakan kondisi utama yang diperlukan untuk menguasai kemahiran dikriminasi dan proses kognitif fundamental sebelumnya berdasarkan kesamaan ciri-ciri dari sekumpulan stimulus dan objek-objeknya.¹⁴ konsep sebagai suatu abstraksi dan serangkaian pengalaman yang didefenisikan sebagai suatu kelompok objek atau kejadian.

2. Tujuan pemahaman konsep

Pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam pembelajaran yaitu :¹⁵

- a. Menunjukkan pemahaman konsep yang dipelajarinya
- b. Menjelaskan keterkaitan antar konsep
- c. Mengaplikasikan konsep secara luwes, akurat, efisien dan tepat.

3. Indikator Pemahaman Konsep

- a. Indikator-Indikator Pemahaman Konsep Menurut Acep Roni Hamdani ialah .¹⁶

Tabel 2.6 Tabel Indikator Pemahaman Konsep Menurut Acep Roni Hamdani

Indikator pemahaman konsep
➤ menginterpretasi (<i>interpreting</i>),
➤ memberikan contoh (<i>exemplifying</i>),
➤ mengklasifikasi (<i>classifying</i>),
➤ merangkum (<i>Summarizing</i>),

¹⁴ Trianto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kuikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. (Jakarta : Kencana, 2010), h. 158

¹⁵ Eka Fitri Puspa Sari. “Pengaruh Penerapan Konsep Matematika Mahasiswa Melalui Metode Pembelajaran Learning Starts With A Question”. *Jurnal Mosharafat*, Vol. 6, No. 1, (2017), h. 27.

¹⁶ Acep Roni Hamdani, “Pengaruh Blended Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Pemahaman Konep Siswa pada Materi Daur Air”. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Vol. 1, No. 1, Desember 2015, h. 60.

➤ menduga (<i>inferring</i>),
➤ membandingkan (<i>comparing</i>),
➤ menjelaskan (<i>Eksplaning</i>)

b. Indikator-Indikator Pemahaman Konsep Menurut Sudi Priyambodo¹⁷ :

Tabel 2.7 Tabel Indikator Pemahaman Konsep Menurut Sudi Priyambono

Indikator pemahaman konsep
➤ Menyatakan ulang sebuah konsep
➤ Mengklasifikasikan sebuah objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan kosepnya
➤ Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis
➤ Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep

Pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep yang mengacu kepada indikator pemahaman konsep menurut Acep Roni Hamdani yaitu menginterpretasi (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), merangkum (*Summarizing*), menduga (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*Eksplaning*). Peneliti memilih indikator menurut Acep Roni Hamdani dikarenakan pemaparan indikatornya yang lebih lengkap dan jelas dibandingkan dengan indikator yang dipaparkan oleh Sudi Primyambono.

¹⁷ Sudi Priyambodo. "Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa dengan Metode Pembelajaran Personalizad System Of Intruction". *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*. Vol. 5, No 1, (2016), h. 12

C. Keterampilan Proses Sains

1. Pengertian keterampilan proses sains

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/klasifikasi.¹⁸ Konsep, prinsip, teori yang telah ditemukan atau dikembangkan ini akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan proses tersebut.

Keterampilan proses dibagi menjadi dua tingkatan, yaitu keterampilan proses tingkat dasar (*basic science proces skill*) dan keterampilan proses terpadu (*integrated science process skill*). keterampilan proses tingkat dasar meliputi : observasi, klasifikasi, komunikasi, pengukuran, prediksi, dan inferensi. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi menentukan variable, menyusun table data, menyusun grafik, memberi hubungan variable secara operasional, merencanakan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.

Pendekatan keterampilan proses pada hakikatnya adalah suatu pengelolaan kegiatan belajar mengajar yang berfokus pada pelibatan siswa secara aktif dan kreatif dalam proses pemerolehan hasil belajar. Pendekatan keterampilan proses ini dipandang sebagai pendekatan yang oleh banyak pakar paling sesuai dengan

¹⁸ Trianto. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. (Jakarta : Bumi Aksara, 2014), h. 144

pelaksanaan pembelajaran disekolah dalam rangka menghadapi pertumbuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin cepat dewasa ini.

Menurut Saiful Bahri Djamarah keterampilan proses adalah suatu pendekatan dalam proses interaksi edukatif.¹⁹ Keterampilan proses bertujuan untuk meningkatkan kemampuan anak didik menyadari, memahami, dan menguasai rangkaian bentuk kegiatan yang berhubungan dengan hasil belajar yang telah di capai anak didik.

Berdasarkan pengertian diatas dapat diketahui bahwasanya keterampilan proses adalah keterampilan ilmiah yang terarah dan berfokus kepada siswa agar aktif, sehingga dalam proses belajar mengajar siswa bukan tidak terpaku dengan apa yang hanya di sampaikan oleh guru tetapi juga mereka lebih terampil dalam mengemukakan temuan atau pendapat mereka.

2. Tujuan keterampilan proses sains

Melatih keterampilan proses merupakan salah satu upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan belajar siswa yang optimal. Materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dan diingat dalam waktu yang relative lama bila siswa sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut. Tujuan melatih keterampilan proses pada pembelajaran IPA diharapkan adalah sebagai berikut :²⁰

¹⁹ Syaiful Bahri Djamarah. *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif : Suatu Pendekatan Teoretis Psikologis*. (Jakarta : Rineka Cipta : 2010), h. 88

²⁰ Trianto. *Model Pembelajaran...*,h. 150

- a. Meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, karena dalam melatih ini siswa dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar.
- b. Menuntaskan hasil belajar siswa secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerjanya.
- c. Menemukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi.
- d. Untuk lebih memperdalam konsep, pengertian, dan fakta yang dipelajarinya karena dengan latihan keterampilan proses, siswa sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut.
- e. Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan kenyataan dalam kehidupan bermasyarakat.
- f. Sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup didalam masyarakat, karena siswa telah dilatih keterampilan dan berpikir logis dalam memecahkan berbagai masalah alam kehidupan.

3. Indikator Keterampilan Proses Sains

- a. Indikator-Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Dimiyati dan Mudjiono²¹

Tabel 2.8 Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Dimiyati dan Mudjiono

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Observasi (pengamatan)	Keterampilan pengamatan menggunakan lima indera yaitu penglihatan, pembau, pengecap, dan pendengar.
Measuring (pengukuran)	Mengidentifikasi dan memberi nama sifat-sifat yang dapat diamati dari sekelompok objek yang

²¹ Dimiyati dan Mudjiono. Belajar dan Pembelajaran. (Jakarta : Rineka Cipta, 2009), h. 67

	dapat digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasikan
Inferensi (menyimpulkan prediksi meramalkan)	Mengidentifikasi sebuah pernyataan yang dibuat berdasarkan fakta hasil pengamatan. Mengidentifikasi ramalan tentang kejadian yang dapat diamati diwaktu yang akan datang.
Clasifying (menggolongkan)	Mengidentifikasi golongan tentang sebuah kejadian
Communication (komunikasi)	Menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses lainnya baik secara lisan maupun tulisan.

b. Indikator-Indikator Keterampilan Proses Sains Menurut Trianto Yaitu :²²

Tabel 2.9 Indikator Keterampilan Proses Menurut Trianto

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Melakukan Pengamatan (Observasi)	Mengidentifikasi ciri-ciri suatu benda dan mencocokkan gambar dengan tulisan
Menafsirkan pengamatan (Interpretasi)	Mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan pengamatan dan menafsirkan fakta atau data menjadi suatu alasan yang logis
Mengelompokkan (Klasifikasi)	Mencari perbedaan atau persamaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan dan mencari dasar penggolongan.
Meramalkan (prediksi)	Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada
Berkomunikasi	Mengutarakan suatu gagasan dan menjelaskan penggunaan data hasil penginderaan secara akurat suatu objek atau kejadian

c. Indikator Keterampilan Proses Menurut Syaiful Bahri Djamarah Yaitu :²³

Tabel 2.10 Indikator Keterampilan Proses Menurut Syaiful Bahri Djamarah

Keterampilan proses	Indikator
Mengamati	Melihat, mendengar, merasa (kulit meraba), mencium/membau, mencicipi/mengecap, mengukur, dan mengumpulkan informasi

²² Trianto, model pembelajaran terpadu , (Jakarta : Bumi Aksara : 2011), h. 168

²³ Syaiful Bahri Djamarah. Guru & anak didik dalam interaksi edukatif. (Jakarta : Rineka Cipta, 2010). h. 89

Mengklasifikasikan	Mencari persamaan, menyamakan, mencari perbedaan, membedakan, membandingkan, mengkontraskan, menggolongkan, mengelompokkan
Menafsirkan (menginterpretasikan)	Menaksir, memberi arti, mengaitkan, menarik kesimpulan, membuat inferensi, menggeneralisasi, mencari hubungan antara dua hal, menemukan pola
Meramalkan (memprediksi)	Anak didik dapat melakukan suatu kegiatan belajar melalui proses mengantisipasi (berdasarkan kecenderungan, pola, hubungan antar data, hubungan antar informasi)
Menerapkan	Menggunakan (informasi, kesimpulan, konsep, hukum, teori, sikap, nilai, atau keterampilan dalam situasi baru atau situasi lain), menghitung, mendeteksi, menghubungkan konsep, memfokuskan pertanyaan penelitian, menyusun hipotesis, membuat model
Mengomunikasikan	Berdiskusi, mendeklamasikan, mendramakan, bertanya, mengarang, dan memeragakan

Indikator keterampilan proses sains dalam penelitian ini adalah indikator keterampilan proses sains yang mengacu kepada indikator keterampilan sains menurut Trianto yaitu Melakukan Pengamatan (Observasi), Menafsirkan pengamatan (Interpretasi), Mengelompokkan (Klasifikasi), Meramalkan (prediksi), Berkomunikasi. Peneliti memilih indikator menurut Trianto dikarenakan menurut peneliti indikator yang digunakan jelas, terperinci, dan sangat cocok digunakan pada penerapan model kooperatif tipe *group investigation*.

D. Hubungan *Group Investigation* dengan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains

Meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains maka untuk hal ini diperlukannya model yang dapat mendukung tujuan pembelajaran tersebut. Model Kooperatif tipe *group investigation* merupakan salah satu model pembelajaran yang model pembelajarannya membentuk kelompok-kelompok kecil yang bekerja didalamnya. Pembentukan kelompok paling efektif, ketika empat siswa bekerja bersama dalam campuran akademis spesifik.²⁴ Menggabungkan satu siswa pintar, dua siswa sedang dan satu siswa kurang pintar bisa memaksimalkan pengajaran teman sejawat dan memperkuat pembelajaran dari masing-masing anggota kelompok. *group investigation* memberikan banyak peluang kepada siswa untuk lebih banyak terlibat dan berperan aktif dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dalam kelompoknya sebagai ilmuwan. Melalui *group investigation* siswa berinteraksi dengan banyak informasi sambil bekerja secara kolaboratif dengan siswa lainnya untuk menyelidiki permasalahan, perencanaan dan melakukan presentasi, dan mengevaluasi hasil pekerjaan mereka. Model ini juga menuntut siswa untuk memiliki keterampilan proses.²⁵ Hal ini memungkinkan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa itu sendiri.

²⁴ Shlomo Sharan. *Handbook Cooperative Learning Methods*, Praeger. (Yogyakarta : Istana Media, 2014), h. 298

²⁵ Ni L. Sudewi, dkk. 2014. *Studi Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Kooperatif Tipe Group Investistigation (GI) Terhadap Hasil Belajar*

Model kooperatif menyediakan kerangka untuk memajukan penelitian ilmiah didalam kelas.²⁶ Diskusi, yang begitu penting untuk memahami sains, dan juga subjek lainnya, aktivitas-aktivitas sains yang dijalankan merupakan kendaraan yang menarik untuk digunakan dan menjalankan keterampilan dan mampu meningkatkan pemahaman konsep pada siswa itu sendiri. Oleh karena itu model kooperatif tipe *group investigation* sesuai untuk meningkatkan pemahan konsep dan keterampilan proses sains siswa.

E. Kompetensi Dasar dan Materi Pokok Materi (Elastisitas Zat Padat)

Materi elastisitas zat padat merupakan pelajaran Fisika yang diajarkan pada siswa kelas X SMA/MA semester I (Ganjil). Kompetensi dasar untuk materi ini adalah 3.4. mendeskripsikan sifat elastisitas bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. 4.5 menyelidiki sifat elastisitas suatu bahan melalui percobaan.

Pembahasan dalam materi Elastisitas zat padat adalah sebagai berikut:

1. Pengertian Elastisitas

Elastisitas adalah kecenderungan pada suatu benda untuk berubah dalam bentuk baik panjang, lebar maupun tingginya, tetapi massanya tetap, hal itu disebabkan oleh gaya-gaya yang menekan atau menariknya, pada saat gaya

Berdasarkan Taksonomi Bloom. e-Journal Program Pascasarjana Universitas pendidikan Ganesha. Vol 4. H. 3

²⁶ Shlomo Sharan. *Handbook ...h.* 298

ditiadakan bentuk benda kembali ke bentuk semula.²⁷ Karet, pegas, pelat logam merupakan contoh benda elastisitas, yaitu sifat suatu benda yang jika diberi gaya luar akan mengalami perubahan bentuk dan bila gaya luar yang bekerja dihilangkan, maka benda kembali ke bentuk semula.

Benda elastis juga dapat bersifat plastic (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Ini berarti batas elastisitas benda sudah terlampaui, yang disebabkan gaya yang bekerja diperbesar terus. Mengakibatkan karet atau pegas patah.

Semua bahan berubah bentuk karena pengaruh gaya, ada yang kembali ke bentuk aslinya, bila gaya dihilangkan.²⁸ Dan ada pula yang tetap berubah bentuk sedikit atau banyak (plastis). Sifat kelentingan dengan dua pengertian yang dinamakan stress dan strain.

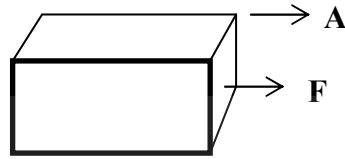
2. Tegangan (Stress)

Tegangan adalah perbandingan antara gaya tarik yang bekerja terhadap luas penampang benda. Tegangan dinotasikan dengan (σ), satuannya adalah Nm^{-2} .²⁹

²⁷ Tim Dosen Laboratorium Fisika Dasar. *Buku Ajar Fisika Dasar*. (Surabaya : Universitas Wijaya Putra, 2009) h, 33

²⁸ Imas Ratna Ermawati. *Fisika Dasar I Berbasis Nilai*. (Jakarta : Uhamka Press, 2016), h. 71

²⁹ Tim Dosen Laboratorium Fisika Dasar. *Buku....* h, 33



Gambar 2.1 bentuk awal benda sebelum diberi gaya

Secara matematika konsep tegangan (stress) di tuliskan sebagai berikut :

$$T = F/A$$

Dimana :

F = gaya tekan/tarik (Newton)

A = Luas Penampang (m^2)

T = Tegangan/stress (Nm^{-2})

3. Regangan (Starin)

Regangan adalah perbandingan antara pertambahan panjang L terhadap panjang mula-mula (L_0). Regangan dinotasikan dengan e dan tidak mempunyai satuan. Secara matematika konsep regangan (strain) dituliskan dengan rumus sebagai berikut :

$$e = \Delta L / L_0$$

dimana :

e = regangan (strain)

ΔL = pertambahan panjang benda dalam (m)

L_0 = panjang mula-mula (m)

4. Modulus Elastisitas

Perbandingan antrara strees dan strain yang ditimbulkannya disebut modulus elatisitas /young.³⁰

$$Y = \frac{\delta}{e} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L_0}} = \frac{F}{A} \frac{L_0}{\Delta L}$$

³⁰ Imas Ratna Ermawati. *Fisika Dasar*h. 72

Hubungan antara tegangan dan regangan setiap bahan berbeda, tergantung jenis dan bahannya. Bila tegangan dan regangan digambarkan dalam suatu grafik akan diperoleh bentuk yang berbeda-beda. Tegangan dan regangan adalah proporsional, daerah ini memenuhi hukum Hooke, karena tegangan sebanding dengan regangan. Jika beban ditambah, regangan akan semakin besar dan bila sampai lewat dari titik bahan tidak akan kembali ke bentuk semula, jika regangan ditiadakan (garis putus), dikatakan bahan mempunyai regangan tetap.

Modulus elastisitas adalah perbandingan antara tegangan dan regangan dari suatu benda.³¹ Modulus elastisitas dilambangkan dengan (E) dan satuannya Nm^{-2} . Modulus elastisitas disebut juga Modulus Young.

Secara matematis konsep modulus elastisitas :

$$E = \frac{T}{e}$$

$$E = F \cdot L_0 / \Delta L \cdot A$$

$$E = K \cdot L_0 / A$$

Dimana

F = gaya pada benda (Newton)

k = konstanta bahan (Newton)

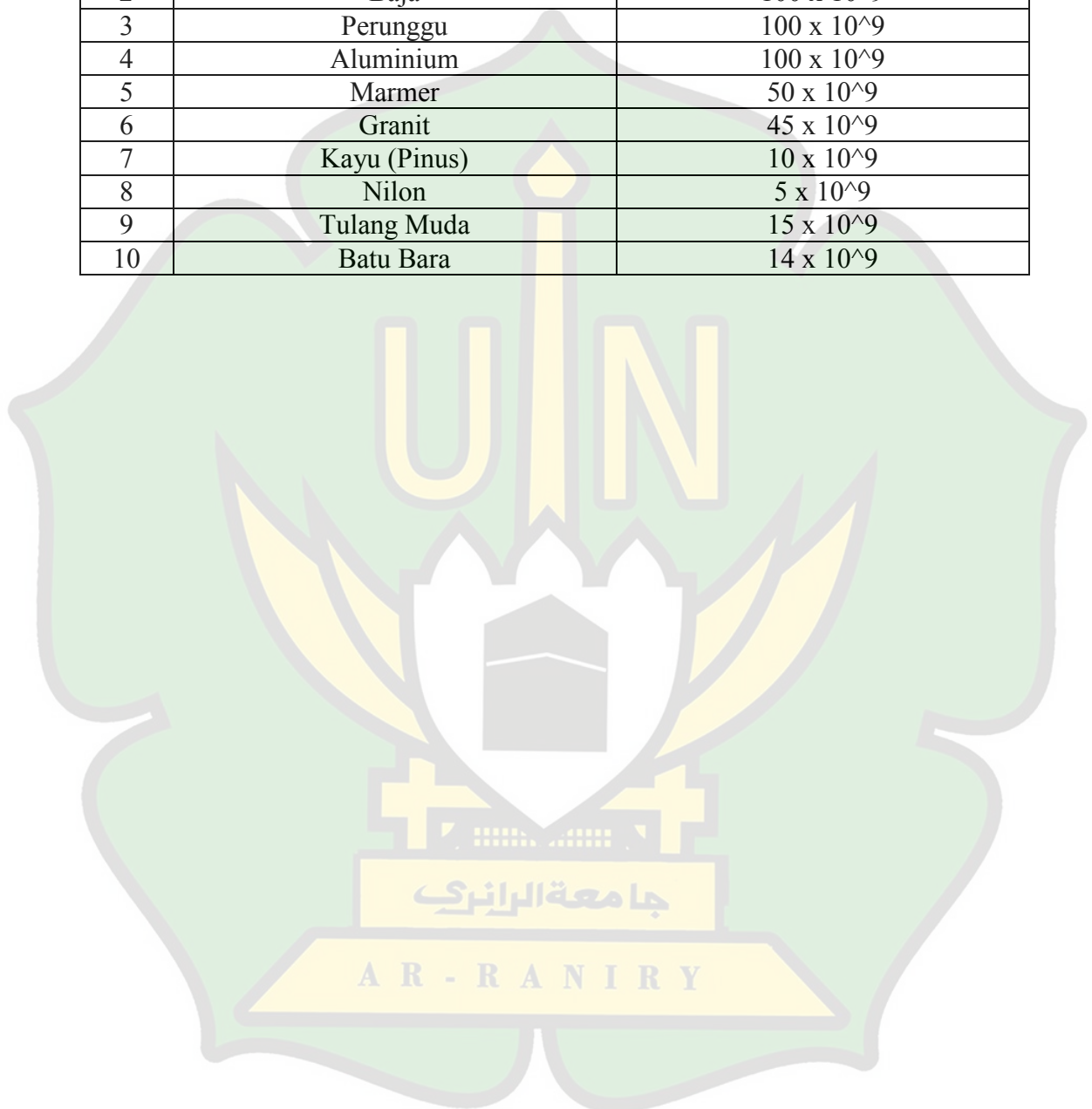
A = Luas Penampang (m^2)

E = Modulus elastisitas (Nm^{-2})

³¹ Tim Dosen Laboratorium Fisika Dasar. *Buku....* h, 34

Tabel 2.1 Modulus Elastisitas Berbagai Zat

No	Zat	Modulus Elastisitas (N/m ²)
1	Besi	100 x 10 ⁹
2	Baja	100 x 10 ⁹
3	Perunggu	100 x 10 ⁹
4	Aluminium	100 x 10 ⁹
5	Marmer	50 x 10 ⁹
6	Granit	45 x 10 ⁹
7	Kayu (Pinus)	10 x 10 ⁹
8	Nilon	5 x 10 ⁹
9	Tulang Muda	15 x 10 ⁹
10	Batu Bara	14 x 10 ⁹



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan metode *Quasy Eksperiment Design* dengan desain *non equivalent control group design* yaitu penelitian yang dilaksanakan pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas kontrol akan dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional sedangkan kelas eksperimen akan dibelajarkan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation*. Adapun rancangan penelitiannya adalah sebagai berikut:

Table 3.1 Rancangan Penelitian *Pre-Test* dan *Post-Test*

Subjek	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

- O₁ = Pre-test untuk kelas Eksperimen
O₃ = Pre-test untuk kelas kontrol
X = Treatment atau perlakuan penerapan model kooperatif tipe *group investigation*
O₂ = Post-test untuk kelas eksperimen
O₄ = Post-test untuk kelas kontrol

Kelompok eksperimen diberikan perlakuan, kemudian diadakan *posttest* untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan. Kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan tetapi tetap diadakan *posttest*. Hasil *post-test* pada

kelompok kontrol digunakan sebagai pembanding dampak perlakuan yang diberikan kepada kelompok eksperimen.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa/i kelas X MIA MAN 4 Aceh Besar yang terdiri dari tiga kelas (X MIA 1, X MIA 2, dan X MIA 3). Adapun sampel dalam penelitian ini diambil 2 kelas yaitu kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 3 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Soal tes pemahaman konsep

Tes pemahaman kosep dalam penelitian ini yaitu berupa tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Tes pemahaman konsep yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada indikator-indikator dari pemahaman konsep itu sendiri yaitu: menginterpretasi (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), merangkum (*Summarizing*), menduga (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*Eksplaning*). Soal tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda yang berjumlah 10 soal, setiap soal terdiri dari empat pilihan jawaban a, b, c, dan d. sebelum soal tes diberikan kepada peserta didik, butir soal terlebih dahulu dilakukan validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran.

2. Soal tes keterampilan proses sains

Tes keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada indikator-indikator dari tes keterampilan proses sains itu sendiri yaitu: Melakukan Pengamatan (Observasi), Menafsirkan pengamatan (Interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), dan berkomunikasi. Tes keterampilan proses sains dalam penelitian ini yaitu berupa tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). *Pre-test* adalah tes yang diberikan sebelum proses pembelajaran. *Post-test* adalah tes yang diberikan setelah dilaksanakan proses pembelajaran. Soal tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda yang berjumlah 10 soal, setiap soal terdiri dari empat pilihan jawaban a, b, c, dan d. sebelum soal tes diberikan kepada peserta didik, butir soal terlebih dahulu dilakukan validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik mengumpulkan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data.¹

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tes pemahaman konsep

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*Post-test*). *Pre-test* adalah tes sebelum menggunakan model kooperatif tipe *group investigation*, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa.

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung : Alfabeta, 2016), h. 308

Post-tes adalah tes setelah menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* untuk melihat peningkatan pemahaman konsep. Tes berupa soal *Multiple Choise* yang terdiri dari empat pilihan jawaban a,b,c, dan d yang berjumlah 10 soal.

2. Tes keterampilan proses sains

Tes keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*Post-test*). *Pre-test* adalah tes sebelum menggunakan model pembelajaran *group investigation*, yang bertujuan untuk mengetahui berapa kemampuan berpikir logis siswa sebelum diberi perlakuan. *Post-test* adalah tes setelah menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* untuk melihat pengaruh keterampilan proses sains siswa akibat adanya perlakuan. Tes berupa soal *Multiple Choice* yang terdiri dari 4 pilihan jawaban a,b,c, dan d yang berjumlah 10 soal.

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Pemahaman Konsep

a. Uji normalitas

Menghitung normalitas, digunakan Statistik Chi-kuadrat

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

Keterangan :

X^2	= Statistik Chi-Kuadrat
O_i	= Frekuensi Pengamatan
E_i	= Frekuensi yang diharapkan
K	= banyak data

b. Uji Homogenitas Varians

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

S_1^2 = varians dari nilai kelas interval

S_2^2 = Varians dari nilai kelas kelompok

c. Uji hipotesis

Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan tentang peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* (GI) dengan yang tidak menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* (GI) dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = Rata-rata sampel 1

$\bar{x}_2$ = Rata-rata sampel 2

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

S = Simpangan baku gabungan

T = Nilai yang dihitung

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

H_{a1} : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X dapat meningkatkan pemahaman konsep di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

H_{o1} : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X tidak dapat meningkatkan pemahaman konsep di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

2. Analisis data keterampilan proses sains

Sebelum analisis data dan menguji hipotesis maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data dan uji homogenitas

a. Uji normalitas

Menghitung normalitas, digunakan Statistik Chi-kuadrat

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

Keterangan :

X^2 = Statistik Chi-Kuadrat
 O_i = Frekuensi Pengamatan
 E_i = Frekuensi yang diharapkan
 K = banyak data

b. Uji Homogenitas Varians

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

S_1^2 = varians dari nilai kelas interval

S_2^2 = Varians dari nilai kelas kelompok

c. Uji hipotesis

Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan tentang peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* dengan yang tidak menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = Rata-rata sampel 1

$\bar{x}_2$ = Rata-rata sampel 2

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

S = Simpangan baku gabungan

T = Nilai yang dihitung

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

H_{a2} : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

H_{o2} : Penerapan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di kelas X tidak dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa di MAN 4 Aceh Besar pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol

Berdasarkan hipotesis di atas pengujian dilakukan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ (95%) dengan derajat kebebasan $df = (n_1 + n_2 - 2)$ dimana kriteria pengujian menurut sudjana adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 November s/d 22 November 2018 di MAN 4 Aceh Besar. Sekolah ini mempunyai 12 ruangan kelas. Disamping itu, sekolah MAN 4 Aceh Besar ini dilengkapi dengan ruang kepala sekolah, ruang kurikulum, ruang staf bendahara, ruang para dewan guru, ruang tata usaha, laboratorium, kantin, mushalla dan lapangan olah raga. Sekolah tersebut memiliki dua guru mata pelajaran fisika. Sampel pada penelitian ini adalah kelas X MIA₃ sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 30 siswa, dan kelas X MIA₂ sebagai kelas kontrol. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah penerapan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh besar dan untuk mengetahui apakah penerapan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh Besar.

1. Analisis Data Pemahaman Konsep

a. Hasil analisis data *Pre test* kelas eksperimen dan kontrol data pemahaman konsep

Berdasarkan data yang diperoleh hasil pengolahan data soal *pre test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka nilai *pre test* kelas eksperimen $fixi = 1.225$ dan $fixi^2 = 5.7117,5$ dengan jumlah siswa = 30. Sedangkan nilai data *pre*

test kelas kontrol $\sum x_i = 1275$ dan $\sum x_i^2 = 6.3067,5$ dengan jumlah siswa = 30.

Berdasarkan nilai diatas maka dapat ditentukan nilai rata-rata simpangan baku.

Sehingga dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Distribusi Nilai Data *Pre-tes* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Mean ($\bar{x}$)	Varian (S^2)	Standar deviasi
Pretes eksperimen	40,83	15,64	15,38
Pretes kontrol	42,5	17,49	17,20

Berdasarkan Tabel 4.1 nilai *Pre-test* siswa kelas Eksperimen diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 40,83$, Standar deviasi $S^2 = 244,71$ dan simpangan baku $S_1 = 15,64$ dan *Pre-test* siswa kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 42,5$, Standar deviasi $S^2 = 306,20$ dan simpangan baku $S_2 = 17,49$. Dari hasil data tersebut dapat dideskripsikan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat sedikit perbedaan antara nilai rata-rata kedua kelas tersebut, untuk lebih jelas apakah kedua data tersebut sama atau tidak, perlu adanya dilakukan pengujian terlebih dahulu yaitu uji prasyarat analisis dalam hal ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas data.

b. Uji normalitas data *pre test* kelas eksperimen dan kelas kontrol data pemahaman konsep

Mengetahui kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak maka dilakukan uji normalitas data, yang digunakan dalam penelitian ini adalah Chi-kuadrat. Data yang digunakan untuk uji normalitas diambil dari hasil tes awal masing-masing kelas, dari data tersebut dilakukan perhitungan sehingga didapatkan hasil secara ringkas terlihat pada Tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2 Daftar Distribusi Hasil Uji Normalitas *Pre Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Uji normalitas/ chi kuadrat (χ^2)	Kesimpulan
eksperimen	$\chi^2_{hitung} = 5,703$	Normal
	$\chi^2_{tabel} = 11,07$	
kontrol	$\chi^2_{hitung} = 2,008$	Normal
	$\chi^2_{tabel} = 11,07$	

Berdasarkan tabel 4.2 nilai pada tabel nilai kritis x untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5%. Kolom keputusan dibuat berdasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis normalitas yang telah di sebutkan pada bab III. Oleh karena itu $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ pada nilai *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, Ho diterima dan dapat disimpulkan bahwa data dari siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normal. Setelah kedua kelas penelitian tersebut dinyatakan berdistribusi normal, selanjutnya dicari nilai homogenitas sebagai berikut.

c. Uji homogenitas data pemahaman konsep

Setelah data kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians yang bertujuan untuk mengetahui apakah beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Berdasarkan hasil nilai *Pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh $(\bar{x}) = 40,83$ dan $S^2 = 244,71$ untuk kelas eksperimen dan sedangkan untuk kelas kontrol $(\bar{x}) = 42,5$ dan $S^2 = 306,20$ dari data tersebut dilakukan perhitungan sehingga didapatkan hasil secara ringkas terlihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Daftar Distribusi Hasil Uji Homogenitas *Pre Test* Kelas Eksperimen dan

Kelas Kontrol		
Kelas	Uji homogenitas/ distribusi F	Kesimpulan
Eksperimen	$F_{hitung} = 1,25$ $F_{tabel} = 1,85$	Homogen
Kontrol		

Berdasarkan Tabel 4.5 data yang diperoleh di atas, jelas bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,25 < 1,85$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *pre-test*. selanjutnya dilakukan *post-test* setelah pembelajaran maka untuk data di gunakan uji statistik dengan menggunakan uji t. Sebelum melakukan uji t terlebih dahulu melihat hasil analisis data *post-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. Hasil analisis data *post test* kelas eksperimen dan kontrol data pemahaman konsep

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pemahaman konsep siswa pada soal *post test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka nilai data *post test* kelas eksperimen $\sum x_i = 2.269$ dan $\sum x_i^2 = 17.5403$ dengan jumlah = 30. Sedangkan nilai data *post test* kelas kontrol $\sum x_i = 1.797$ dan $\sum x_i^2 = 11.3803,5$ dengan jumlah = 30. Jadi sesuai dengan nilai yang diperoleh tersebut, maka dapat ditentukan nilai rata-rata dan simpangan baku. Sehingga nilai dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Distribusi Nilai Data *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai	Mean ($\bar{x}$)	Varian (S^2)	Standar deviasi
Posttest eksperimen	75,63	130,72	11,43
Posttest control	59,9	212,52	14,57

Berdasarkan Tabel 4.4 Data hasil pemahaman konsep siswa disini dideskripsikan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata masing kelas adalah 75,63 untuk kelas eksperimen dan 59,9 untuk kelas kontrol, dari nilai rata-rata tersebut terlihat bahwa hasil pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan data tersebut, maka nilai rata-rata peserta didik yang diajarkan dengan model kooperatif tipe *group investigation* lebih tinggi dari pada nilai rata-rata siswa dikelas kontrol. Selanjutnya dilakukan Pengujian hipotesis berdasarkan hasil nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut.

Hasil analisis nilai *post-test* kedua kelas tersebut kemudian dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji-t sesuai dengan yang tertera pada bab III dengan tujuan untuk membuktikan signifikansi perbedaan pada dua sampel tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, Pengujian hipotesis dalam penelitian ini uji-t dua pihak, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat secara rinci pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Hipotesis Dengan Uji-t

Sd _{kontrol}	Sd _{eksperimen}	t _{hitung}	t _{tabel}	Interpretasi	Keterangan
14,57	11,43	4,82	1,67	4,82 > 2,00	Terdapat peningkatan pemahaman konsep pada kelas eksperimen

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* peserta didik dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan data diatas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 4,82$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (30 + 30 - 2) = 58$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,05)(58)} = 2.00$. Dengan demikian Berdasarkan data pengujian hipotesis tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran Kooperatif Tipe *group investigation* (GI) dapat diterapkan dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik kelas X MIA₃ dibandingkan pembelajaran yang tidak menerapkan model pembelajaran Kooperatif Tipe *group investigation* (GI) kelas X MIA₂ di MAN 4 Aceh Besar.

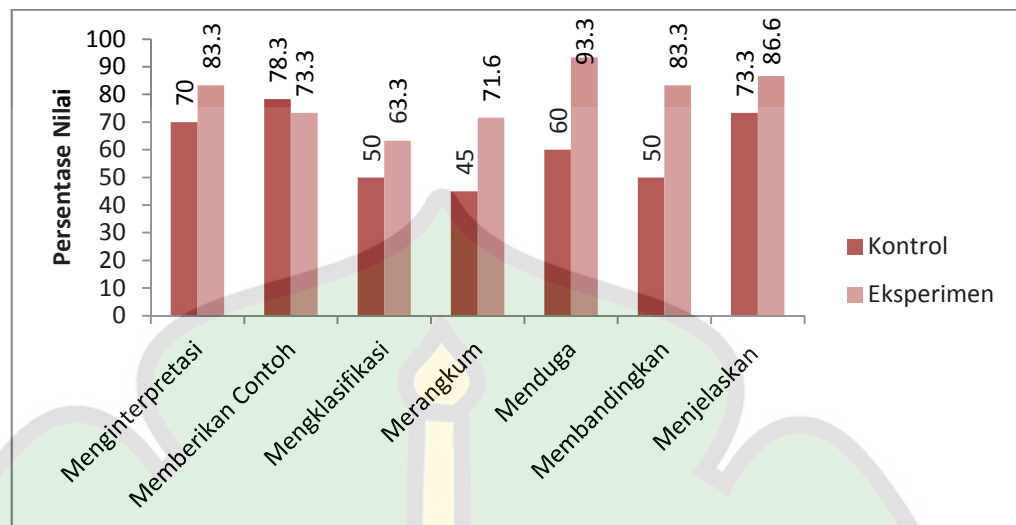
e. Penerapan Pemahaman Konsep Siswa

Berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat peningkatan penerapan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap pemahaman konsep siswa. Hal ini dapat dilihat pada hasil *pre-test* dan *post-test* secara rinci pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Analisis Hasil Perbandingan Pemahaman Konsep Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No	Aspek Pemahaman Konsep	Persentase Skor Rata-Rata			
		Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Pre-test	Post-tets	Pre-test	Post-test
1	Menginterpretasi	50	70	51,6	83,3
2	Memberikan Contoh	53,3	78,3	60	73,3
3	Mengklasifikasi	18,3	50	20	63,3
4	Merangkum	6,6	45	20	71,6
5	Menduga	43,3	60	50	93,3
6	Membandingkan	6,6	50	16,6	83,3
7	Menjelaskan	8,3	73,3	26,6	86,6

Berdasarkan tabel 4.6 jelas terlihat bahwa adanya perbedaan pemahaman konsep siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada setiap indikator pemahaman konsep, hal ini terjadi karena adanya pengaruh dari penerapan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen. Hal ini diinterpretasikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Skor Rata-Rata *Post-test* Pemahaman Konsep untuk Setiap Indikator

2. Analisis Data Keterampilan Proses Sains

a. Hasil analisis data *pre test* kelas eksperimen dan kontrol data keterampilan proses sains

Berdasarkan data yang diperoleh hasil pengolahan data soal *pre test* untuk kelas eksperimen dan kelas Kontrol, maka nilai *pre test* kelas eksperimen $\sum x_i = 1.285$ dan $\sum x_i^2 = 63.457,5$ dengan jumlah siswa = 30. Sedangkan nilai data *pre test* kelas kontrol $\sum x_i = 1.235$ dan $\sum x_i^2 = 58.507,44$ dengan jumlah siswa = 30. Berdasarkan nilai diatas maka dapat ditentukan nilai rata-rata simpangan baku. Sehingga dapat dilihat secara lebih rinci pada tabel 4.6

Tabel 4.7 Distribusi Nilai Data *Pre-test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Nilai	Mean ($\bar{x}$)	Varian (S^2)	Standar deviasi
-------	-----------------------	---------------------	-----------------

Pretes eksperimen	42,83	290,22	17,03
Pretes Kontrol	41,16	264,36	16,25

Berdasarkan Tabel 4.1 nilai *Pre-test* siswa kelas Eksperimen diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 42,83$ Standar deviasi $S^2 = 290,22$ dan simpangan baku $S_1 = 17,03$ dan *Pre-test* siswa kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 41,16$, Standar deviasi $S^2 = 264,36$ dan simpangan baku $S_2 = 16,25$. Dari hasil data tersebut dapat dideskripsikan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat sedikit perbedaan antara nilai rata-rata kedua kelas tersebut, untuk lebih jelas apakah kedua data tersebut sama atau tidak, perlu adanya dilakukan pengujian terlebih dahulu yaitu uji prasyarat analisis dalam hal ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas data.

b. Uji normalitas data *pre test* kelas eksperimen dan kelas kontrol data keterampilan proses sains

Untuk mengetahui kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak maka dilakukan uji normalitas data, yang digunakan dalam penelitian ini adalah Chi-kuadrat. Data yang digunakan untuk uji normalitas diambil dari hasil tes awal masing-masing kelas, dari data tersebut dilakukan perhitungan sehingga didapatkan hasil secara ringkas terlihat pada Tabel 4.7 berikut

Tabel 4.8 Daftar Distribusi Hasil Uji Normalitas *Pre-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Uji normalitas/ chi kuadrat (χ^2)	Kesimpulan
Eksperimen	$\chi^2_{hitung} = 7,37$	Normal
	$\chi^2_{tabel} = 11,07$	
Kontrol	$\chi^2_{hitung} = 2,31$	Normal
	$\chi^2_{tabel} = 11,07$	

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan yaitu $dk = n-1 = 30-1 = 29$ Nilai χ^2_{tabel} diambil berdasarkan nilai pada tabel nilai kritis x untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5%. Kolom keputusan dibuat berdasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis normalitas yang telah di sebutkan pada bab III. Oleh karena itu $\chi^2_{tabel} > \chi^2_{hitung}$ pada nilai *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data dari peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normal. Setelah kedua kelas penelitian tersebut dinyatakan berdistribusi normal, selanjutnya dicari nilai homogenitas sebagai berikut.

c. Uji Homogenitas Data Keterampilan Proses Sains

Setelah data kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians yang bertujuan untuk mengetahui apakah beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Berdasarkan hasil nilai *Pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh $(\bar{x}) = 42,83$ dan $S^2 = 290,22$ untuk kelas eksperimen dan sedangkan untuk kelas kontrol $(\bar{x}) = 41,16$ dan $S^2 = 264,36$ dari

data tersebut dilakukan perhitungan sehingga didapatkan hasil secara ringkas terlihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.9 Daftar Distribusi Hasil Uji Homogenitas *Pre-test* Kelas Eksperimen dan

Kelas Kontrol		Kesimpulan
Kelas	Uji normalitas/ chi kuadrat (χ^2)	
eksperimen	$F_{hitung} = 1,09$	Homogen
Kontrol	$F_{tabel} = 1,85$	

Berdasarkan Tabel 4.5 data yang diperoleh di atas, jelas bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,09 < 1,85$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *pre-test*. selanjutnya dilakukan *post-test* setelah pembelajaran maka untuk data di gunakan uji statistik dengan menggunakan uji t. Sebelum melakukan uji t terlebih dahulu melihat hasil analisis data *post-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. Hasil analisis data *post test* kelas eksperimen dan kontrol data keterampilan proses sains

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil keterampilan proses sains siswa pada soal *post test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka nilai data *post test* kelas eksperimen $\sum x_i = 2297$ dan $\sum x_i^2 = 181.343,5$ dengan jumlah = 30. Sedangkan nilai data *post test* kelas kontrol $\sum x_i = 1873$ dan $\sum x_i^2 = 122.631,5$ dengan jumlah = 30. Jadi sesuai dengan nilai yang diperoleh tersebut, maka dapat ditentukan nilai rata-rata dan simpangan baku. Sehingga nilai dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 4.9

Tabel 4.10 Distribusi Nilai Data *Post-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Nilai	Mean ($\bar{x}$)	Varian (S^2)	Standar deviasi
Kelas eksperimen	Posttest eksperimen	76,56	188,61	13,73
Kelas control	Posttest control	62,43	196,34	14,01

Berdasarkan Tabel 4.4 Data hasil pemahaman konsep siswa disini dideskripsikan bahwa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata masing kelas adalah 76,56 untuk kelas eksperimen dan 62,43 untuk kelas kontrol, dari nilai rata-rata tersebut terlihat bahwa hasil pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan data tersebut, maka nilai rata-rata peserta didik yang diajarkan dengan model kooperatif tipe *group investigation* lebih tinggi dari pada nilai rata-rata peserta didik dikelas kontrol. Selanjutnya dilakukan Pengujian hipotesis berdasarkan hasil nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut.

Hasil analisis nilai *post-test* kedua kelas tersebut kemudian dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji-t sesuai dengan yang tertera pada bab III dengan tujuan untuk membuktikan signifikansi perbedaan pada dua sampel tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, Pengujian hipotesis dalam penelitian ini uji-t dua pihak, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat secara rinci pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Hipotesis dengan Uji-t

$Sd_{kontrol}$	$Sd_{eksperimen}$	t_{hitung}	t_{tabel}	Interpretasi	Keterangan
----------------	-------------------	--------------	-------------	--------------	------------

14,01	13,73	4,07	1,67	4,07 > 2,00	Terdapat peningkatan kererampilan proses sains pada kelas eksperimen
-------	-------	------	------	-------------	--

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* peserta didik dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan data diatas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 4,07$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (30 + 30 - 2) = 58$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,05)(58)} = 2,00$. Dengan demikian Berdasarkan data pengujian hipotesis tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran Kooperatif Tipe *group investigation* (GI) dapat diterapkan dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas X MIA₃ dibandingkan pembelajaran yang tidak menerapkan model pembelajaran Kooperatif Tipe *group investigation* (GI) kelas X MIA₂ di MAN 4 Aceh Besar.

Kesimpulan yang didapat dari analisis data pemahaman konsep dan analisis data keterampilan proses sains, didapatkan bahwasanya terdapat peningkatan dari kedua nilai secara signifikan. Dimana nilai rata-rata peningkatan pemahaman konsep pada kelas kontrol adalah 59,9 dan nialia pada kelas eksperimen yang diberikan perlakuan adalah sebesar 75,63. Sedangkan nilai rata-rata peningkatan keterampilan proses sains pada kelas control adalah 62,43 dan nilai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan adalah sebesar 76,56. Dari data tersebut didapati bahwasanya model kooperatif tipe *group investigation* dapat

meningkatkan dan berpengaruh pada peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa.

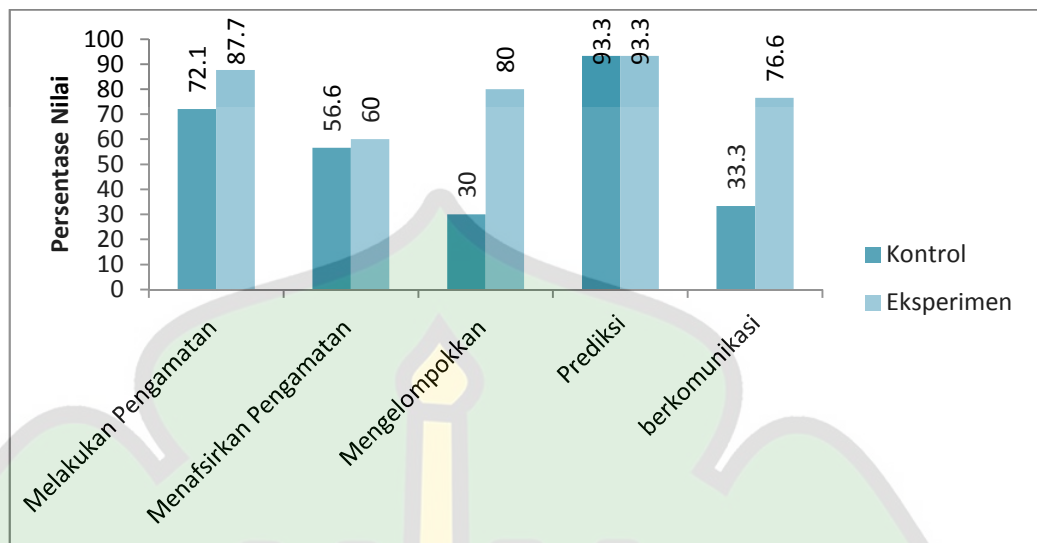
e. Penerapan Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat peningkatan penerapan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap pemahaman konsep siswa. Hal ini dapat dilihat pada hasil *pre-test* dan *post-test* secara rinci pada tabel 4.6

Tabel 4.12 Analisis Hasil Perbandingan KPS Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No	Aspek KPS	Persentase Skor Rata-Rata			
		Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Pre-test	Post-tets	Pre-test	Post-test
1	Melakukan Pengamatan	53,3	72,1	50	87,7
2	Menafsirkan Pengamatan	33,3	56,6	34,1	60
3	Mengelompokkan	43,3	30	50	80
4	Prediksi	25	93,3	25	93,3
5	Berkomunikasi	21,6	33,3	31,6	76,6

Berdasarkan tabel 4.12 jelas terlihat bahwa adanya perbedaan KPS siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada setiap indikator KPS, hal ini terjadi karena adanya pengaruh dari penerapan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap KPS siswa pada kelas eksperimen. Hal ini diinterpretasikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Skor Rata-Rata *Post-tes* KPS untuk Setiap Indikator

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan peneliti, maka peneliti akan membahas tentang penerapan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa yang sudah diteliti, sebagai berikut :

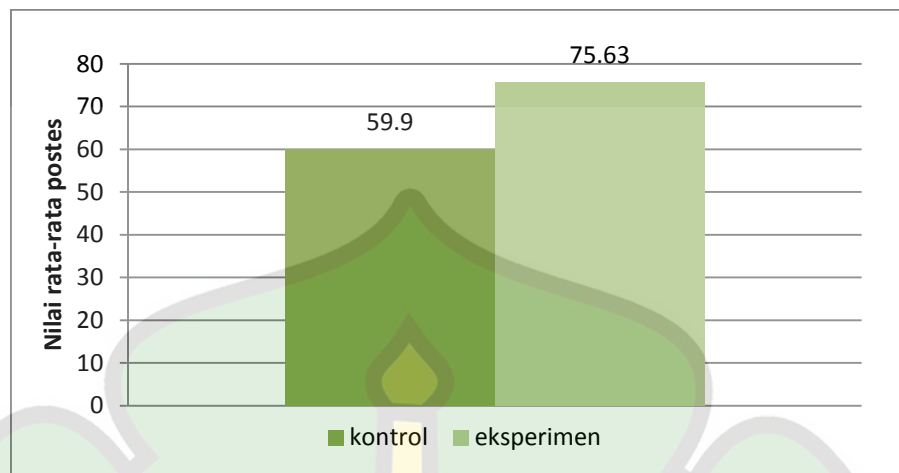
a. Pembahasan hasil penelitian pemahaman konsep

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti akan membahas hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu hasil pemahaman konsep siswa yang diajarkan dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh Besar. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan sample pada kelas X MIA₃ sebagai kelas eksperimen yang proses belajar mengajarnya digunakan model kooperatif tipe *group investigation* dan kelas X MIA₂ sebagai kelas kontrol

yang proses belajar mengajarnya tidak menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* .

Data hasil pemahaman konsep pada materi elastisitas zat padat diperoleh dengan menggunakan instrument tes. Tes tersebut terdiri dari *pre test* dan *post test* dengan jumlah soal masing-masing sebanyak 10 butir berbentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan elastisitas zat padat. Hasil data yang telah didapat dari hasil pengolahan data terhadap hasil *pre test* dan *post test* siswa, yaitu rata-rata *pre test* kelas eksperimen sebelum diberikannya perlakuan adalah 40,83, sedangkan nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen sesudah diberikannya perlakuan adalah 75,63, adapun nilai rata-rata *pre test* kelas kontrol adalah 42,5 dan nilai rata-rata *post test* kelas kontrol adalah 59,9

Berdasarkan uraian nilai tersebut, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan nilai pemahaman konsep antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode ceramah. Peningkatan nilai rata-rata yang dicapai siswa pada hasil pemahaman konsep di kelas eksperimen meningkat sebesar 34,8 yaitu dari perolehan nilai rata-rata dari 40,83 menjadi 75,63. Pada kelas kontrol peningkatan nilai rata-rata yang dicapai oleh siswa ialah sebesar 17 yaitu dari perolehan nilai rata-rata dari 42,5 menjadi 59,9. Adapun selisih perbedaan peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah sebesar 15,73, dimana nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen adalah sebesar 75,63 dan nilai rata-rata kelas kontrol adalah sebesar 59,9. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.3 Grafik Rata-rata Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol data pemahaman konsep

Hasil penelitian tersebut diatas menunjukkan bahwa penerapan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa yang diajarkan pada materi elastisitas zat padat. Hal ini dikarenakan model kooperatif tipe *group investigation* dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi dalam memecahkan masalah yang dikaji antar individu dalam kelompoknya dan melibatkan secara langsung siswa ke dalam pemecahan masalah sehingga siswa mampu mengetahui bagaimana elastisitas zat padat dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat dinyatakan bahwasannya penerapan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat.

Penulis menggunakan keseluruhan indikator pemahaman konsep yang berjumlah tujuh indikator dalam penelitian ini. Persentase peningkatan pemahaman konsep siswa berdasarkan indikator pemahaman konsep sebelum dan sesudah menggunakan model peajaran *group investigation* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Menginterpretasi

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator menginterpretasi kelas kontrol pada *pre-test* 50, sedangkan pada *post-test* mencapai 70 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 51,6 sedangkan pada *post-test* mencapai 83,3. Pengaruh pemahaman konsep pada kelas eksperimen dikarenakan kelas eksperimen belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation*, sehingga siswa mampu menginterpretasi pembelajaran dengan guru dan siswa lainnya., hal ini dikarenakan indikator menginterpretasi berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat perencanaan kooperatif, dimana siswa akan merencanakan prosedur percobaan dengan kelompok masing-masing. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

2) Memberikan contoh

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator memberikan contoh kelas kontrol pada *pre-test* 53,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 78,3 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 60, sedangkan pada *post-test* mencapai 73,3. hal ini dikarenakan indikator memberikan contoh berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat siswa menjalankan percobaan elastisitas, sehingga mereka bisa mengetahui contoh dari sifat elastisitas tersebut. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan

dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

3) Mengklasifikasi

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator mengklasifikasi kelas kontrol pada *pre-test* 18,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 50 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 20 , sedangkan pada *post-test* mencapai 63,3. hal ini dikarenakan indikator mengklasifikasi berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat siswa mengolah data sesuai LKPD dengan kelompok masing-masing. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

4) Merangkum

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator merangkum kelas kontrol pada *pre-test* 6,6, sedangkan pada *post-test* mencapai 45 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 20 , sedangkan pada *post-test* mencapai 71,6. hal ini dikarenakan indikator merangkum berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat perwakilan dari kelompok siswa mempresentasikan hasil kelompok mereka ke depan kelas. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

5) Menduga

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator menduga kelas kontrol pada *pre-test* 43,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 60 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 50, sedangkan pada *post-test* mencapai 93,3. hal ini dikarenakan indikator menduga berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat Setiap siswa menuliskan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

6) Membandingkan

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator membandingkan kelas kontrol pada *pre-test* 6,6 sedangkan pada *post-test* mencapai 50 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 16,6 sedangkan pada *post-test* mencapai 83,3. hal ini dikarenakan indikator membandingkan berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat siswa diberikan evaluasi oleh guru dalam hal ini agar siswa mampu menangani aspek yang berbeda dari kelompok lainnya. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

7) Menjelaskan

Peningkatan pemahaman konsep pada indikator menjelaskan kelas kontrol pada *pre-test* 8,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 73,3 dan kelas eksperimen

pada *pre-test* 26,6 sedangkan pada *post-test* mencapai 86,6. hal ini dikarenakan indikator menjelaskan berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat perwakilan kelompok masing-masing mempresentasikan hasil temuan dari kelompok masing-masing. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

Perhitungan persentase indikator pemahaman konsep diatas dapat disimpulkan bahwasanya rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas X MIA₃ MAN 4 Aceh Besar untuk semua indikator selama pembelajaran menggunakan model kooperatif tergolong baik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh K. Suartika,¹ yang menyatakan bahwa skor tiap indikator pemahaman konsep yaitu pada indikator menginterpretasi kualifikasi sangat baik, memberi contoh kualifikasi cukup, mengklasifikasi kualifikasi sangat baik, merangkum kualifikasi sangat baik, menduga kualifikasi baik, membandingkan kualifikasi baik, dan menjelaskan kualifikasi baik. Hal ini juga diperkuat oleh peneliti selanjutnya Nuhyal Ulia,² yang menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* dengan pendekatan saintifik di SD dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika materi bangun datar dan kemandirian belajar siswa kelas V SD Genuk sari 02 Semarang.

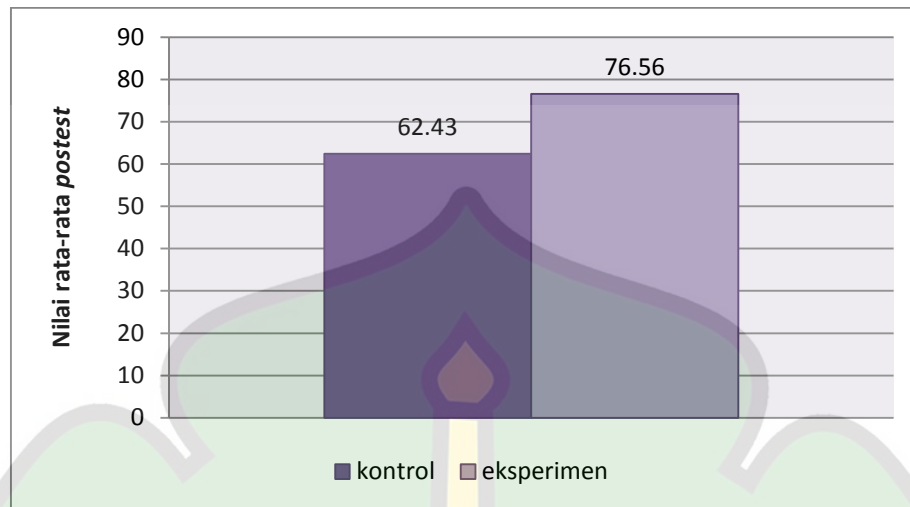
¹ K. Suartika, dkk. "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) Terhadap Pemahaman Konsep Biologi Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA". *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, Vol 3 (2013), h. 5

² Nuhyal Ulia. "Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Materi Bangun Datar Dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dengan Pendekatan Saintifik Di SD". *Jurnal Tunas Bangsa*, ISSN 2355-0066. h. 1

b. Pembahasan hasil penelitian keterampilan proses sains

Data hasil keterampilan proses sains pada elastisitas zat padat diperoleh dengan menggunakan instrument tes. Tes tersebut terdiri dari *pre test* dan *post test* dengan jumlah soal masing-masing sebanyak 10 butir berbentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan elastisitas zat padat. Hasil data yang telah didapat dari hasil pengolahan data terhadap hasil *pre test* dan *post test* siswa, yaitu rata-rata *pre test* kelas eksperimen sebelum diberikannya perlakuan adalah 42,83, sedangkan nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen sesudah diberikannya perlakuan adalah 76,56, adapun nilai rata-rata *pre test* kelas kontrol adalah 41,16 dan nilai rata-rata *post test* kelas kontrol adalah 62,43

Berdasarkan uraian nilai tersebut, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan nilai keterampilan proses sains antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode ceramah. Peningkatan nilai rata-rata yang dicapai siswa pada hasil pemahaman konsep di kelas eksperimen meningkat sebesar 33,7 yaitu dari perolehan nilai rata-rata dari 42,83 menjadi 76,56. Pada kelas kontrol peningkatan nilai rata-rata yang dicapai oleh siswa ialah sebesar 21,27 yaitu dari perolehan nilai rata-rata dari 41,16 menjadi 62,27. Adapun selisih perbedaan peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah sebesar 14,29, dimana nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen adalah sebesar 76,56 dan nilai rata-rata kelas kontrol adalah sebesar 62,27. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol data keterampilan proses sains

Berdasarkan Gambar 4.4 menjelaskan bahwa terdapat perbedaan nilai keterampilan proses sains antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada grafik diatas, dari grafik tersebut bahwa adanya peningkatan pemahaman konsep pada posttest eksperimen dengan menggunakan model kooperatif tipe *group investigation* dibandingkan dengan posttest kontrol dengan menggunakan metode ceramah.

Penelitian ini penulis menggunakan keseluruhan indikator KPS yang berjumlah lima indikator. Persentase peningkatan KPS siswa berdasarkan indikator KPS sebelum dan sesudah menggunakan model peajaran *group investigation* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Melakukan pengamatan

Peningkatan KPS pada indikator melakukan pengamatan kelas kontrol pada *pre-test* 53,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 72,1 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 50 sedangkan pada *post-test* mencapai 87,7. hal ini dikarenakan indikator melakukan pengamatan berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat seluruh kelompok siswa melakukan percobaan pada kelompoknya masing-masing, dan mengamati apa yang terjadi pada percobaan tersebut. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

2) Menafsirkan pengamatan

Peningkatan KPS pada indikator menafsirkan pengamatan kelas kontrol pada *pre-test* 33,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 56,6 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 34,1 sedangkan pada *post-test* mencapai 60. hal ini dikarenakan indikator melakukan pengamatan berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat setelah siswa siswa melakukan percobaan pada kelompok masing-masing, maka setiap kelompok akan menafsirkan pengamatan mereka masing-masing. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

3) Mengelompokkan

Peningkatan KPS siswa pada indikator melakukan pengamatan kelas kontrol pada *pre-test* 43,3 sedangkan pada *post-test* mencapai 30 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 50 sedangkan pada *post-test* mencapai 80. hal ini dikarenakan indikator melakukan pengamatan berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat siswa mengolah data sesuai LKPD dengan kelompok masing-masing. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

4) Prediksi

Peningkatan KPS pada indikator prediksi kelas kontrol pada *pre-test* 25 sedangkan pada *post-test* mencapai 93,3 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 25, sedangkan pada *post-test* mencapai 93,3. hal ini dikarenakan indikator prediksi berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat Setiap siswa menuliskan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

5) Berkomunikasi

Peningkatan KPS pada indikator berkomunikasi kelas kontrol pada *pre-test* 21,6 sedangkan pada *post-test* mencapai 33,3 dan kelas eksperimen pada *pre-test* 31,6 sedangkan pada *post-test* mencapai 76,6. hal ini dikarenakan indikator berkomunikasi berkaitan dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *group investigation* yaitu pada saat Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil temuan kelompok mereka ke depan kelas. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model kooperatif tipe *group investigation* dan hanya diterapkan model konvensional.

Perhitungan persentase indikator KPS diatas dapat disimpulkan bahwasanya rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA₃ MAN 4 Aceh Besar untuk semua indikator selama pembelajaran menggunakan model kooperatif tergolong baik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Titim Matus Solichah,dkk, dimana persentase tiap indikator KPS yaitu pada indikator mengidentifikasi 91,89%, merumuskan hipotesis 88,29%, merencanakan investigasi 88,74%, melaksanakan investigasi 81,38%, menganalisis data 72,07%, dan mengomunikasikan hasil investigasi 72,52%.³ Lebih lanjut Matus Solichah menyimpulkan bahwa rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 4 MAN 1 Jember untuk semua indikator selama pembelajaran menggunakan model GI berbasis masalah kontekstual dipadu penilaian proyek termasuk kriteria baik.

³ Titim Maatus Solichah, dkk. "Implementasi model group investigation (GI) berbasis masalah kontekstual dipadu penilaian proyek pada pembelajaran fisika di MA (implementation of group investigation (GI) model based on contextual problem combined project assesment on physic learning at MA)". *Jurnal edukasi Unej*, Vol. II. No I (2015). h. 22-23

Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ririk Kusuma Handari, dkk menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran kooperatif *group investigation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X5 SMA negeri 6 Surakarta.⁴ Penelitian I Ketut Wiratana, dkk, menyatakan:⁵ terdapat perbedaan keterampilan proses dan hasil belajar sains antara siswa yang melaksanakan model pembelajaran kooperatif tipe GI dengan siswa yang melaksanakan pembelajaran secara konvensional.



⁴ Ririk Kusuma Handari, dkk. "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Group Investigation (GI) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X5 SMA N 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012". *Journal pendidikan biologi*, Vol. 4 (2012),h. 116.

⁵ I Ketut Wiratana, dkk. "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok (Group Investigation) Terhadap Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Sains Siswa SMP". *E-Journal program pascasarjana Pendidikan Ganesha*, Vol. 3 (2013) h. 1.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

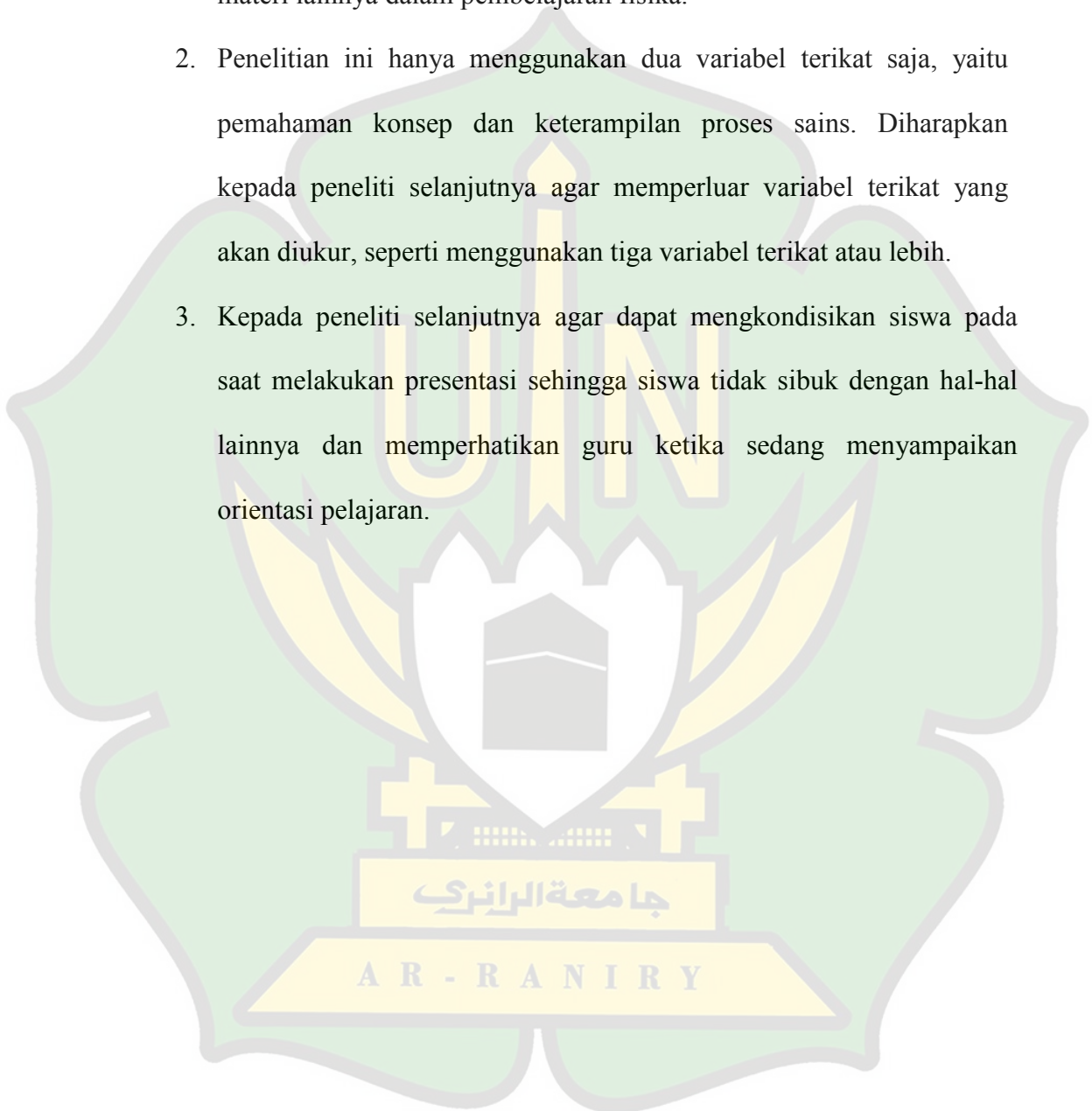
Berdasarkan tujuan penelitian dapat disimpulkan dari analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penerapan model kooperatif tipe *group investigation* untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas adalah:

1. Penerapan model Kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh Besar dan dapat dilihat dari hasil pengujian hipotesis diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,82 > 2,00$.
2. Penerapan model Kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat di MAN 4 Aceh Besar dan dapat dilihat dari hasil pengujian hipotesis diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,02 > 2,00$.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan disarankan:

1. Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah elastisitas zat padat. Maka diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan materi-materi lainnya dalam pembelajaran fisika.
2. Penelitian ini hanya menggunakan dua variabel terikat saja, yaitu pemahaman konsep dan keterampilan proses sains. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar memperluas variabel terikat yang akan diukur, seperti menggunakan tiga variabel terikat atau lebih.
3. Kepada peneliti selanjutnya agar dapat mengkondisikan siswa pada saat melakukan presentasi sehingga siswa tidak sibuk dengan hal-hal lainnya dan memperhatikan guru ketika sedang menyampaikan orientasi pelajaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto Suharsimi. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Dahar, Ratna Wilis. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Djamarah, Syaiful Bahri. (2010). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif : Suatu Pendekatan Teoretis Psikologis*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Elida, Tambunan dan Nurdin Bukit. (2015). “Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation dan Pemahaman Konsep Awal Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 1 Teluk Mengkudu”. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 4. No. 1.
- Fatmawati, Desi dan Maryatun. (2015). “Pengaruh Penggunaan Model Cooperative Learning Tipe Group Investigation (GI) Terhadap Hasil Belajar IPS Terpadu Kelas VIII Semester Genap SMPYPI 1 Bandar Mataram LampungTengah T.P 2015/2016”. *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro*. Vol. 4. no. 1.
- Hamdani, Acep Roni. (2015) “Pengaruh Blended Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Pemahaman Konep Siswa pada Materi Daur Air”. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Vol. 1, No. 1.
- Handari, Ririk Kusuma, Baskoro Adi Prayitno, dan Joko Ariyanto (2012). “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Group Investigation (GI) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X5 SMA N 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012”. *Journal Pendidikan Biologi*, Vol. 4.
- Imas Ratna Ermawati. (2016). *Fisika Dasar I Berbasis Nilai*. Jakarta : Uhamka Press.
- K. Suartika, I B. Arnyana, dan G A Setiawan dkk. (2013). “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa SMA”. *E-Journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, Vol. 3 h. 10.
- Kunandar. (2011). *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Sukses Dalam Sertifikasi Guru*. Jakarta : Rajawali Press.

- Putra, Ari Gita Prahmana, Singgih Bektiarso, dan Rif'ati Dina Handayani. (2016). "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA (Kelas X SMA Negeri Jember)". *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol 5, no. 2.
- Primarinda, Ikha, Maridi, dan Marjono. (2012). "Pengaruh model pembelajaran Kooperatif learning tipe group investigation (GI) terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri Surakarta tahun pelajaran 2011/2012". *Jurnal pendidikan biologi*, Vol. 4, No. 2.
- Priyambodo, Sudi. (2016). "Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan metode pembelajaran Personalized System of Instruction". *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, Vol. 5, No 1.
- Retno, Eli Widoyo, Mardiyana, dan Tri Atmojo Kusmayadi. (2014). "Pengembangan Model Pembelajaran Group Investigation (GI) Berbantu Video Camtasia pada Materi Peluang untuk Siswa SMA/MA Negeri Kabupaten Cilacap Tahun Pelajaran 2013/2014". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. Vol. 2, NO. 5.
- Rusman. (2013). *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Sari, Agus Tina, Singgih Bektiarso, dan Yushardi. (2012). "Penerapan Model Pembelajaran Generatif dengan Metode Demonstrasi dalam Pembelajaran Fisika di SMP". *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 1, No. 2.
- Sari, Eka Fitri Puspa. (2017). "Pengaruh Penerapan Konsep Matematika Mahasiswa Melalui Metode Pembelajaran Learning Starts With A Question". *Jurnal Mosharafat*. Vol. 6, No. 1.
- Sari'ah, Saiful Prayogi, dan Sukainil Ahzan. "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe GI (Group Investigation) Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, Vol.3, No 2.
- Santrock, John W. (2010). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Prenada Media Group.
- Sharan, Shlomo. (2014). *Handbook Cooperative Learning Methods*, Praeger. Yogyakarta : Istana Media.
- Satria, Heru, Jeffry Handhika. (2015). "Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Berbasis *Scientific Approach* Bermuatan Pendidikan Karakter pada Materi Termodinamika". Vol. 6, No. 1.
- Solihah, Raudatus, Agus Abhi Purwoko, dan Erin Ryantin Gunawan. (2016). "Penerapan pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan keterampilan proses sains ditinjau dari *intelligence quotient* siswa". *Jurnal penelitian pendidikan ipa*, Vol. 2. No. 2.

Sudewi, Ni L, I W Subagia, dan I N Tika. (2014). “Studi Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Kooperatif Tipe Group Investistigation (GI) Terhadap Hasil Belajar Berdasarkan Taksonomi Bloom”. *e-Journal Proqram Pascasarjana Universitas pendidikan Ganesha*, Vol 4.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.

Taniredja, Tukiran, dkk. (2013). *Model-model pembelajaran inovatif dan efektif*. Bandung : Alfabeta.

Tim Dosen Laboratorium Fisika Dasar. (2009)*Buku Ajar Fisika Dasar*. (Surabaya : Universitas Wijaya Putra.

Trianto. (2014) *Model Pembelajaran Terpadu konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Bumi Aksara.

_____. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta : Bumi Aksara.

_____. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta : Prenada Media Group.

_____. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kuikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana.

Wahyuni, Dwi. “Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe group investigation terhadap hasil belajar fisika pada siswa kelas XI MA Alkhairat kalangkangan”. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPFT)*, Vol 2, No. 1.

Wena, Made. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : Bumi Aksara.

Wiratana I Ketut, Wayan Sadia, dan Ketut Suma. (2013). “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok (Group Investigation) Terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Sains Siswa SMP”. *E-Journal program pascasarjana Pendidikan Ganesha*, Vol. 3.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: B- 9699/Un.08/FTK/KP.07.6/09/2018

TENTANG :

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 27 November, 2017.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :
PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor: B-7523/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2018
KEDUA : Menunjuk Saudara:
1. Misbahul Jannah, M.Pd, Ph.D sebagai Pembimbing Pertama
2. Sabaruddin, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Indah Komala Sari Bincin
NIM : 140204180
Prodi : PFS
Judul Skripsi : Penerapan Model Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Elastisitas Zat Padat Kelas X di MAN 4 Aceh Besar.
- KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019.
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 27 September 2018

An. Rektor

Dekan,



Lampiran 2

	
KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp: (0651) 7551423 - Fax: (0651) 7553030 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id	
Nomor :	B- 11485 /Un.OS/TU-FTK/ TL.00/11 /2018
Lamp :	-
Hal :	Mohon Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun Skripsi
01 November 2018	
Kepada Yth.	
Di -	Tempat
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:	
Nama :	Indeh Komele Sari Bandin
N I M :	140 204 180
Prodi / Jurusan :	Pendidikan Fisika
Semester :	IX
Fakultas :	Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
Ala ma t :	Jl. Lingkar Kampus Umayyah, Limpok, Lr. Sejati, Gampong Limpok, Darussalam, Aceh Besar
Untuk mengumpulkan data pada:	
MAN 4 Aceh Besar	
Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:	
Penerapan Model Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Elastisitas Zat Padat Kelas X di MAN 4 Aceh Besar	
Demikianlah harapan kami atas bantuan dan kelizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.	
 M. Said Parzah Ali Ket. Dekan, Konsel-Bagian Tata Usaha,	
	
Kode 8847	AR - RANIRY

Lampiran 3



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR**

Jalan Bupati Bachtiar Panglima Polan, SH. Telpun 0651-82174. Fax 0651-82497
KOTA JANTHO - 23811

email : kabacehbesar@kemenag.go.id

Nomor : B- 681/KK.01.04/1/PP.00.01/11/2018
Sifat :
Lampiran :
Hal : Mohon Bantuan dan Izin Mengumpulkan Data Skripsi

Kota Jantho, 06 November 2018

Kepada:
Yth, Kepala MAN 4 Aceh Besar

Di Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-11485/U.n.08/TU-FTK UTL.00/11/2018 tanggal 01 November 2018. Perihal sebagaimana tersebut dipokok surat, maka dengan ini dimohonkan kepada saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa/i yang tersebut namanya dibawah ini:

Nama : Indah Komala Sari Hanein
Nim : 140 204 180
Pogram Studi : Pendidikan Fisika

Untuk melakukan pengumpulan data dalam rangka penyusunan Skripsi untuk menyelesaikan studinya pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, di MAN 4 Aceh Besar adapun judul Skripsi:

" PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI MAN 4 ACEH BESAR "

Demikian surat ini dibuat atas bantuannya kami ucapkan terima kasih.

جامعة الرانيري

AR - RANIR



Tembusan /
1. Ketua Jurusan/Prodi
2. Arsip

Lampiran 4



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 ACEH BESAR
Jalan Tanih Nyuk Arief, Tingkoh Kec. Darussalam,
Website : <http://www.madrasahalamahbesar.sch.id>
Email : man4acehbesar@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor :B- 716/Ma.01.37/PP.00.10/12/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hj. NURANIFAH, S.Ag.
NIP : 197511051999052001
Jabatan : Kepala MAN 4 Aceh Besar

Dengan ini menerangkan bahwa

Nama : INDAH KOMALA SARI HANCIN
NIM : 140.204.180
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas / Sekolah : Tarbiyah dan keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Bener yang namanya tersebut di atas telah melakukan penelitian / pengumpulan data mulai tanggal 12 November s/d 22 November 2018 dalam rangka menyusun Skripsi untuk menyelesaikan studinya pada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dengan judul skripsi "PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION* (GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI MAN 4 ACEH BESAR".

Sesuai surat Kepala Kantor Kementerian Agama Kabupaten Aceh Besar Nomor B- 681/KK.01.04/1/PP.00.01/11/2018 tanggal 06 November 2018.

Demikian surat keterangan ini untuk dapat digunakan seperluanya.

Tingkoh, 12 Desember 2018

Kepala



Hj. NURANIFAH, S.Ag

Lampiran 5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah : MAN 4 Aceh Besar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X/ 1
Materi Pokok : Elastisitas zat padat
Alokasi Waktu/ Pertemuan : 9 JP/ 3 Pertemuan

A. Kompetensi Inti

KI 1 dan 2	
Menumbuhkan kesadaran akan kebesaran Tuhan YME dan bersyukur karunia Nya, perilaku disiplin, jujur, aktif, responsip, santun, bertanggungjawab, dan kerjasama.	
KI 3	KI 4
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual,prosedural, dan metakognitif	Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang

berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, 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	dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
---	---

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

No	KD Pengetahuan	No	KD Keterampilan
3.3	Mendeskripsikan sifat elastisitas bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari	4.3	Mengolah dan menganalisis hasil percobaan tentang elastisitas suatu bahan
No	IPK Pengetahuan	No	IPK Keterampilan
3.3.1	Menjelaskan pengertian elastisitas	4.3.1	Melakukan percobaan batas elastis suatu benda
3.3.2	Menjelaskan karakteristik benda elastisitas zat padat		
3.3.3	Menyebutkan contoh-contoh benda yang elastis		

3.3.4	Membedakan stress dan strain	4.3.2	Melakukan percobaan stress dan strain elastisitas suatu benda (karet dan plastik)
3.3.5	Menyebutkan jenis-jenis bahan dan nilai modulus young		
3.3.6	Menyebutkan bunyi hukum hooke	4.3.3	Melakukan percobaan hukum hooke (menyelidiki hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas)
3.3.7	Menganalisis hubungan antara hukum hooke dengan modulus young		
3.3.8	Menganalisis energi potensial elastisitas dan hukum kekelan energy mekanik pada system pegas		

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui langkah *group investigation* dengan sintak: memilih topik, perencanaan kooperatif, implementasi, analisis dan sintesis, presentasi hasil final, dan evaluasi sehingga dapat mendeskripsikan sifat elastisitas bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, keterampilan mengolah dan menganalisis hasil percobaan tentang elastisitas suatu bahan, melatih sikap jujur siswa, tanggung jawab dan kepedulian siswa.

D. Materi Pembelajaran

Faktual :

- Menarik karet gelang
- Menggunakan ketapel untuk menembak burung
- Penggunaan sook pada sepeda motor

Konseptual :

- Benda yang dikenai gaya tertentu akan mengalami perubahan bentuk.
- Regangan merupakan perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung bidang benda.
- Mampatan adalah perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung bidang benda
- Geseran adalah perubahan yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda.
- Bunyi hukum hooke adalah gaya yang diberikan oleh pegas adalah sebanding dengan perubahan panjangnya ketika pegas tersebut diregangkan.

Prosedural :

- Melakukan percobaan batas elastisitas suatu benda (kawat)
- Melakukan percobaan stress dan strain elastisitas suatu benda (karet dan plastik)
- Melakukan percobaan hukum hooke (menyelidiki hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas)

Metakognitif :

- Menduga kekeliruan dan rekomendasi untuk memperbaiki pelaksanaan percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran.

HOTS

E. Model dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran

: *Group Investigation*

Metode

: Diskusi, Eksperimen, dan demonstrasi

F. Media dan Sumber Belajar

Alat Bantu

: Papan tulis, proyektor

Bahan Ajar

: Setya Nurachmandani, *Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta : Grahadi, 2009

Sumber Referensi

: - Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/MA kelas X*, Jakarta : Erlangga, 2013

- Peter Soedjojo. *Fisika Dasar*, (Yogyakarta : Andi Offset, 2004), h. 33

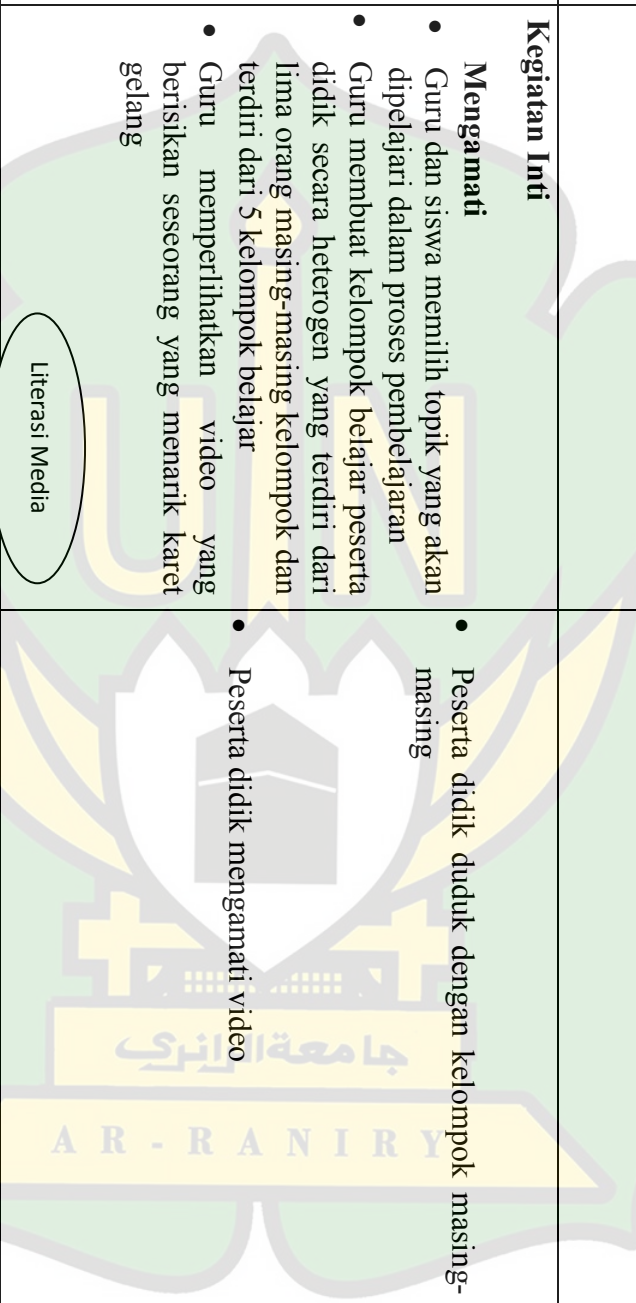
- Douglas C. Giancoli. *Fisika*, (Jakarta : Erlangga, 2001), h. 299

- Paul A. Tipler. *Fisika*. (Jakarta : Erlangga, 1998), h. 386

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Langkah-langkah Pembelajaran <i>Group Investigation</i>	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan Pembelajaran	Kegiatan Awal Apersepsi - Guru memberikan salam dan mengondisikan kelas - Guru membimbing peserta didik untuk berdoa dan mengabsen peserta didik - Guru memberikan pree-tes - Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan, <i>Pernah bermain karet gelang serta menariknya? Bagaimana bentuk dari karet tersebut?</i> Motivasi - Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap bentuk karet gelang yang ditarik. - Menyampaikan tujuan pembelajaran dan	- Peserta didik menjawab salam dan menyiapkan diri untuk mulai belajar - Peserta didik berdoa dan menjawab hadir pada saat di absen. - Peserta didik menjawab soal pree-tes - Peserta didik menjawab pertanyaan guru.	05 menit
		- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru - Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari	

	cakupan materi yang akan dipelajari		
	Kegiatan Inti Mengamati - Guru dan siswa memilih topik yang akan dipelajari dalam proses pembelajaran - Guru membuat kelompok belajar peserta didik secara heterogen yang terdiri dari lima orang masing-masing kelompok dan terdiri dari 5 kelompok belajar - Guru memperlihatkan video yang berisikan seseorang yang menarik karet gelang	Peserta didik duduk dengan kelompok masing-masing	40 menit
Memilih Topik	 Literasi Media	Peserta didik mengamati video	
Perencanaan Kooperatif	Menanya - Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai video yang telah diamatinya. - Guru membagikan LKPD I - Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berhipotesis	- Peserta didik bertanya mengenai video yang telah diamatinya - Setiap peserta didik menuliskan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD I - Setiap kelompok mendapat LKPD I yang dibagikan oleh guru	

	berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD I Guru mengamati setiap kelompok yang sedang berdiskusi	Siwa berdiskusi pada kelompok masing-masing	
Implementasi	Mencoba - Guru membimbing peserta didik dalam membaca petunjuk dari LKPD I - Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen (elastisitas suatu bahan)	- Peserta didik membaca LKPD I sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru - Peserta didik melakukan eksperimen	10 menit
Analisis dan Sintesis	Mengumpulkan informasi Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan data atau analisis data dari hasil percobaan yang telah dilakukan	Peserta didik mengolah data hasil dari percobaan yang telah dilakukan	15 menit
Presentasi Hasil Final	Mengkomunikasikan - Guru meminta perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas - Guru menilai kinerja peserta didik - Guru memberikan penguatan/ umpan balik kepada peserta didik - Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi	- Perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas - Peserta didik bersama dengan guru menilai kinerja antar kelompok - Peserta didik menanggapi penguatan materi yang diberikan oleh guru - Peserta didik bersama dengan guru menarik kesimpulan pembelajaran hari ini	15 menit
Evaluasi	Guru memberikan evaluasi terhadap pembelajaran hari ini	Peserta didik mengikuti instruksi guru untuk melakukan evaluasi.	

	Kegiatan Akhir • Guru merefleksikan pembelajaran untuk mengakiri aktivitas pembelajaran. • Guru menguatkan materi pelajaran • Guru memberikan penghargaan bagi peserta didik yang telah berpartisipasi. Guru memberikan tugas membaca pengertian stress dan strain di https://fisikazone.com/tegangan-regangan-dan-modulus-elastisitas/ • Guru menutup pembelajaran dengan penutupan majelis serta mengucapkan salam	• Peserta didik mengulang kembali pembelajaran yang sudah dilakukan • Peserta didik membuat rangkuman pembelajaran • Peserta didik mendapatkan penghargaan dari guru. • Peserta didik membaca doa penutup majelis serta menjawab salam guru	05 menit
--	---	--	----------

Literasi Media
dan 21st Century
Skill

Pertemuan 2

Langkah-langkah Pembelajaran <i>Group Investigation</i>	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan Pembelajaran	Kegiatan Awal Apersepsi - Guru memberikan salam dan mengkondisikan kelas - Guru membimbing peserta didik untuk berdoa dan mengabsen peserta didik - Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan, <i>Pernah kalian menggunakan ketapel untuk menembak burung? Bagaimana bentuk dari ketapel dan cara menggunakannya?</i> Motivasi - Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap ketapel. - Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari	- Peserta didik menjawab salam dan menyiapkan diri untuk mulai belajar - Peserta didik berdoa dan menjawab hadir pada saat di absen. - Peserta didik menjawab pertanyaan guru.	05 menit
		- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru - Peserta didik mendengarkan tujuan	

[illegible]

Perencanaan Kooperatif	Menanya - Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai video yang telah diamatinya. - Guru membagikan LKPD II - Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berhipotesis berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD II - Guru mengamati setiap kelompok yang sedang berdiskusi	- Peserta didik bertanya mengenai video yang telah diamatinya - Setiap peserta didik menuliskan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD II - Setiap kelompok mendapat LKPD II yang dibagikan oleh guru - Siswa berdiskusi pada kelompok masing-masing	
Implementasi	Mencoba - Guru membimbing peserta didik dalam membaca petunjuk dari LKPD II - Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen tentang stress dan strain elastisitas suatu bahan (karet dan bahan)	- Peserta didik membaca LKPD II sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru - Peserta didik melakukan eksperimen	10 menit
Analisis dan Sintesis	Mengumpulkan informasi Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan data atau analisis data dari hasil percobaan	Peserta didik mengolah data sesuai data hasil percobaan dengan kelompok masing-masing.	15 menit
Presentasi Hasil Final	Mengkomunikasikan Guru meminta perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas	Perwakilan dari kelompok mempresentasikan ke depan kelas	15 menit

	- Guru menilai kinerja peserta didik - Guru memberikan penguatan/ umpan balik kepada peserta didik - Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi	- Peserta didik bersama dengan guru menilai kinerja antar kelompok - Peserta didik menanggapi penguatan materi yang diberikan oleh guru - Peserta didik bersama dengan guru menarik kesimpulan pembelajaran hari ini	
Evaluasi	Guru memberika evaluasi untuk pembelajaran hari ini	Peerta didik mengerjakan tugas yang diberikan guru	
Penutupan Pembelajaran	Kegiatan Akhir - Guru merefleksikan pembelajaran untuk mengakiri aktivitas pembelajaran. - Guru menguatkan materi pelajaran - Guru memberikan penghargaan bagi peserta didik yang telah berpartisipasi. - Guru memberikan penghargaan bagi peserta didik yang telah berpartisipasi. Guru memberikan tugas membaca pengertian hukum Hooke di http://www.informasi-pendidikan.com/2015/01/pengertian-hukum-hooke.html - Guru menutup pembelajaran dengan penutupan majelis serta mengucapkan salam	- Peserta didik mengulang kembali pembelajaran yang sudah dilakukan - Peserta didik membuat rangkuman pembelajaran - Peserta didik mendapatkan penghargaan dari guru. - Peserta didik membaca doa penutup majelis serta menjawab salam guru Literasi Media dan 21th Century skill	05 menit

Pertemuan 3

Langkah-langkah Pembelajaran <i>Group Investigation</i>	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan Pembelajaran	Kegiatan Awal Apersepsi - Guru memberikan salam dan mengkondisikan kelas - Guru membimbing peserta didik untuk berdoa dan mengabsen peserta didik - Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan, <i>Pernah kalian mengendarai sepeda motor? Bagaimana gerakan sook sepeda motor ketika jatuh ke dalam lubang di tengah jalan?</i>	- Peserta didik menjawab salam dan menyiapkan diri untuk mulai belajar - Peserta didik berdoa dan menjawab hadir pada saat di absen. - Peserta didik menjawab pertanyaan guru.	05 menit
	Motivasi Guru mengarahkan jawaban peserta didik terhadap sook sepeda motor.	- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru - Peserta didik mendengarkan tujuan	

	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari	pembelajaran yang akan dipelajari	
Memilih Topik	Kegiatan Inti Mengamati - Guru dan siswa memilih topik pembelajaran - Guru membuat kelompok belajar peserta didik secara heterogen yang terdiri dari lima orang masing-masing kelompok dan terdiri dari 4 kelompok - Guru memperlihatkan video yang berisikan seseorang yang mengendarai sepeda motor	- Peserta didik duduk dengan kelompok masing-masing - Peserta didik mengamati video Literasi Media	40 menit

Perencanaan Kooperatif	Menanya - Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai video <i>movie maker</i> yang telah diamatinya. - Guru membagikan LKPD III - Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berhipotesis berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD III - Guru mengamati setiap kelompok yang sedang berdiskusi	- Peserta didik bertanya mengenai video <i>movie maker</i> yang telah diamatinya - Setiap peserta didik menuliskan hipotesis/jawaban sementara berkaitan dengan masalah yang disajikan oleh guru dalam LKPD III - Setiap kelompok mendapat LKPD III yang dibagikan oleh guru - Siswa berdiskusi pada kelompok mereka masing-masing	
Implementasi	Mencoba - Guru membimbing peserta didik dalam membaca petunjuk dari LKPD III - Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen tentang hukum hooke (hubungan gaya dengan pertambahan panjang pegas)	- Peserta didik membaca LKPD III sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru - Peserta didik melakukan eksperimen	10 menit
Analisis dan Sintesis	Mengumpulkan informasi Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan data atau analisis data hasil percobaan	Peserta didik mengolah data hasil percobaan dengan kelompok masing-masing.	15 menit
Presentasi Hasil Final	Mengkomunikasikan Guru meminta perwakilan dari	Perwakilan dari kelompok	15 menit

	kelompok mempresentasikan ke depan kelas • Guru menilai kinerja peserta didik • Guru memberikan penguatan/ umpan balik kepada peserta didik • Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi	• Peserta didik mengulang kembali pembelajaran yang sudah dilakukan • Peserta didik membuat rangkuman pembelajaran • Peserta didik mendapatkan penghargaan dari guru. • Peserta didik membaca doa penutup majelis serta menjawab salam guru	mempresentasikan ke depan kelas • Peserta didik bersama dengan guru menilai kinerja antar kelompok • Peserta didik menanggapi penguatan materi yang diberikan oleh guru • Peserta didik bersama dengan guru menarik kesimpulan pembelajaran hari ini	
Evaluasi	• Guru memberikan evaluasi peserta didik	• Peserta didik melakukan evaluasi terhadap pelajaran hari ini		
Penutupan Pembelajaran	Kegiatan Akhir • Guru merefleksikan pembelajaran untuk mengakiri aktivitas pembelajaran. • Guru menguatkan materi pelajaran • Guru memberikan penghargaan bagi peserta didik yang telah berpartisipasi. • Guru menutup pembelajaran dengan penutupan majelis serta mengucapkan salam			05 menit

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Pengetahuan	Tes Tertulis	Tes pilahan ganda
Keterampilan	Menulis Laporan	Format pengamatan kinerja praktik
Sikap	Observasi	Format pengamatan sikap

Lampiran 6

Materi Elastisitas Zat Padat

1. Bahan ajar pertemuan pertama

➤ Pengertian Elastisitas

Elastis adalah sifat suatu benda yang dapat kembali ke bentuk semula.¹ Benda-benda yang mempunyai elastisitas atau sifat elastis seperti karet, pegas, dan plat logam disebut benda elastis. Sifat elastis suatu benda memiliki batas tertentu. Pegas atau benda-benda lain yang dikenai gaya besar akan hilang sifat elastisitasnya. Gaya pada benda elastis akan menimbulkan tegangan, sehingga benda bertambah panjang. Karakteristik dari benda yang bersifat elastis ialah suatu benda jika diberi gaya luar benda tersebut akan mengalami perubahan bentuk seperti regangan, mampatan dan geseran.

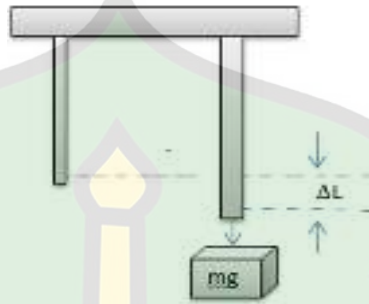
Bahan elastis ialah bahan yang mudah diregangkan serta selalu cenderung pulih ke keadaan semula, dengan mengenakan gaya reaksi elastis atas gaya tegangan yang meregangkannya.² Pada hakikatnya semua bahan memiliki sifat elastis meskipun boleh jadi amat sukar di regangkan. Jika sebuah gaya diberikan pada benda, seperti batang logam yang digantung vertikal seperti pada gambar 2.1, panjang benda berubah.³ Jika besar perpanjangan Δl lebih kecil di bandingkan

¹ Giancoli, *Fisika edisi kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001).h. 365

² Peter Soedjo. *Fisika Dasar*, (Yogyakarta : Andi Offset, 2004), h. 33

³ Douglas C. Giancoli. *Fisika*, (Jakarta : Erlangga, 2001), h. 299.

dengan panjang benda, eksperimen menunjukkan bahwa Δl sebanding dengan berat atau gaya yang diberikan pada benda.



Gambar 2.1 Hukum Hooke $\Delta l \propto$ yang di berikan

Perbandingan ini, dapat dituliskan dalam persamaan

$$F = k \Delta l$$

Di sini F menyatakan gaya (atau berat) yang menarik benda, Δl adalah perubahan panjang, dan k adalah konstanta peming. Persamaan 2.1 diatas, yang kadang-kadang di sebut hokum Hooke, dari Robert Hooke (1635-1703) yang pertaman kali menemukannya, ternyata berlaku untuk hampir semua materi padat dari besi sampai tulang, tetapi hanya sampai pada suatu batas tertentu. Karena jika gaya terlalu besar, benda meregang sangat besar dan akhirnya patah.

Dari kutipan diatas dapat di simpulkan bahwasanya elastis itu cenderung akan kembali kebentuknya semula, dan semua benda yang ada sebenarnya memiliki sifat keelastisannya masing-masing walaupun itu sangat kecil.

2. Bahan ajar pertemuan kedua

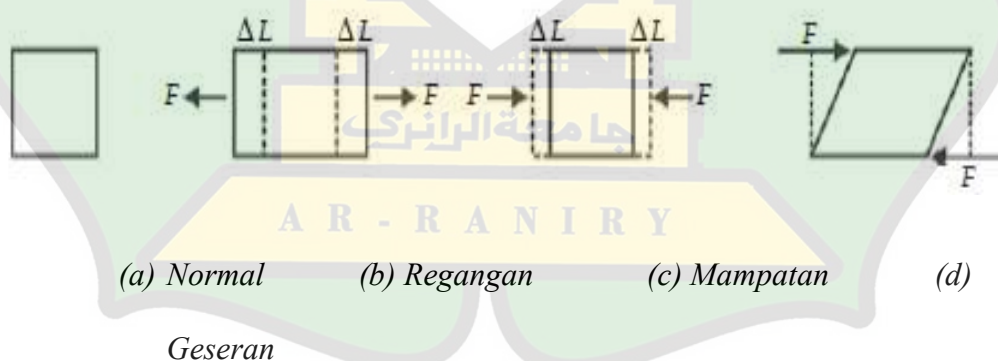
➤ Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas

Benda yang dikenai gaya tertentu akan mengalami perubahan bentuk.

Perubahan bentuk bergantung pada arah dan letak gaya-gaya tersebut diberikan.

Ada tiga jenis perubahan bentuk yaitu regangan, mampatan, dan geseran.

- 3 Regangan merupakan perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauh pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.
- 4 Mampatan adalah perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung bidang benda.
- 5 Geseran adalah perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda.



Gambar.1. Perubahan bentuk benda akibat pengaruh suatu gaya

Tegangan (*stress*) pada benda, misalnya kawat besi, didefinisikan sebagai gaya persatuan luas penampang benda tersebut. Tegangan diberikan simbol σ (dibaca sigma). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

F : besar gaya tekan/tarik (N)

A : luas penampang (m^2)

σ : tegangan (N/m^2)

Regangan (*strain*) didefinisikan sebagai perbandingan antara penambahan panjang benda Δx terhadap panjang mula-mula x . Regangan dirumuskan sebagai berikut:

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x}$$

Keterangan:

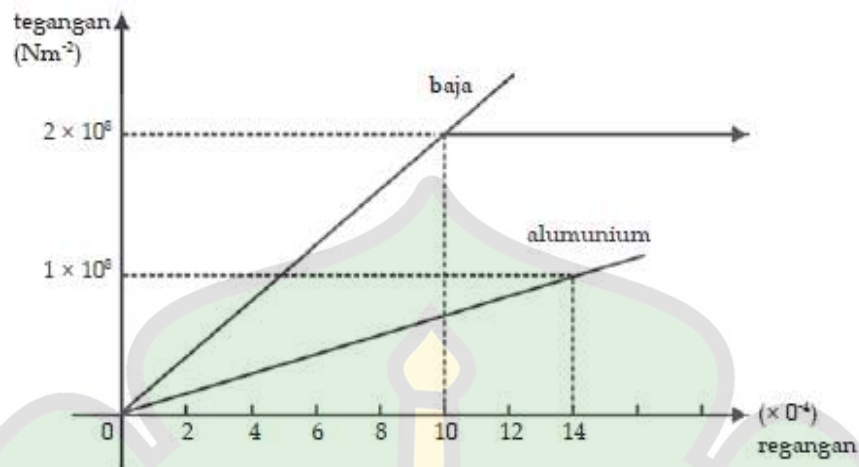
ε : regangan strain (tanpa satuan)

Δx : pertambahan panjang (m)

x : panjang mula-mula (m)

Makin besar tegangan pada sebuah benda, makin besar juga regangannya.

Artinya, Δx juga makin besar. Berdasarkan berbagai percobaan di laboratorium, diperoleh hubungan antara tegangan dan regangan untuk baja dan aluminium seperti tampak pada Gambar.2.



Gambar.2. Grafik perbandingan tegangan terhadap regangan untuk baja dan aluminium

Selama gaya F yang bekerja pada benda elastis tidak melampaui batas elastisitasnya, maka perbandingan antara tegangan (σ) dengan regangan (ϵ) adalah konstan. Bilangan (konstan) tersebut dinamakan modulus elastis atau modulus young (E). Jadi, modulus Young merupakan perbandingan antara tegangan dengan regangan yang dialami oleh suatu benda. Secara matematis ditulis seperti berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta X}{X}} = \frac{FX}{A\Delta X}$$

Keterangan:

E : modulus Young (N/m² atau Pascall)⁴

⁴ Setya Nurachmandani, *Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI*, (Jakarta : Graha di, 2009).h. 72-80

Nilai modulus Young untuk beberapa jenis bahan ditunjukkan pada

Tabel.1. berikut.

Tabel 1 Modulus Young Beberapa Jenis Bahan

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	7×10^{10}
Baja	20×10^{10}
Besi	21×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	9×10^{10}
Nikel	21×10^{10}
Tembaga	11×10^{10}
Timah	$1,6 \times 10^{10}$
Beton	$2,3 \times 10^{10}$
Kaca	$5,5 \times 10^{10}$
Wolfram	41×10^{10}

Sumber: Fisika, Kane & Sternheim, 1991

3. Bahan ajar pertemuan ketiga

➤ Hukum Hooke

Hukum Hooke pertama ditemukan oleh Robert Hooke pada tahun 1655.

Bunyi hukum hooke “Gaya yang diberikan oleh pegas adalah sebanding dengan perubahan panjangnya ketika pegas tersebut diregangkan”⁵. Jika diberikan gaya sebesar F akan mengakibatkan pegas bertambah panjang sebesar ΔX . Besar gaya F berbanding lurus dengan ΔX . Secara matematis dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$F = k \Delta X$$

Keterangan:

F : gaya yang dikerjakan pada pegas (N)

⁵ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA/Ma kelas X*, (Jakarta : Erlangga, 2013).h. 233

ΔX : penambahan panjang pegas (m)

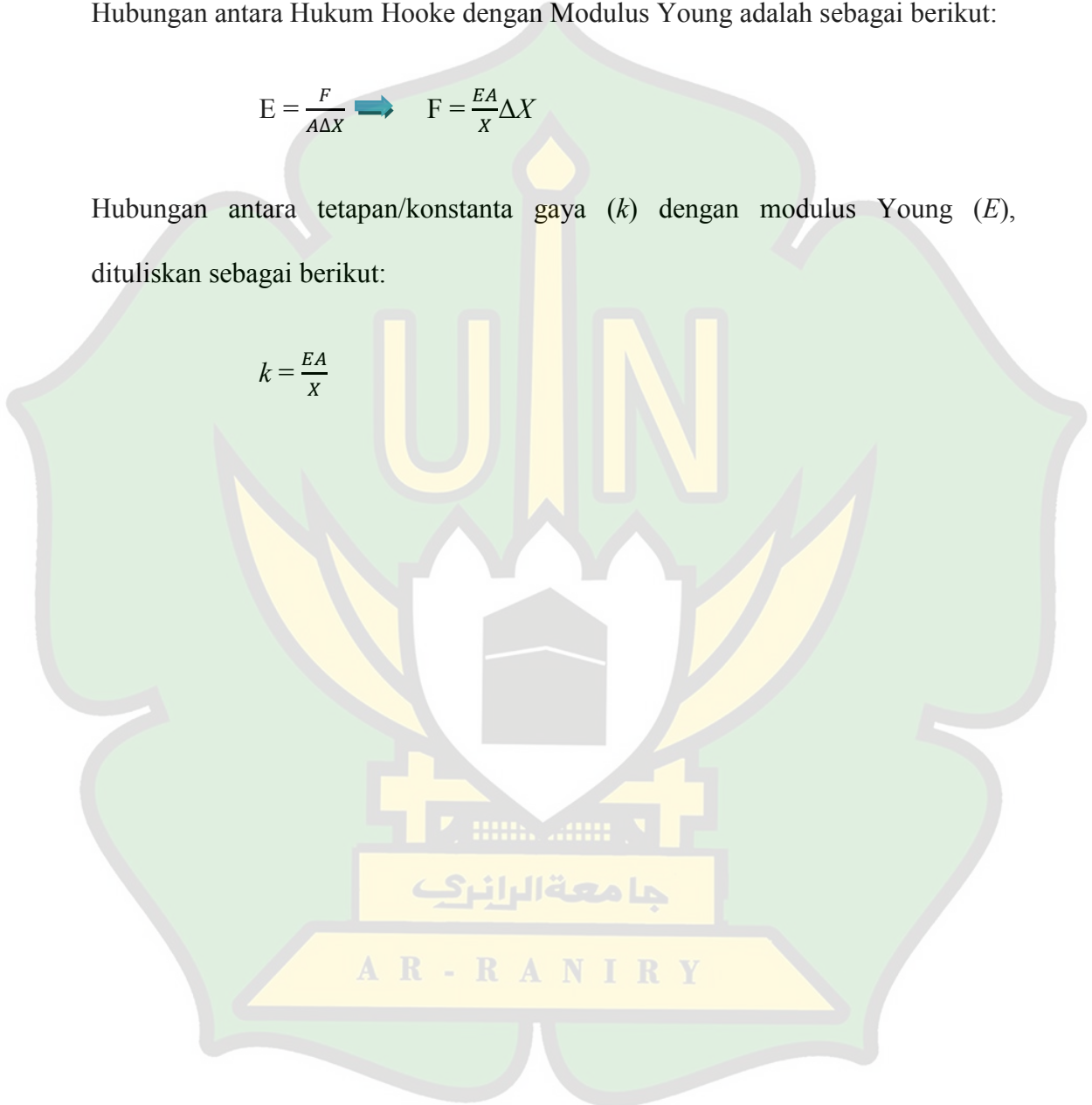
k : konstanta pegas (N/m)

Hubungan antara Hukum Hooke dengan Modulus Young adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{F}{A\Delta X} \Rightarrow F = \frac{EA}{X}\Delta X$$

Hubungan antara tetapan/konstanta gaya (k) dengan modulus Young (E), dituliskan sebagai berikut:

$$k = \frac{EA}{X}$$



Lampiran 7

LEMBAR PENGAMATAN ASPEK AFEKTIF (SIKAP)

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Elastisitas Zat Padat
 Kelas/semester : X/I

No	Nama Siswa	Aspek Pengamatan																				Skor	Nilai	Ket	
		Memperhatikan penjelasan dan bertanya				Memberikan pendapat dan menjawab				Berfikir kritis				Tanggung jawab				Bekerjasama dalam kelompok							
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1				
1																									
2																									
3																									
Dst																									

RUBRIK PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No	Aspek Penilaian	Skor
1	Sikap memperhatikan penjelasan, bertanya atau menjawab, ✓ Peserta didik tidak memperhatikan ✓ Peserta didik memperhatikan, diam, ditanya tidak menjawab. ✓ Peserta didik memperhatikan, ditanya menjawab tapi salah. ✓ Peserta didik memperhatikan, ditanya menjawab benar.	1 2 3 4
2	Memberikan pendapat dan menjawab ✓ Selalu memberikan pendapat dan menjawab pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar. ✓ Sering memberikan pendapat dan menjawab pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar. ✓ Kadang-kadang memberikan pendapat dan menjawab pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar. ✓ Tidak pernah memberikan pendapat dan menjawab	1 2 3 4

	pertanyaan teman sewaktu mengerjakan belajar.	
3	Berfikir kritis ✓ Peserta didik selalu menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran. ✓ Peserta didik sering menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran. ✓ Peserta didik kadang-kadang menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran. ✓ Peserta didik tidak pernah menganalisa sebab akibat dengan membuat sebuah prediksi, sebelum membuat kesimpulan dari pembelajaran.	1 2 3 4
4	Tanggung Jawab ✓ Tidak aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak pernah selesai. ✓ Kurang aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak selesai. ✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dan selesai tidak tepat waktu. ✓ Aktif melaksanakan tugas dari guru dengan baik dan selesai tepat waktu.	1 2 3 4
5	Bekerjasama dalam kelompok ✓ Peserta didik tidak bekerjasama dalam diskusi. ✓ Peserta didik bekerjasama dalam diskusi dengan pasif dari awal sampai akhir. ✓ Peserta didik bekerjasama dalam diskusi dengan aktif setelah mendapat peringatan dari guru. ✓ Peserta didik bekerjasama dalam diskusi dari awal sampai akhir.	1 2 3 4

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/I

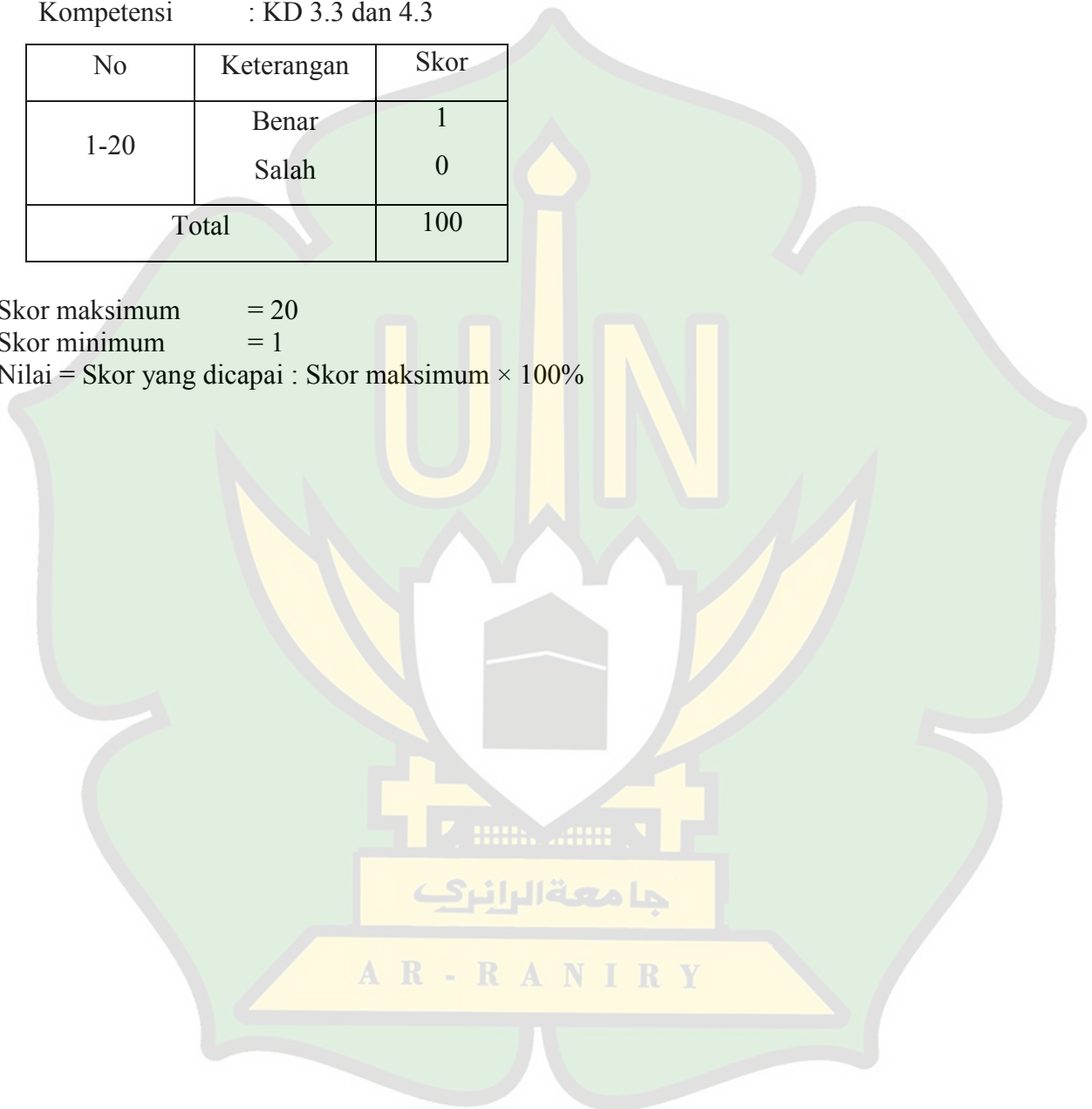
Kompetensi : KD 3.3 dan 4.3

No	Keterangan	Skor
1-20	Benar	1
	Salah	0
Total		100

Skor maksimum = 20

Skor minimum = 1

Nilai = Skor yang dicapai : Skor maksimum $\times$ 100%



LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Elastisitas Zat Padat
 Kelas/Semester : X/I

No	Nama Siswa	Aspek Pengamatan																Skor	Nilai	Ket				
		Mempersiapkan alat dan bahan				Merangkai alat dalam percobaan				Melakukan percobaan				Merapikan kembali alat dan bahan							Mempres entasikan hasil percobaan			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1				4	3	2	1
1																								
2																								
3																								
Dst																								

RUBRIK PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK (KETERAMPILAN)

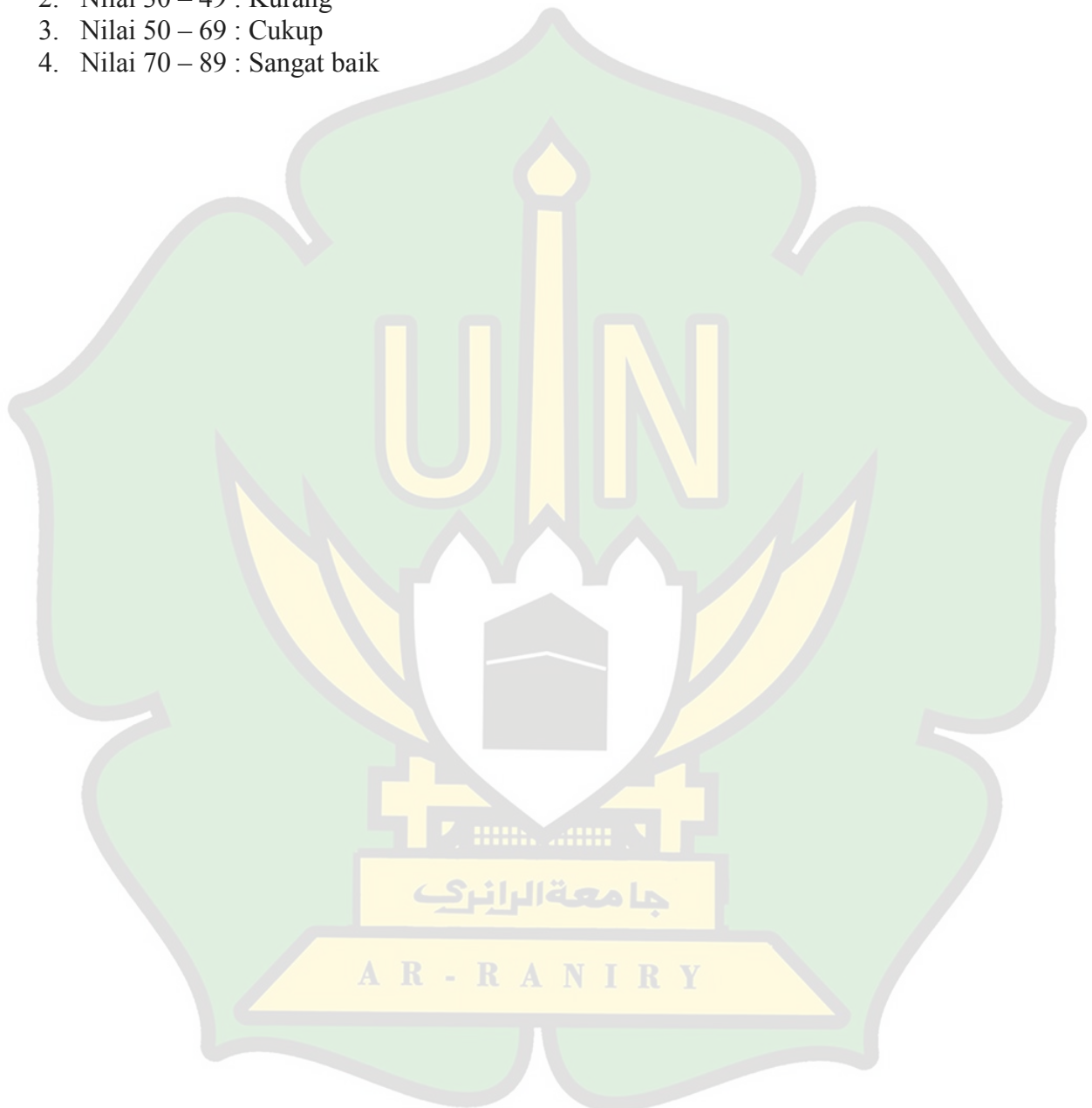
No	Aspek Penilaian	Skor
1	Mempersiapkan alat dan bahan percobaan ✓ Hanya mempersiapkan 1 alat dan bahan yang di perlukan. ✓ Hanya mempersiapkan 2 alat dan bahan yang di perlukan. ✓ Hanya mempersiapkan 3 alat dan bahan yang di perlukan. ✓ Mempersiapkan 4 atau lebih alat dan bahan yang di perlukan.	1 2 3 4
2	Merangkai alat dalam percobaan ✓ Tidak dapat merangkai alat percobaan. ✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dalam LKPD dengan memerlukan bantuan guru (lebih dari sekali).	1 2

	✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD dengan memerlukan bantuan guru (sekali).	3
	✓ Dapat merangkai alat percobaan sesuai dengan LKPD tanpa memerlukan bantuan guru.	4
3	Melakukan percobaan ✓ Tidak aktif dan tidak dapat menganalisis hasil percobaan.	1
		2
	✓ Tidak dapat melakukan pengamatan tetapi dapat menganalisis.	3
	✓ Dapat melakukan pengamatan secara aktif tetapi tidak dapat menganalisis.	4
	✓ Dapat melakukan pengamatan dan analisis secara aktif.	
4	Merapikan kembali alat dan bahan percobaan ✓ Tidak dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan rapi.	1
	✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan tetapi masih ada 2 alat yang tidak tersusun rapi.	2
		3
	✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan tetapi masih ada 1 alat yang tidak tersusun rapi.	4
	✓ Dapat mengembalikan dan merapikan alat dan bahan dengan tersusun rapi.	
5	Mempresentasikan hasil percobaan ✓ Tidak dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator.	1
	✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator tetapi tidak dapat menjawab pertanyaan kelompok lain.	2
		3
	✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan kelompok lain hanya 1 kali.	4

	✓ Dapat mempresentasikan kesimpulan sesuai indikator serta dapat menjawab pertanyaan lain dengan benar hanya 2 kali.	
--	--	--

Kriteria penilaian aspek afektif adalah sebagai berikut:

1. Nilai 10 – 29 : Sangat kurang
2. Nilai 30 – 49 : Kurang
3. Nilai 50 – 69 : Cukup
4. Nilai 70 – 89 : Sangat baik



Lampiran 8

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) I

Mata Pelajaran : Fisika

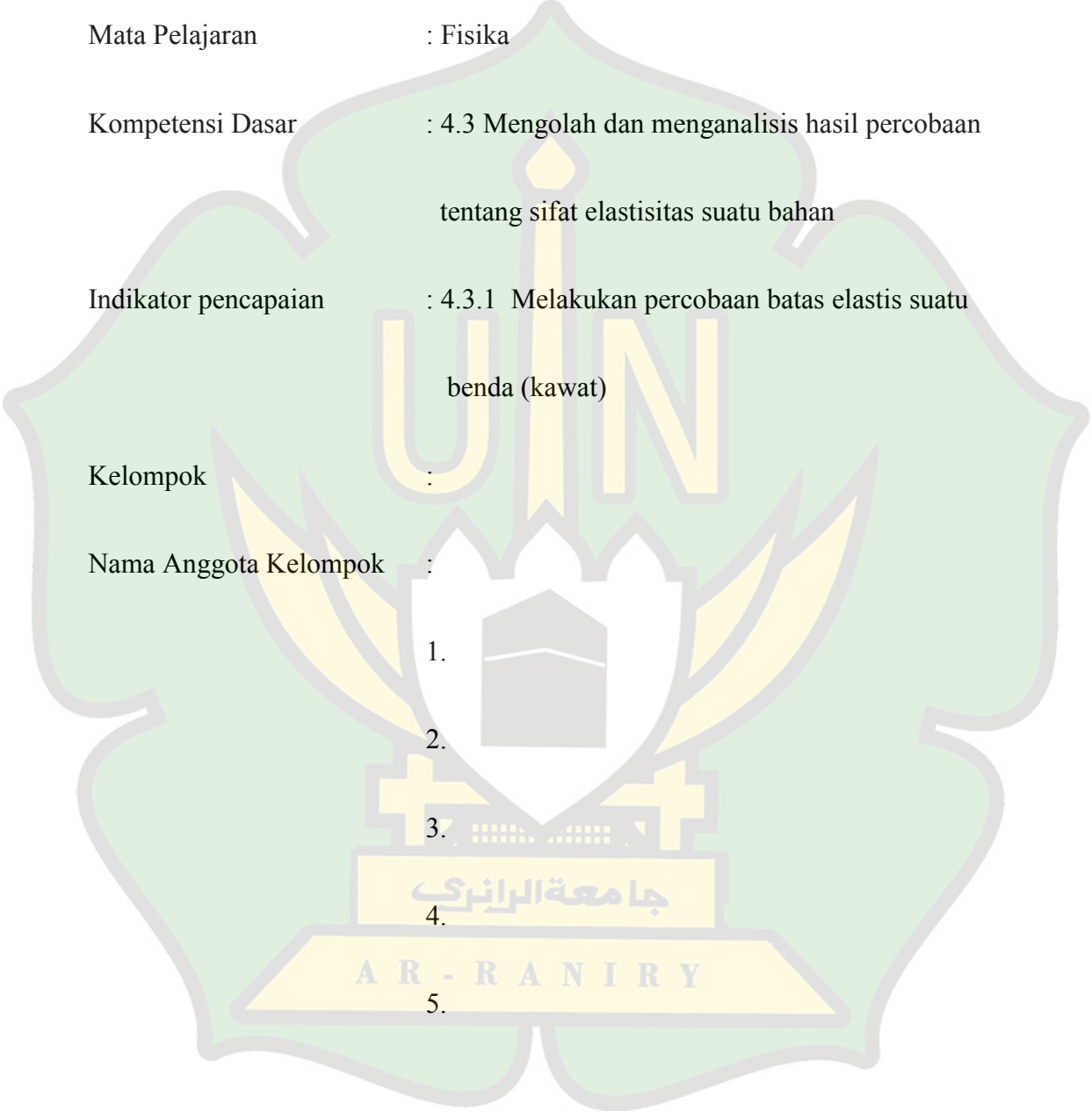
Kompetensi Dasar : 4.3 Mengolah dan menganalisis hasil percobaan
tentang sifat elastisitas suatu bahan

Indikator pencapaian : 4.3.1 Melakukan percobaan batas elastis suatu
benda (kawat)

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

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

The background of the page features a large, faint watermark of the UIN Ar-Raniry logo. The logo is a green shield-like shape with a yellow border. Inside the shield, there is a yellow banner with the letters 'UIN' in green. Below the banner is a white building with a grey roof and a grey dome. Below the building is a yellow banner with the Arabic text 'جامعة الرانيري' in green. At the bottom of the shield is a yellow banner with the text 'AR - RANIRY' in green.

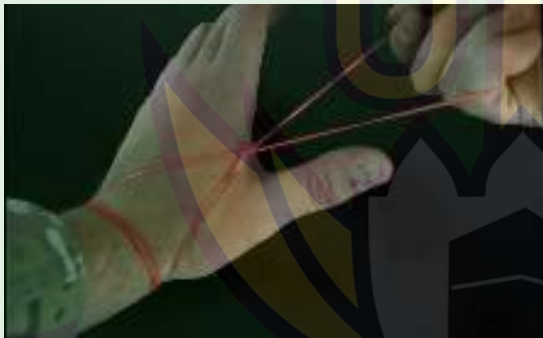
Elastisitas Bahan

A. Tujuan : Agar dapat mengetahui batas elastisitas suatu benda.

B. Kegiatan : Mempelajari tentang batas elastisitas suatu benda

1. Memilih Topik

- Mengamati



Perhatikan karet gelang di atas.!

2. Perencanaan kooperatif

- Menanya

Bagaimana sifat dari karet

tersebut?.....

.....

Bisakah anda mendefinisikan apa
yang dimaksud dengan

elastisitas?.....

.....

3. Implementasi

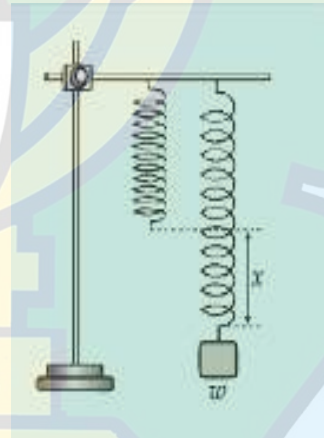
- **Mencoba**

C. Alat dan Bahan

1. Pegas
2. Beban
3. Statif
4. Meteran

D. Langkah Kerja

1. Buatlah sebuah pegas yang terbuat dari kawat tembaga!
2. Gantungkan pegas tersebut sehingga ujung lainnya tergantung bebas!
3. Pada ujung yang bebas tersebut berilah beban secara bergantian berturut-turut 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, dan 250 g!
4. Catatlah pertambahan panjang pegas setiap pemberian beban!
5. Lakukanlah penambahan beban terus-menerus sampai pegas regang (700 g)!
6. Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan ini!



5. Analisis dan Sintesis

- **Mengumpulkan informasi**

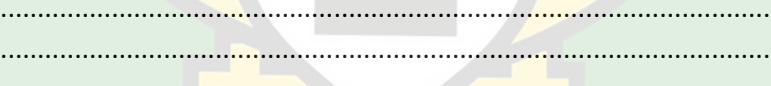
- Mengumpulkan dan menganalisis data dari hasil percobaan
- Merencanakan bagaimana informasi yang didapat di sajikan

E. Data Pengamatan

- Tabel data pengamatan

Beban (gram)	50 g	100 g	150 g	200 g	250 g
Pertambahan Panjang (cm)					

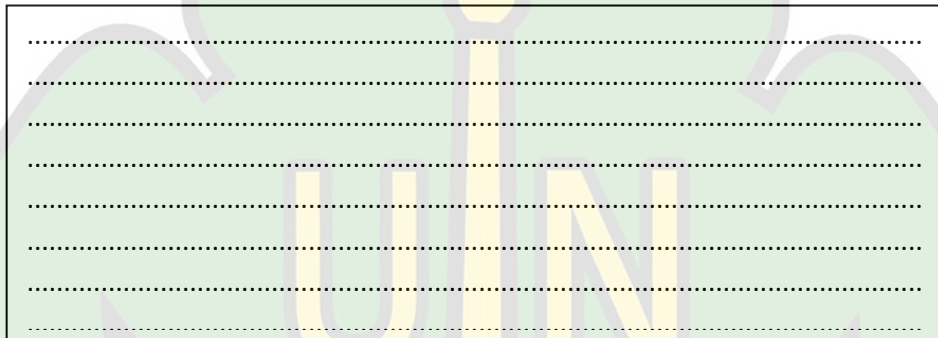
- Analisislah hasil dari percobaan yang telah dilakukan!



6. Presentasi Hasil Final

- **Mengkomunikasi**

- Apa yang dapat disimpulkan dari percobaan yang telah dilakukan?



7. Evaluasi

- Buatlah grafik hasil percobaan yang sudah anda lakukan dengan teman anda!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) II

Mata Pelajaran : Fisika
Kompetensi Dasar : 4.3 Mengolah dan menganalisis hasil percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan

Indikator pencapaian : 4.3.2 Melakukan percobaan stress dan strain elastisitas suatu benda (karet dan plastik)

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

4.

5.

Stress dan Strain Elastisitas Bahan

A. Tujuan : Agar dapat mengetahui membedakan stress dan strain elastisitas suatu benda.

B. Kegiatan : Mempelajari tentang stress dan strain elastisitas suatu benda

1. Memilih Topik

- Mengamati



Perhatikan gambar diatas.!

2. Perencanaan Kooperatif

• Menanya

Apa yang dimaksud stress dan strain elastisitas suatu bahan?.....

Bisakan anda bedakan stress dan strain elastisitas suatu dari bahan?.....

3. Implementasi

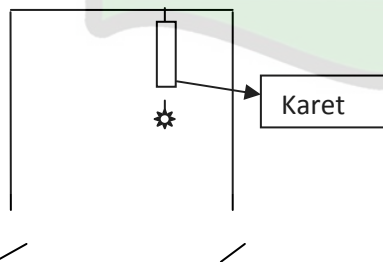
• Mencoba

C. Alat dan Bahan

1. Karet dengan lebar 2 cm dan panjang 10 cm
2. Plastik dengan lebar 12,5 cm dan panjang 17,5 cm
3. Beban 50 gram
4. Benang pengikat
5. Statif
6. Mistar
7. Gunting

D. Langkah Kerja

1. Ikat benang pada statif .
2. Ikat karet pada statif menggunakan benang.
3. Ukur panjang karet sebelum percobaan.
4. Hitung luas plastik dan karet.
5. Gantung beban 50 gram lalu diukur perubahan panjang benda
6. Lakukan pengulangan menggantung beban dengan besar bertambah menjadi 100 gram, 150 gram, sampai dengan 250 gram.
7. Di catat didalam tabel data pengamatan



Gambar 1. Rangkaian percobaan

E. Data Pengamatan

- Tabel data pengamatan

No	M	L ₀	L	A	ΔL	F	σ	e	E	Konstanta (N/m)
1										
2										
3										
4										
5										

5. Presentasi dan Hasil

- Mengkomunikasikan**
 - Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa kesimpulan yang dapat di ambil ?

جامعہ الرانیری

A R - R A N I R Y

- ### E. Data Pengamatan

- [illegible]

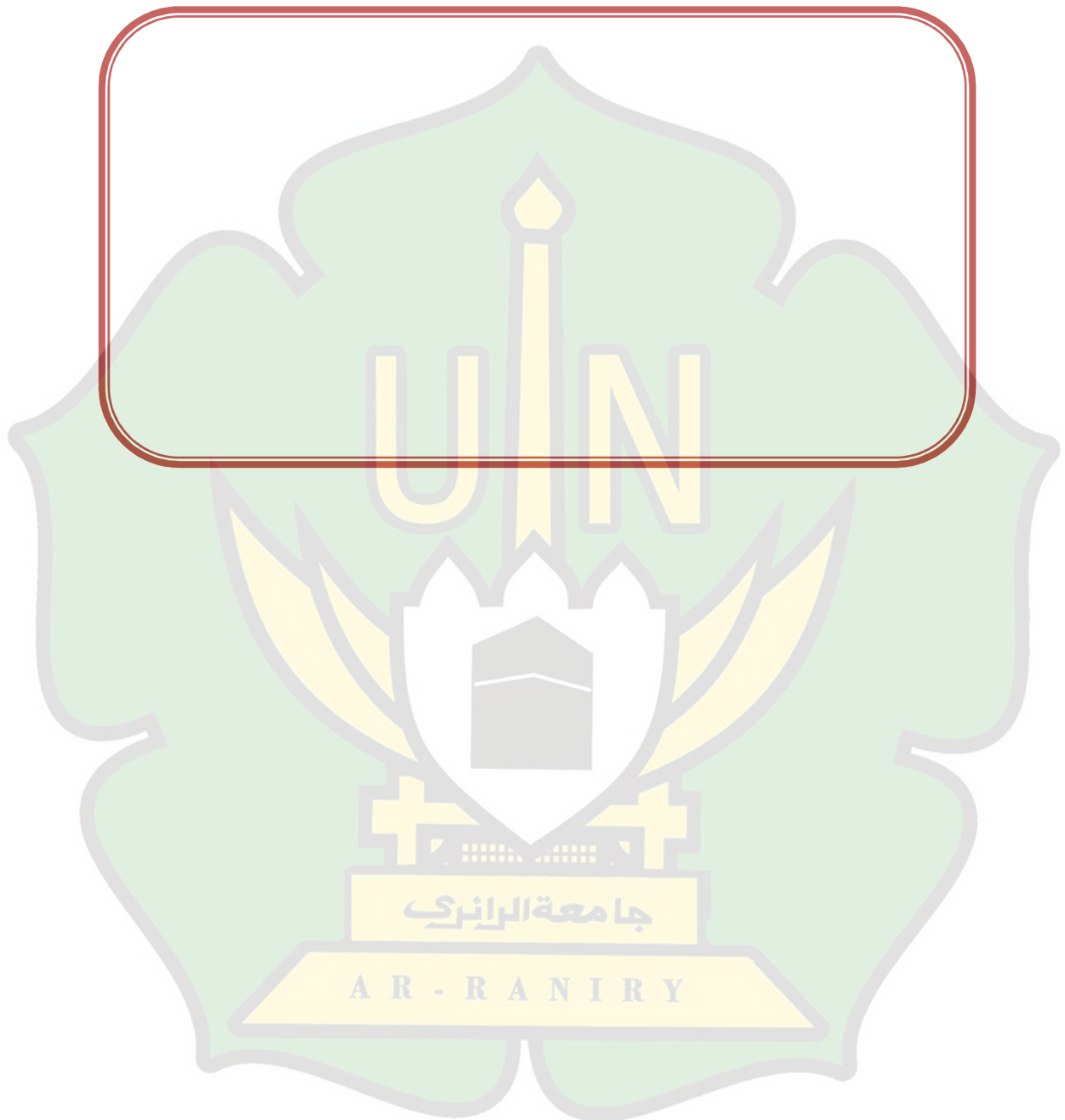
- **Mengkomunikasi**

- 

 جمهوری اسلامی ایران
 وزارت آموزش و پرورش
 دانشگاه آزاد اسلامی
 AR - RANIRY

6. Evaluasi

- Buatlah grafik hubungan tegangan dengan regangan pada masing-masing benda!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) III

Mata Pelajaran : Fisika
Kompetensi Dasar : 4.3 Mengolah dan menganalisis hasil percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan
Indikator pencapaian : 4.3.3 Melakukan percobaan Hukum Hooke (menyelidiki hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas.)

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

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

Hukum Hooke

- A. Tujuan** : Agar dapat menyelidiki hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas.
B. Kegiatan : Mempelajari tentang hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas

1. Memiih Topik

- Mengamati



Perhatikan gambar disamping!

2. Perencanaan Kooperatif

- Menanya

Dimana letak pegas pada sepeda motor tersebut?.....

.....
Bisakah anda jelaskan dimana letak hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas pada sepeda motor tersebut!

3. Implementasi

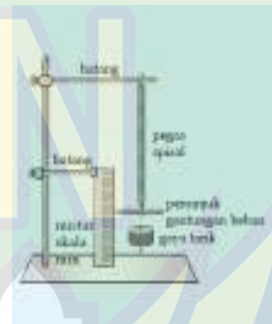
- Mencoba

C. Alat dan Bahan

1. Mistar
2. Pegas spiral
3. Beban
4. Statif

D. Langkah Kerja

7. Pasanglah sebuah pegas spiral dan mistar pada susunan statip seperti ditunjukkan gambar di samping!
8. Gantungkan sebuah beban di ujung pegas, kemudian amati pertambahan panjangnya!
9. Masukkan data pengamatan dalam tabel
10. Ulangi langkah 2 sampai 3 dengan menambah berat beban!
11. Ulangi langkah 1 – 4 dengan pegas yang berbeda!
12. Buatlah grafik hasil pengamatan!



جامعة الرانيري

AR - RANIRY

4. Analisis dan Sintesis

➤ Mengumpulkan informasi

- Mengumpulkan dan menganalisis data dari hasil percobaan
- Merencanakan bagaimana informasi yang didapat di sajikan

E. Data Pengamatan

- Tabel data pengamatan

Massa Beban	Gaya Tarik $F = m g \text{ (N)}$	Panjang Pegas $X \text{ (cm)}$	Pertambahan Panjang ΔX	$\frac{F}{\Delta X}$

5. Presentasi dan Hasil

• Mengkomunikasi

- Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa kesimpulan yang dapat di ambil ?



6. Evaluasi

- Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, buatlah grafik hasil pengamatan!



Lampiran 9

KISI-KISI SOAL Elastisitas Zat Padat

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 1-3 dengan tepat !

Guru muda dari desa “ketika masih sangat nakal seperti dirimu, ketapel adalah alat yang paling mujarab untuk membidik buah-buahan milik tetangga yang harum dan mengundang selera. Sttt... jangan ditiru ☺. Kalau dirimu tinggal di kota, kayanya tiap hari berurusan dengan game, ngenet, gamenet....gitu deh. ayo ngaku... paling ketapel juga ga tahu... hehe... piss.. lanjut. Ketika hendak menembak burung dengan ketapel misalnya, karet ketapel terlebih dahulu diregangkan (diberi gaya tarik). Kemudian dilepaskan, akibatnya burung dan buah-buahan kenak dan jatuh.” Kata Guru muda kepada siswanya.

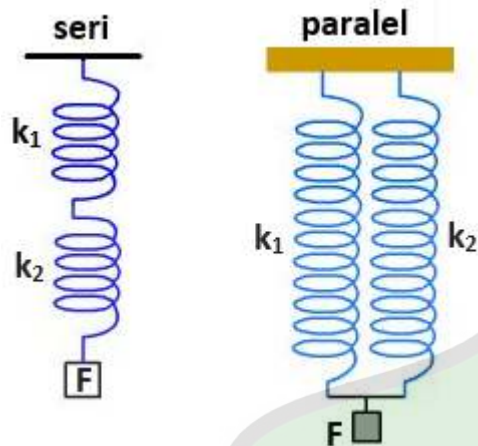
Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Menduga	1.	Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah a. Panjang karet ketapel akan kembali seperti semula setelah gaya tarik dihilangkan. b. Burung-burung itu jatuh karena kenak ketapel. c. Buah-buahan itu jatuh karena kena ketapel d. Buah-buahan dan burung itu jatuh karena kena ketapel	A		
menginterpretasi	2.	Penerapan konsep dalam pernyataan diatas terdapat pada..... a. Pada karet ketapel b. Pada buah-buahan c. Pada burung d. Pada game	A		
Memberikan Contoh	3.	Pertanyaan di atas merupakan contoh dari. ... a. Plastis b. Statis c. Elastis d. Kinetis	C		

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 4-5

Setiap rumah atau bangunan lainnya pasti memiliki pintu atau penghubung ruangan. Kebanyakan bangunan menggunakan batu dan bata sebagai bahan dasar (disertai campuran semen dan pasir). *Persoalannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Dirimu bisa membuktikan hal ini. Jika disekitar tempatmu terdapat batu dan bata, jika batu dan bata ditumpuk (disusun secara vertikal) dalam jumlah banyak, batu dan bata tidak mudah patah (bentuknya tetap seperti semula). Dalam hal ini batu dan bata sangat kuat terhadap tekanan. Tetapi jika batu dan bata mengalami tegangan tarik dan tegangan geser, batu dan bata mudah patah. Oleh karena itu digunakan balok untuk mengatasi masalah ini. Balok mampu mengatasi tegangan tarik, tegangan tekan dan tegangan geser. Jika anda amati balok penyanggah pada pintu rumah, tampak bahwa balok tersebut tidak berubah bentuk. Sebenarnya terdapat perubahan bentuk balok, hanya perubahannya sangat kecil sehingga tidak tampak ketika dilihat dari jauh. Bagian atas balok mengalami mampatan akibat adanya tegangan tekan yang disebabkan beban di atasnya (batu dan bata dll), sedangkan bagian bawah balok mengalami pertambahan panjang (akibat tegangan tarik). Tegangan geser terjadi di dalam balok.*

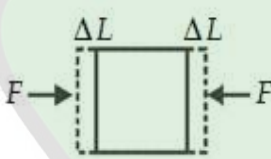
Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Merangkum	4.	Kesimpulan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah a. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran besar b. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran kecil c. Tiang dan penyanggah balok pada pintu tidak memiliki sifat elastis d. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat plastis	B		
Mengklasifikasi	5.	Berdasarkan pernyataan diatas dapat dikelompokkan: I. Batu, bata, dan balok merupakan benda elastisitas zat padat II. Batu dan balok merupakan benda elastisitas zat padat III. Balok merupakan benda elastisitas zat padat Pengelompokan yang tepat ialah... a. I dan II b. I, II dan III c. II dan III d. III	D		

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 6 – 10



Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Memberikan contoh	6.	Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah..... - Pegas yang disusun secara seri - Pegas yang disusun secara paralel - Pegas yang disusun secara seri dan paralel - Beban pada pegas seri	C		
Mengklasifikasi	7.	Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dikelompokkan : - Percobaan pegas secara seri dan paralel - Percobaan hukum hooke - Percobaan gerak harmonik sederhana Pengelompokkan yang tepat adalah... 1 2 3 1 dan 2	A		
Menginterpretasi	8.	Dari percobaan diatas, jika konstanta pegas secara seri $k_1 = 2$ dan $k_2 = 1,5$, dan pegas secara paralel $k_1 = 2$ dan $k_2 = 2$. Jadi konstanta terbesar ialah..... - Pegas seri - Pegas paralel - Pegas seri dan paralel - Konstanta hukum hooke	B		

Merangkum	9.	Berdasarkan percobaan tersebut, kesimpulan yang tepat adalah.... - Konstanta pegas secara paralel lebih besar dibandingkan secara seri - Konstanta pegas secara seri lebih besar dari pada secara paralel - Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang besar - Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang kecil.	A		
Menduga	10.	Hipotesis yang tepat untuk gambar percobaan di atas adalah.... - Percobaan rangkaian paralel lebih besar konstanta nya dari pada rangkaian seri - Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama besarnya - Percobaan rangkaian paralel lebih kecil konstanta nya dari pada rangkaian seri - Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama kecilnya	A		
					
Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Menjelaskan	11.	Berikut ini <i>bukan</i> merupakan pengertian dari elastisitas, <i>kecuali</i>.... - Kemampuan benda yang tidak dapat kembali kebentuk semula - Benda yang selalu diam - Benda yang selalu bergerak mengikuti porosnya - Kemampuan suatu benda untuk kembali kebentuk semula	D		

Membandingkan	12.	Untuk menarik sebuah pegas agar bertambah panjang 20 cm, dibutuhkan gaya sebesar 10 N, maka konstanta pegas tersebut adalah.... N/m a. 35 N/m b. 40 N/m c. 45 N/m d. 50 N/m	D														
Memberikan contoh	13.	<table><tr><th>No</th><th>F</th><th>E</th></tr><tr><td>1</td><td>Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N</td><td>$3,2 \times 10^9$ N/m²</td></tr><tr><td>2</td><td>Karet ditarik dengan gaya 5,0 N</td><td>$4,8 \times 10^9$ N/m²</td></tr><tr><td>3</td><td>Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N</td><td>$1,6 \times 10^9$ N/m²</td></tr></table> Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk contoh bahan elastis sempurna adalah... a. 1 b. 2 c. 3 d. 1 dan 3	No	F	E	1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$3,2 \times 10^9$ N/m ²	2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,8 \times 10^9$ N/m ²	3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^9$ N/m ²	B		
No	F	E															
1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$3,2 \times 10^9$ N/m ²															
2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,8 \times 10^9$ N/m ²															
3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^9$ N/m ²															
Perhatikan gambar dibawah ini ! 																	
Indikator Soal Pemahaman	No	A R - Soal N I R Y	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai												
Merangkum	14.	Berdasarkan gambar di atas, perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda adalah.... a. Geseran b. Tegangan	C														

		c. Regangan			
		d. Mampatan			

Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 15-16



Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Mengklasifikasi	15.	Berdasarkan gambar di atas dapat dikelompokkan ke dalam percobaan.. a. Hukum Newton b. Hukum Hooke c. Hukum Pascal d. Hukum Ohm	B		
Menginterpretasi	16.	Dari gambar percobaan di atas, alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan percobaan adalah.... a. Statif, mistar plastik, karet gelang, dan beban gantung b. Statif, mistar kain, karet gelang, dan beban gantung c. Statif, mistar plastik, dan beban gantung d. Statif, karet gelang, dan beban gantung	A		

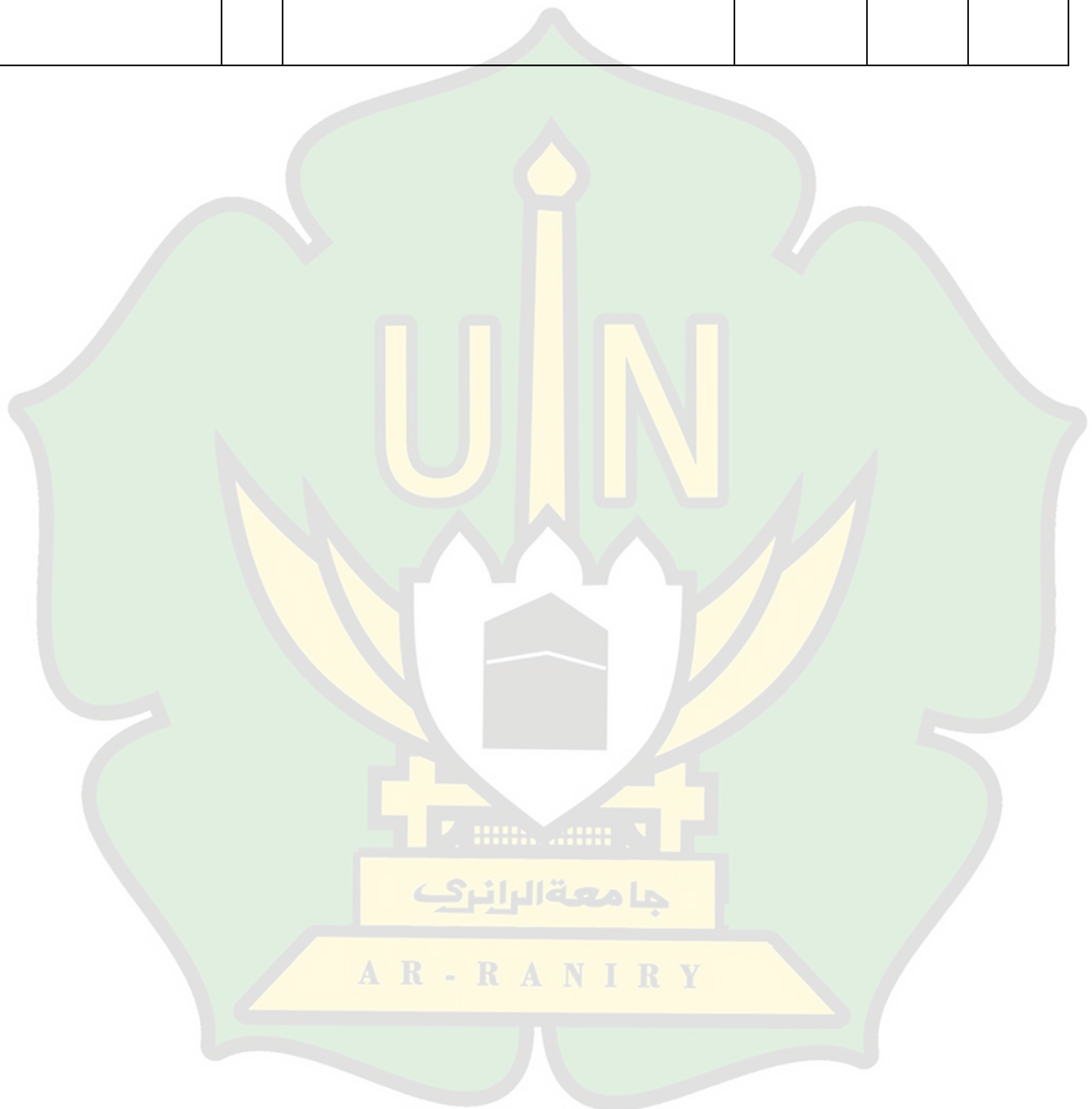
Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 17-18

Tabel di berikut ini merupakan bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perhatikan tabel jenis bahan dan nilai modulus.

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Mengklasifikasi	17.	Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah... a. Aluminium b. Baja c. Besi d. Karet	D		
Menduga	18.	1. Berdasarkan tabel diatas, Nilai modulus young pada bahan baja adalah..... A. 7×10^{10} B. $01,6 \times 10^{10}$ C. 16×10^{10} D. $1,6 \times 10^{10}$	A		
Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Membandingkan	19.	Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm. ketika ditarik dengan gaya 10^3 N, kawat bertambah panjang 2 cm. agar pertambahan panjang menjadi 6 cm, maka besar gaya tarik adalah... a. 30 N b. 25 N c. 20 N d. 15 N/m	A		
Mnjelaskan	20.	Sebuah benda diberikan gaya akan menimbulkan tegangan, sehingga benda	C		

		terlihat bertambah panjang. Pertayataan ini dimiliki suatu benda yang bersifat... a. Plastis b. Efisien c. Elastis d. Dinamis			
--	--	---	--	--	--



Lampiran 10

KISI-KISI SOAL
Elastisitas Zat Padat

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 1-3 dengan tepat !

Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. “Anak itu menarik ketapel dengan biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi,” kata saksi mata yang melihat kejadian itu.

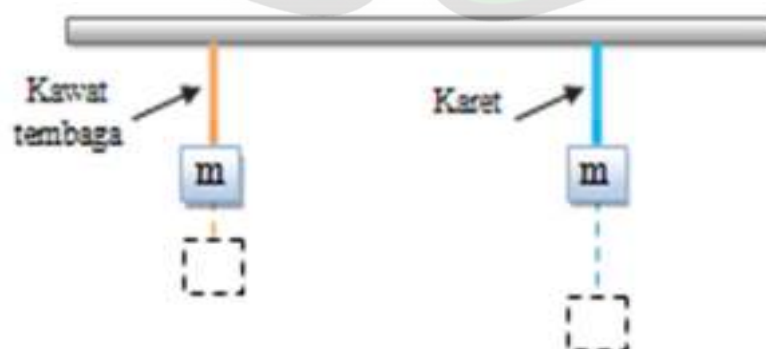
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Prediksi	1.	Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah a. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan tarikan pada ketapel b. Kaca jendela pecah disebabkan karena kecepatan sedang c. Kaca jendela pecah disebabkan karena batu yang meluncur pada jendela d. Kaca jendela pecah disebabkan tengangan yang sedang	D		
Menafsirkan pengamatan	2.	Penerapan konsep dalam permainan anak-anak dari pernyataan diatas terdapat pada..... a. Pada ketapel b. Pada boneka c. Pada pedang d. Pada henggranng	A		
Menafsirkan pengamatan	3.	Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah .. a. Mengapa batu dapat meluncur? b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ? c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ? d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?	D		

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 4-5

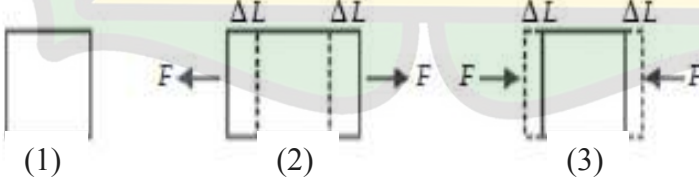
Pada kendaraan bermotor, baik mobil ataupun sepeda motor, dipasang sistem alat yang berfungsi untuk meredam kejutan. Sistem alat ini dinamakan shockabsorber, yang kebanyakan orang menyebutnya shockbreaker. Salah satu komponen shocksabsorber adalah pegas (pir spiral). Coba Anda bayangkan apabila kendaraan Anda tidak menggunakan shockabsorber. Pasti Anda akan cepat lelah dan tidak menyenangkan ketika berkendara. Pada saat berkendara melewati jalan berlubang, berat kendaraan dan pengendara akan menekan pegas sehingga termampatkan. Pegas akan kembali ke bentuk semula pada jalan rata. Dengan demikian, pengendara hanya merasakan sedikit kejutan.

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Menafsirkan pengamatan	4.	Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah a. Kapan pegas itu akan kembali ke bentuk semula? b. Mengapa pegas tersebut dapat kembali ke bentuk semula? c. Apakah bahan yang terkandung pada pegas sehingga pegas dapat kembali ke bentuk semula? d. Mengapa berat kendaraan dan pengendara dapat termampatkan?	B		
Prediksi	5.	Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah.. a. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda elastisitas b. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda plastis c. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas memiliki gaya pemulih d. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas terbuat dari besi	A		

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 6 – 10



Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Pengamatan	6.	Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah..... - Kawat tembaga merupakan benda elastis - Karet merupakan benda elastis sempurna - Karet lebih elastis dari pada kawat tembaga - Beban pada karet lebih besar dari pada kawat tembaga	C		
Klasifikasi	7.	Berdasarkan percobaan tentang elastisitas diatas, maka dapat dikelompokkan : - Percobaan karet dan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna. - Percobaan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna - Percobaan karet merupakan percobaan benda elastis sempurna Pengelompokkan yang tepat adalah.... 1 2 3 1 dan 2	C		
Observasi	8.	Dari percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya..... - Kawat tembaga dan karet - Statif dan beban - Statif, beban, kawat tembaga, dan karet. - Statif, beban dan kawat tembaga	C		

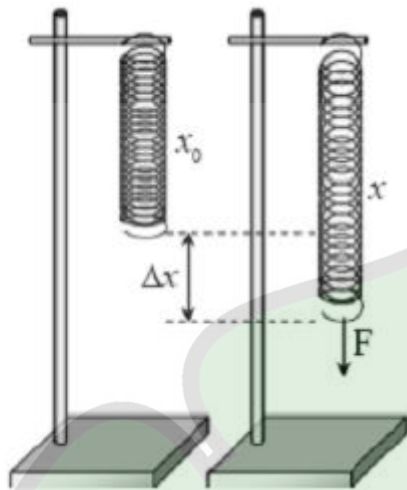
Observasi	9.	Apabila kita ingin melakukan percobaan seperti gambar diatas, maka langkah yang diperlukan sebagai berikut : - Pasang statif - Gantung kawat tembaga dan karet pada statif - Diukur panjang karet dan kawat tembaga (lihat perbedaannya) - Berikan beban pada kawat tembaga dan karet. Langkah percobaan yang tepat adalah - I, II , IV dan III - I, III, II dan IV - I, IV, II dan III - II, III, IV dan I	A		
Menafsirkan pengamatan	10.	Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada.... - Pada ayunan bayi - Pada patok lele - Pada alat musik tiup - Pada garputala	A		
Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 11- 13  Perhatikan perubahan benda (karet) setelah diberikan gaya seperti gambar diatas, awalnya benda seperti gambar pertama sebelum diberikan gaya luar, setelah diberikan gaya maka perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar kedua. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda					

jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar ketiga. Hal itu dapat terjadi pada suatu benda yang bersifat elastis.

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Menafsirkan pengamatan	11.	Berdasarkan pernyataan diatas, pertanyaan yang tepat adalah ... - Mengapa karet tersebut ditarik oleh gaya ? - Apakah yang menyebabkan karet tersebut dapat berubah bentuk ? - Kapan kapan karet itu kembali ke bentuk semula ? - Faktor apa yang menyebabkan karet itu meregang ?	B		
Observasi	12.	Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui regangan pada karet adalah..... - Letakkan karet di atas meja dan diperhatikan. - Tariklah karet tersebut dengan kuat - Letakkan karet di atas meja lalu ditarik dan perhatikan proses karet kembali ke bentuk semula. - Tariklah karet secara kuat sampai putus	C		
Berkomunikasi	13.	Pernyataan yang sesuai dengan gambar (2) adalah.... - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda. - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda. - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah tidak	B		

dikenakan pada ujung-ujung benda.

Perhatikan gambar dibawah ini !



Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Observasi	14.	Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah... - Pegas ditarik dengan gaya F, maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx - Pegas merupakan benda elastisitas - Pertambahan panjang pegas disebabkan beban - Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang	A		

Perhatikan tabel pertambahan panjang pegas dibawah ini dan jawablah soal no 15-16

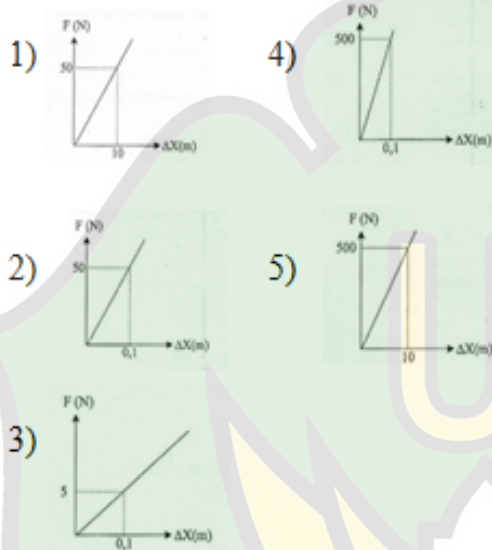
Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)
0,98	8×10^{-4}
1,96	16×10^{-4}
2,94	24×10^{-4}
3,92	32×10^{-4}

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Interpretasi data	15.	Berdasarkan tabel diatas pertambahan panjang pegas berturut-turut yang paling	B		

		besar adalah..... a. 1,2,3,4 b. 4,3,2,1 c. 3,1,2,4 d. 1,4,3,2															
Berkomunikasi	16.	Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa a. Semakin besar gaya yang diberikan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegas. b. Pertambahan panjang pegas tidak tergantung pada gaya yang diberikan. c. Gaya tidak mempengaruhi pertambahan panjang pegas. d. Pertambahan panjang pegas tidak sejalan dengan gaya yang diberikan	A														
Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 17-18																	
<table><tr><td>No</td><td>Benda</td></tr><tr><td>1.</td><td>Karet</td></tr><tr><td>2.</td><td>Kayu</td></tr><tr><td>3.</td><td>Kapas</td></tr><tr><td>4.</td><td>Kipas</td></tr><tr><td>5.</td><td>Kertas</td></tr></table>						No	Benda	1.	Karet	2.	Kayu	3.	Kapas	4.	Kipas	5.	Kertas
No	Benda																
1.	Karet																
2.	Kayu																
3.	Kapas																
4.	Kipas																
5.	Kertas																
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai												
Klasifikasi	17.	Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk benda elastis adalah..... a. 1 dan 2 b. 1,2 dan 3 c. 3 dan 1 d. 1 saja	D														
Prediksi	18.	Berdasarkan tabel diatas, karet merupakan benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenai gaya, hipotesis yang tepat adalah : a. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis b. Sebuah benda setelah dikenai gaya	A														

		dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis c. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis d. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis			
--	--	---	--	--	--

Perhatikan grafik dibawah ini dan jawablah soal no 19-20



C oke pada pegas

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Interpretasi	19.	Berdasarkan grafik diatas, grafik yang mempunyai nilai terbesar adalah.... a. 1 b. 2 c. 3 d. 4	D		
Berkomunikasi	20.	Berdasarkan grafik di atas kesimpulan yang dapat diambil adalah.... a. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya. b. Semakin kecil beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.	A		

		c. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin kecil pula pertambahan panjang pegasnya. d. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin kecil pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.			
--	--	---	--	--	--



Lampran 11

UJI COBA INSTRUMEN TES PEMAHAMAN KONSEP DENGAN JUMLAH SISWA 24 ORANG

No Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi	Daya Pembeda	Interpretasi	Validitas			Reliabilitas	Keputusan
					Korelasi	Interpretasi	Keterangan		
1	0,625	Sedang	0,417	Baik	0,565	Cukup	Valid	0,855	Dipakai
2	0,667	Sedang	0,333	Cukup	0,527	Cukup	Valid		Dipakai
3	0,542	Sedang	0,417	Baik	0,478	Cukup	Valid		Dipakai
4	0,708	Sedang	0,417	Baik	0,493	Cukup	Valid		Dipakai
5	0,583	Sedang	0,167	Kurang	0,261	Rendah	Tidak Valid		Dibuang
6	0,583	Sedang	0,333	Cukup	0,484	Cukup	Valid		Dipakai
7	0,667	Sedang	0,500	Baik	0,438	Cukup	Valid		Dipakai
8	0,375	Sedang	0,250	Cukup	0,451	Cukup	Valid		Dipakai
9	0,625	Sedang	0,417	Baik	0,460	Cukup	Valid		Dipakai
10	0,458	Sedang	0,250	Cukup	0,526	Cukup	Valid		Dipakai
11	0,417	Sedang	0,333	Cukup	0,547	Cukup	Valid		Dipakai
12	0,625	Sedang	0,583	Baik	0,600	Cukup	Valid		Dipakai
13	0,542	Sedang	0,583	Baik	0,716	Cukup	Valid		Dipakai
14	0,625	Sedang	0,250	Cukup	0,407	Cukup	Valid		Dipakai
15	0,625	Sedang	0,250	Cukup	0,617	Tinggi	Valid		Dipakai
16	0,667	Sedang	0,333	Cukup	0,527	Cukup	Valid		Dipakai
17	0,625	Sedang	0,250	Cukup	0,495	Cukup	Valid		Dipakai
18	0,667	Sedang	0,333	Cukup	0,420	Cukup	Valid		Dipakai
19	0,708	Sedang	0,417	Baik	0,549	Cukup	Valid		Dipakai
20	0,583	Sedang	0,333	Cukup	0,622	Tinggi	Valid		Dipakai

UJI COBA INSTRUMEN TES KETERAMPILAN PROSES SAINS DENGAN JUMLAH SISWA 24 ORANG

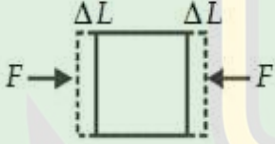
No Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi	Daya Pembeda	Interpretasi	Validitas			Reliabilitas	Keputusan
					Korelasi	Interpretasi	Keterangan		
1	0,625	Sedang	0,250	Cukup	0,493	Cukup	Valid	0,871	Dipakai
2	0,583	Sedang	0,333	Cukup	0,521	Cukup	Valid		Dipakai
3	0,417	Sedang	0,333	Cukup	0,434	Cukup	Valid		Dipakai
4	0,500	Sedang	0,500	Baik	0,587	Cukup	Valid		Dipakai
5	0,542	Sedang	0,583	Baik	0,635	Tinggi	Valid		Dipakai
6	0,417	Sedang	0,167	Kurang	0,367	Rendah	Tidak Valid		Dibuang
7	0,625	Sedang	0,583	Baik	0,561	Cukup	Valid		Dipakai
8	0,333	Sedang	0,333	Cukup	0,462	Cukup	Valid		Dipakai
9	0,333	Sedang	0,167	Kurang	0,129	Sangat Rendah	Tidak Valid		Dibuang
10	0,458	Sedang	0,333	Cukup	0,535	Cukup	Valid		Dipakai
11	0,333	Sedang	0,333	Cukup	0,427	Cukup	Valid		Dipakai
12	0,458	Sedang	0,583	Baik	0,576	Cukup	Valid		Dipakai
13	0,500	Sedang	0,500	Baik	0,736	Tinggi	Valid		Dipakai
14	0,542	Sedang	0,250	Cukup	0,436	Cukup	Valid		Dipakai
15	0,583	Sedang	0,333	Cukup	0,538	Cukup	Valid		Dipakai
16	0,625	Sedang	0,417	Baik	0,561	Cukup	Valid		Dipakai
17	0,583	Sedang	0,333	Cukup	0,622	Tinggi	Valid		Dipakai
18	0,708	Sedang	0,417	Baik	0,463	Cukup	Valid		Dipakai
19	0,500	Sedang	0,500	Baik	0,471	Cukup	Valid		Dipakai
20	0,583	Sedang	0,500	Baik	0,739	Tinggi	Valid		Dipakai

Lampiran 12

KISI-KISI PRE-TEST

PEMAHAMAN KONSEP

Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban
Menjelaskan	1.	Berikut ini <i>bukan</i> merupakan pengertian dari elastisitas, <i>kecuali</i>.... a. Kemampuan benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula b. Benda yang selalu diam c. Benda yang selalu bergerak mengikuti porosnya d. Kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula	D
Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 2-4 dengan tepat ! Guru muda dari desa “ketika masih sangat nakal seperti dirimu, ketapel adalah alat yang paling mujarab untuk membidik buah-buahan milik tetangga yang harum dan mengundang selera. Sttt... jangan ditiru ☺. Kalau dirimu tinggal di kota, kayanya tiap hari berurusan dengan game, ngenet, gamenet....gitu deh. ayo ngaku... paling ketapel juga ga tahu... hehe... piss.. lanjut. Ketika hendak menembak burung dengan ketapel misalnya, karet ketapel terlebih dahulu diregangkan (diberi gaya tarik). Kemudian dilepaskan, akibatnya burung dan buah-buahan kena dan jatuh.” Kata Guru muda kepada siswanya.			
Menduga	2.	Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah a. Panjang karet ketapel akan kembali seperti semula setelah gaya tarik dihilangkan. b. Burung-burung itu jatuh karena kena ketapel. c. Buah-buahan itu jatuh karena kena ketapel d. Buah-buahan dan burung itu jatuh karena kena ketapel	A
menginterpretasi	3.	Penerapan konsep dalam pernyataan diatas terdapat pada.....	A

		a. Pada karet ketapel b. Pada buah-buahan c. Pada burung d. Pada game	
Memberikan Contoh	4.	Pertanyaan di atas merupakan contoh dari. .. a. Plastis b. Statis c. Elastis d. Kinetis	C
Perhatikan gambar dibawah ini ! 			
Merangkum	5.	Berdasarkan gambar di atas, perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda adalah.... a. Geseran b. Tegangan c. Regangan d. Mampatan	C
Membandingkan	6.	Untuk menarik sebuah pegas agar bertambah panjang 20 cm, dibutuhkan gaya sebesar 10 N, maka konstanta pegas tersebut adalah.... N/m a. 35 N/m b. 40 N/m c. 45 N/m d. 50 N/m	D

Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 7-8



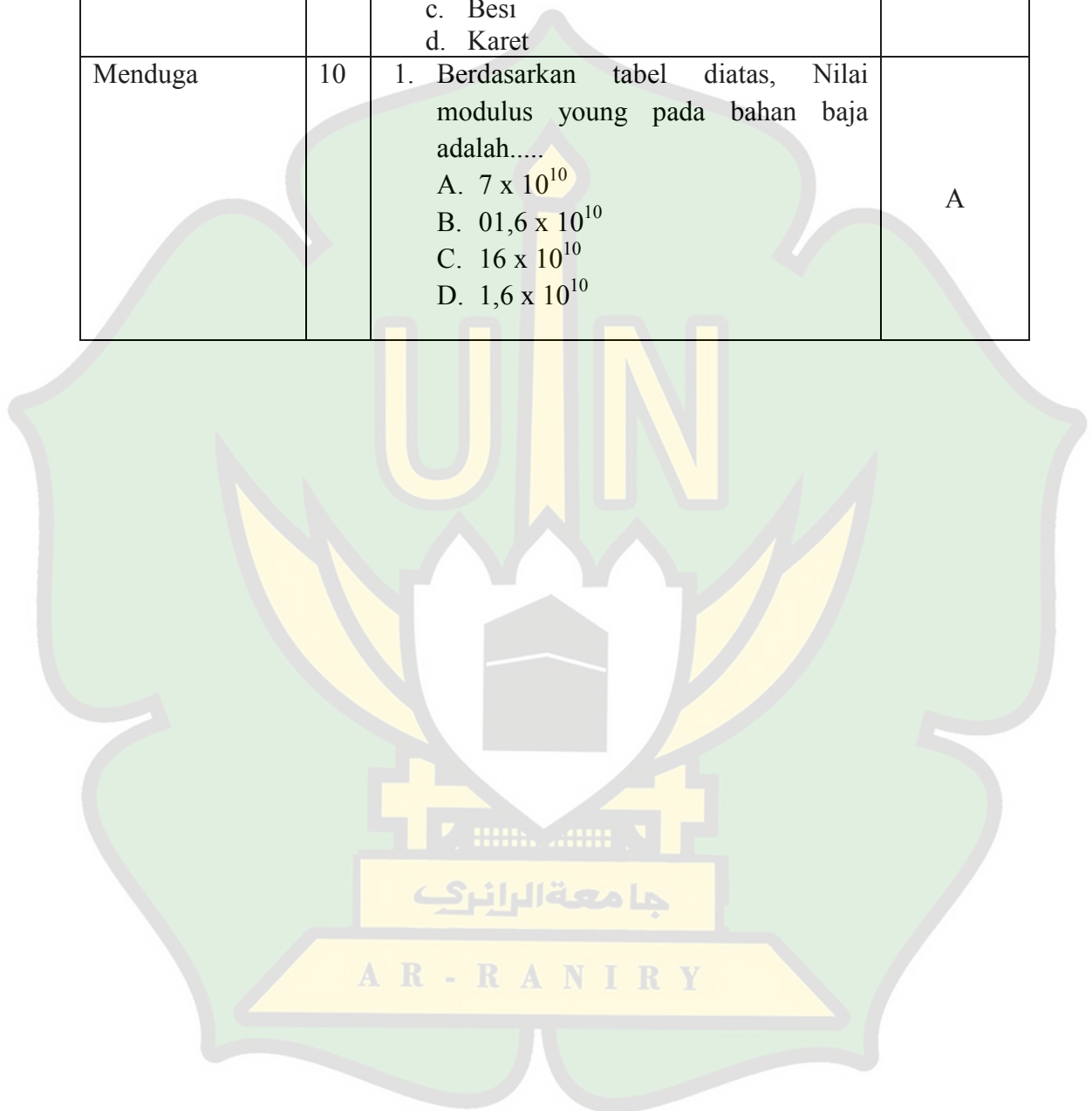
Mengklasifikasi	7.	Berdasarkan gambar di atas dapat dikelompokkan ke dalam percobaan.. a. Hukum Newton b. Hukum Hooke c. Hukum Pascal d. Hukum Ohm	B
Menginterpretasi	8.	Dari gambar percobaan di atas, alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan percobaan adalah.... a. Statif, mistar plastik, karet gelang, dan beban gantung b. Statif, mistar kain, karet gelang, dan beban gantung c. Statif, mistar plastik, dan beban gantung d. Statif, karet gelang, dan beban gantung	A

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 9-10

Tabel di berikut ini merupakan bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perhatikan tabel jenis bahan dan nilai modulus.

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

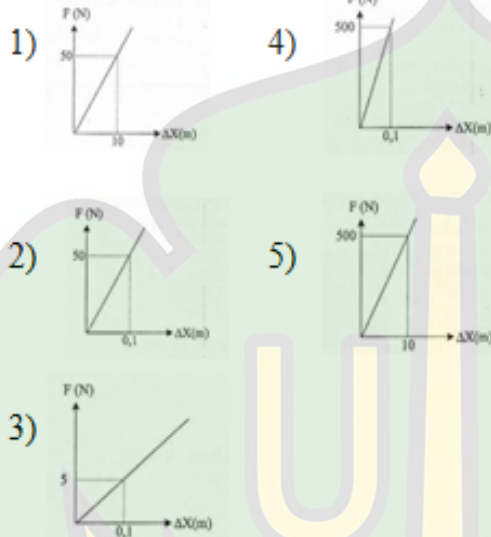
Mengklasifikasi	9.	Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah... a. Aluminium b. Baja c. Besi d. Karet	D
Menduga	10	1. Berdasarkan tabel diatas, Nilai modulus young pada bahan baja adalah..... A. 7×10^{10} B. $01,6 \times 10^{10}$ C. 16×10^{10} D. $1,6 \times 10^{10}$	A



Lampiran 13

KISI-KSISI PRETEST KPS

Perhatikan grafik dibawah ini dan jawablah soal no 11-12



Grafik diatas merupakan hasil percobaan hukum hooke pada pegas

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban
Interpretasi	11.	Berdasarkan grafik diatas, grafik yang mempunyai nilai terbesar adalah.... a. 1 b. 2 c. 3 d. 4	D
Berkomunikasi	12.	Berdasarkan grafik di atas kesimpulan yang dapat diambil adalah.... a. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya. b. Semakin kecil beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.	A

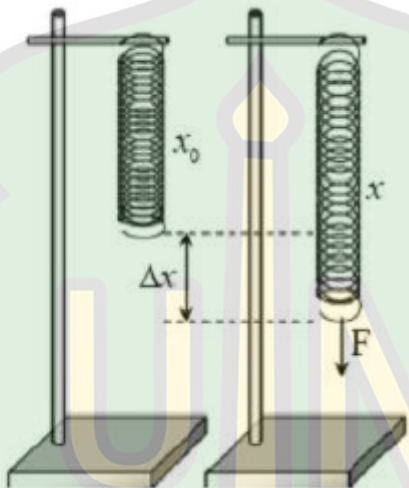
		c. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin kecil pula pertambahan panjang pegasnya. d. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin kecil pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.	
--	--	---	--

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 13-14

No	Benda
1.	Karet
2.	Kayu
3.	Kapas
4.	Kipas
5.	Kertas

Klasifikasi	13.	Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk benda elastis adalah..... a. 1 dan 2 b. 1,2 dan 3 c. 3 dan 1 d. 1 saja	D
Prediksi	14.	Berdasarkan tabel diatas, karet merupakan benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenai gaya, hipotesis yang tepat adalah : a. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis b. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis c. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan	A

		benda elastis d. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis											
Perhatikan tabel pertambahan panjang pegas dibawah ini dan jawablah soal no 15-16													
<table><tr><th>Gaya (N)</th><th>Pertambahan Panjang (m)</th></tr><tr><td>0,98</td><td>8×10^{-4}</td></tr><tr><td>1,96</td><td>16×10^{-4}</td></tr><tr><td>2,94</td><td>24×10^{-4}</td></tr><tr><td>3,92</td><td>32×10^{-4}</td></tr></table>				Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)	0,98	8×10^{-4}	1,96	16×10^{-4}	2,94	24×10^{-4}	3,92	32×10^{-4}
Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)												
0,98	8×10^{-4}												
1,96	16×10^{-4}												
2,94	24×10^{-4}												
3,92	32×10^{-4}												
Interpretasi data	15.	Berdasarkan tabel diatas pertambahan panjang pegas berturut-turut yang paling besar adalah..... a. 1,2,3,4 b. 4,3,2,1 c. 3,1,2,4 d. 1,4,3,2	B										
Berkomunikasi	16.	Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa a. Semakin besar gaya yang diberikan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegas. b. Pertambahan panjang pegas tidak tergantung pada gaya yang diberikan. c. Gaya tidak mempengaruhi	A										

		pertambahan panjang pegas. d. Pertambahan panjang pegas tidak sejalan dengan gaya yang diberikan	
Perhatikan gambar dibawah ini ! 			
Observasi	14.	Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah... a. Pegas ditarik dengan gaya F, maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx b. Pegas merupakan benda elastisitas c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang	A
Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 18-20 dengan tepat ! <i>Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi," kata saksi mata yang melihat kejadian itu.</i>			
Prediksi	18.	Berdasarkan pernyataan diatas,	D

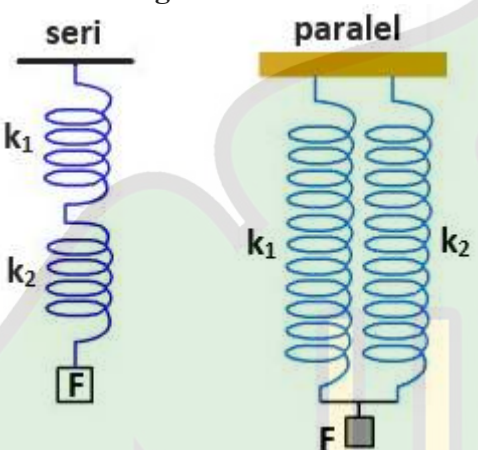
		hipotesis yang tepat adalah a. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan tarikan pada ketapel b. Kaca jendela pecah disebabkan karena kecepatan sedang c. Kaca jendela pecah disebabkan karena batu yang meluncur pada jendela d. Kaca jendela pecah disebabkan tengangan yang sedang	
Menafsirkan pengamatan	19.	Penerapan konsep dalam permainan anak-anak dari pernyataan diatas terdapat pada..... a. Pada ketapel b. Pada boneka c. Pada pedang d. Pada henggranng	A
Menafsirkan pengamatan	20.	Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah .. a. Mengapa batu dapat meluncur? b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ? c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ? d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?	D

Lampiran 14

KISI-KISI SOAL POS-TEST

PEMAHAMAN KONSEP

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 4-5 Setiap rumah atau bangunan lainnya pasti memiliki pintu atau penghubung ruangan. Kebanyakan bangunan menggunakan batu dan bata sebagai bahan dasar (disertai campuran semen dan pasir). <i>Persoalannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Dirimu bisa membuktikan hal ini. Jika disekitar tempatmu terdapat batu dan bata, jika batu dan bata ditumpuk (disusun secara vertikal) dalam jumlah banyak, batu dan bata tidak mudah patah (bentuknya tetap seperti semula). Dalam hal ini batu dan bata sangat kuat terhadap tekanan. Tetapi jika batu dan bata mengalami tegangan tarik dan tegangan geser, batu dan bata mudah patah. Oleh karena itu digunakan balok untuk mengatasi masalah ini. Balok mampu mengatasi tegangan tarik, tegangan tekan dan tegangan geser. Jika anda amati balok penyanggah pada pintu rumah, tampak bahwa balok tersebut tidak berubah bentuk. Sebenarnya terdapat perubahan bentuk balok, hanya perubahannya sangat kecil sehingga tidak tampak ketika dilihat dari jauh. Bagian atas balok mengalami mampatan akibat adanya tegangan tekan yang disebabkan beban di atasnya (batu dan bata dll), sedangkan bagian bawah balok mengalami pertambahan panjang (akibat tegangan tarik). Tegangan geser terjadi di dalam balok.</i>			
Indikator Soal Pemahaman	No	Soal	Kunci Jawaban
Merangkum	1.	Kesimpulan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah a. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran besar b. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran kecil c. Tiang dan penyanggah balok pada pintu tidak memiliki sifat elastis d. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat plastis	B
Bahan	Modulus Young (Pa)		
Aluminium	20×10^{10}		
Baja	7×10^{10}		
Besi	9×10^{10}		
Karet	$0,05 \times 10^{10}$		
Kuningan	21×10^{10}		
Mengklasifikasi	2.	Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan	D

		nilai modulus young yang sesuai adalah... - Aluminium - Baja - Besi - Karet	
Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 3 – 7 			
Memberikan contoh	3.	Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah..... - Pegas yang disusun secara seri - Pegas yang disusun secara paralel - Pegas yang disusun secara seri dan paralel - Beban pada pegas seri	C
Mengklasifikasi	4.	Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dikelompokkan : - Percobaan pegas secara seri dan paralel - Percobaan hukum hooke - Percobaan gerak harmonik sederhana Pengelompokkan yang tepat adalah... 1 2 3 1 dan 2	A
Merangkum	5.	Berdasarkan percobaan tersebut, kesimpulan yang tepat adalah.... Konstanta pegas secara paralel lebih besar dibandingkan secara seri	A

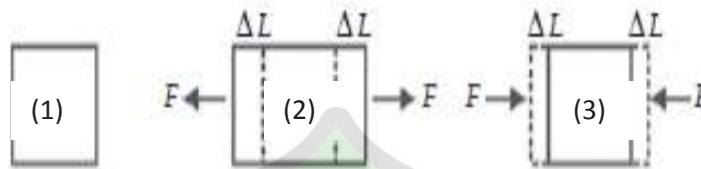
		b. Konstanta pegas secara seri lebih besar dari pada secara paralel c. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang besar d. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang kecil.	
Menduga	6.	Hipotesis yang tepat untuk gambar percobaan di atas adalah.... a. Percobaan rangkaian paralel lebih besar konstanta nya dari pada rangkaian seri b. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama besarnya c. Percobaan rangkaian paralel lebih kecil konstanta nya dari pada rangkaian seri d. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama kecilnya	A
Menginterpretasi	7.	Dari percobaan diatas, jika konstanta pegas secara seri $k_1 = 2$ dan $k_2 = 1,5$, dan pegas secara paralel $k_1 = 2$ dan $k_2 = 2$. Jadi konstanta terbesar ialah..... a. Pegas seri b. Pegas paralel c. Pegas seri dan paralel d. Konstanta hukum hooke	B
Membandingkan	8.	Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm. ketika ditarik dengan gaya 10 N, kawat bertambah panjang 2 cm. agar pertambahan panjang menjadi 6 cm, maka besar gaya tarik adalah... a. 30 N b. 25 N c. 20 N	A

		d. 15 N/m													
Mnjelaskan	9.	Sebuah benda diberikan gaya akan menimbulkan tegangan, sehingga benda terlihat bertambah panjang. Pertayataan ini dimiliki suatu benda yang bersifat... a. Plastis b. Efisien c. Elastis d. Dinamis	C												
Memberikan contoh	10	<table><tr><th>No</th><th>F</th><th>E</th></tr><tr><td>1</td><td>Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N</td><td>$3,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$</td></tr><tr><td>2</td><td>Karet ditarik dengan gaya 5,0 N</td><td>$4,8 \times 10^9 \text{ N/m}^2$</td></tr><tr><td>3</td><td>Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N</td><td>$1,6 \times 10^9 \text{ N/m}^2$</td></tr></table> Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk contoh bahan elastis sempurna adalah... a. 1 b. 2 c. 3 d. 1 dan 3	No	F	E	1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$3,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$	2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,8 \times 10^9 \text{ N/m}^2$	3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^9 \text{ N/m}^2$	B
No	F	E													
1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$3,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$													
2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,8 \times 10^9 \text{ N/m}^2$													
3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^9 \text{ N/m}^2$													

Lampiran 15

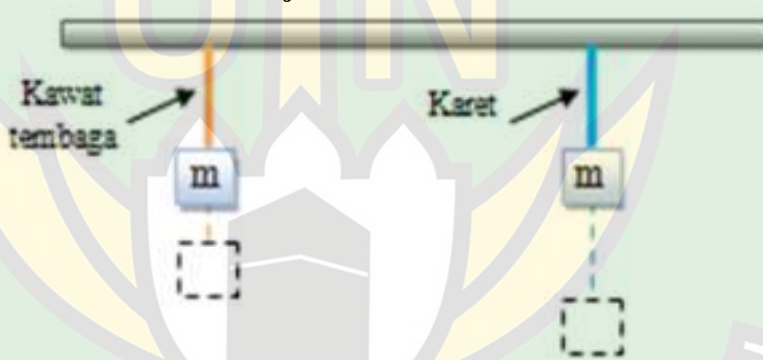
KISI-KISI POSTTEST KPS

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 11-12 <i>Pada kendaraan bermotor, baik mobil ataupun sepeda motor, dipasang sistem alat yang berfungsi untuk meredam kejutan. Sistem alat ini dinamakan shockabsorber, yang kebanyakan orang menyebutnya shockbreaker. Salah satu komponen shocksabsorber adalah pegas (pir spiral). Coba Anda bayangkan apabila kendaraan Anda tidak menggunakan shockabsorber. Pasti Anda akan cepat lelah dan tidak menyenangkan ketika berkendara. Pada saat berkendara melewati jalan berlubang, berat kendaraan dan pengendara akan menekan pegas sehingga termampatkan. Pegas akan kembali ke bentuk semula pada jalan rata. Dengan demikian, pengendara hanya merasakan sedikit kejutan.</i>			
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban
Menafsirkan pengamatan	11.	Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah a. Kapan pegas itu akan kembali ke bentuk semula? b. Mengapa pegas tersebut dapat kembali ke bentuk semula? c. Apakah bahan yang terkandung pada pegas sehingga pegas dapat kembali ke bentuk semula? d. Mengapa berat kendaraan dan pengendara dapat termampatkan?	B
Prediksi	12.	Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah.. a. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda elastisitas b. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda plastis c. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas memiliki gaya pemulih d. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas terbuat dari besi	A
Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 13- 15			



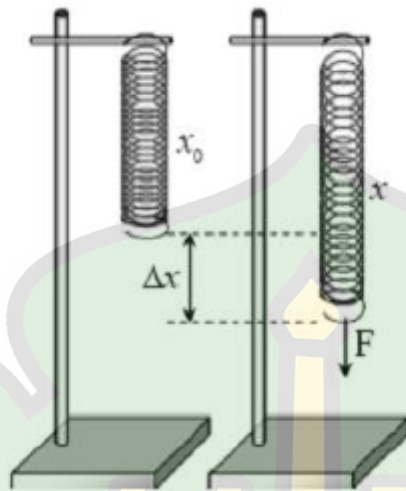
Perhatikan perubahan benda (karet) setelah diberikan gaya seperti gambar diatas, awalnya benda seperti gambar pertama sebelum diberikan gaya luar, setelah diberikan gaya maka perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar kedua. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar ketiga. Hal itu dapat terjadi pada suatu benda yang bersifat elastis.

Menafsirkan pengamatan	13.	Berdasarkan pernyataan diatas, pertanyaan yang tepat adalah ... - Mengapa karet tersebut ditarik oleh gaya ? - Apakah yang menyebabkan karet tersebut dapat berubah bentuk ? - Kapan kapan karet itu kembali ke bentuk semula ? - Faktor apa yang menyebabkan karet itu meregang ?	B
Observasi	14.	Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui regangan pada karet adalah..... - Letakkan karet di atas meja dan diperhatikan. - Tariklah karet tersebut dengan kuat - Letakkan karet di atas meja lalu ditarik dan perhatikan proses karet kembali ke bentuk semula. - Tariklah karet secara kuat sampai putus	C
Berkomunikasi	15.	Pernyataan yang sesuai dengan gambar (2) adalah.... Perubahan bentuk yang dialami	B

		sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda. b. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda. c. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda d. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah tidak dikenakan pada ujung-ujung benda.	
Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 16 – 19 			
Klasifikasi	16.	Berdasarkan percobaan tentang elastisitas diatas, maka dapat dikelompokkan : I. Percobaan karet dan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna. II. Percobaan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna III. Percobaan karet merupakan percobaan benda elastis sempurna Pengelompokkan yang tepat adalah...	C

		a. 1 b. 2 c. 3 d. 1 dan 2	
Observasi	17.	Dari percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya..... a. Kawat tembaga dan karet b. Statif dan beban c. Statif, beban, kawat tembaga, dan karet. d. Statif, beban dan kawat tembaga	C
Menafsirkan pengamatan	18.	Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada.... a. Pada ayunan bayi b. Pada patok lele c. Pada alat musik tiup d. Pada garputala	A
<i>Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi," kata saksi mata yang melihat kejadian itu.</i>			
Menafsirkan pengamatan	19.	Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah .. a. Mengapa batu dapat meluncur? b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ? c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ? d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?	D

Perhatikan gambar dibawah ini !



Observasi	20.	Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah... - Pegas ditarik dengan gaya F, maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx - Pegas merupakan benda elastisitas - Pertambahan panjang pegas disebabkan beban - Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang	A
-----------	-----	---	---

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 16

Soal Pre Test Elastisitas Zat padat

Nama :

Kelas :

Nis :

Pilihlah jawaban yang tepat !

1. Berikut ini *bukan* merupakan pengertian dari elastisitas, *kecuali*....
 - a. Kemampuan benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula
 - b. Benda yang selalu diam
 - c. Benda yang selalu bergerak mengikuti porosnya
 - d. Kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 2-4 dengan tepat !

Guru muda dari desa “ketika masih sangat nakal seperti dirimu, ketapel adalah alat yang paling mujarab untuk membidik buah-buahan milik tetangga yang harum dan mengundang selera. Sttt... jangan ditiru ☺. Kalau dirimu tinggal di kota, kayanya tiap hari berurusan dengan game, ngenet, gamenet....gitu deh. ayo ngaku... paling k etapel juga ga tahu... hehe... piss.. lanjut. Ketika hendak menembak burung dengan ketapel misalnya, karet ketapel terlebih dahulu diregangkan (diberi gaya tarik). Kemudian dilepaskan, akibatnya burung dan buah-buahan kena dan jatuh.” Kata Guru muda kepada siswanya.

2. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah
 - a. Panjang karet ketapel akan kembali seperti semula setelah gaya tarik dihilangkan.
 - b. Burung-burung itu jatuh karena kena ketapel.
 - c. Buah-buahan itu jatuh karena kena ketapel
 - d. Buah-buahan dan burung itu jatuh karena kena ketapel

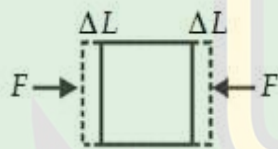
3. Penerapan konsep dalam pernyataan diatas terdapat pada.....

- a. Pada karet ketapel
- b. Pada buah-buahan
- c. Pada burung
- d. Pada game

4. Pertanyaan di atas merupakan contoh dari. ..

- a. Plastis
- b. Statis
- c. Elastis
- d. Kinetis

5. Perhatikan gambar dibawah ini !



Berdasarkan gambar di atas, perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda adalah....

- a. Geseran
- b. Tegangan
- c. Regangan
- d. Mampatan

6. Untuk menarik sebuah pegas agar bertambah panjang 20 cm, dibutuhkan gaya sebesar 10 N, maka konstanta pegas tersebut adalah.... N/m

- a. 35 N/m
- b. 40 N/m
- c. 45 N/m
- d. 50 N/m

Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 7-8



7. Berdasarkan gambar di atas dapat dikelompokkan ke dalam percobaan..
 - a. Hukum Newton
 - b. Hukum Hooke
 - c. Hukum Pascal
 - d. Hukum Ohm
8. Dari gambar percobaan di atas, alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan percobaan adalah....
 - a. Statif, mistar plastik, karet gelang, dan beban gantung
 - b. Statif, mistar kain, karet gelang, dan beban gantung
 - c. Statif, mistar plastik, dan beban gantung
 - d. Statif, karet gelang, dan beban gantung

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 9-10

Tabel di berikut ini merupakan bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perhatikan tabel jenis bahan dan nilai modulus.

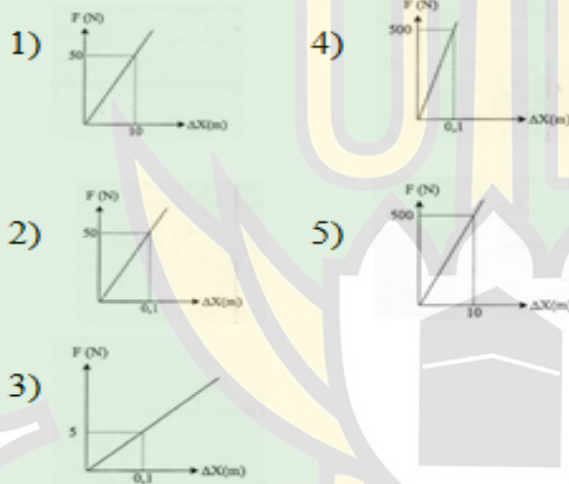
Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

9. Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah...
 - a. Aluminium

- b. Baja
- c. Besi
- d. Karet

10. Berdasarkan tabel diatas, Nilai modulus young pada bahan baja adalah.....
- a. 7×10^{10}
 - b. $01,6 \times 10^{10}$
 - c. 16×10^{10}
 - d. $1,6 \times 10^{10}$

Perhatikan grafik dibawah ini dan jawablah soal no 11-12



Grafik diatas merupakan hasil percobaan hukum hooke pada pegas

11. Berdasarkan grafik diatas, grafik yang mempunyai nilai terbesar adalah....
- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
12. Berdasarkan grafik di atas kesimpulan yang dapat diambil adalah....
- a. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.
 - b. Semakin kecil beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.

- c. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin kecil pula pertambahan panjang pegasnya.
- d. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin kecil pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 13-14

No	Benda
1	Karet
2	Kayu
3	Kapas
4	Kipas
5	kertas

13. Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk benda elastis adalah.....
- 1 dan 2
 - 1,2 dan 3
 - 3 dan 1
 - 1 saja
14. Berdasarkan tabel diatas, karet merupakan benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenai gaya, hipotesis yang tepat adalah :
- Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis
 - Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis
 - Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis
 - Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis

Perhatikan tabel pertambahan panjang pegas dibawah ini dan jawablah soal no 15-16

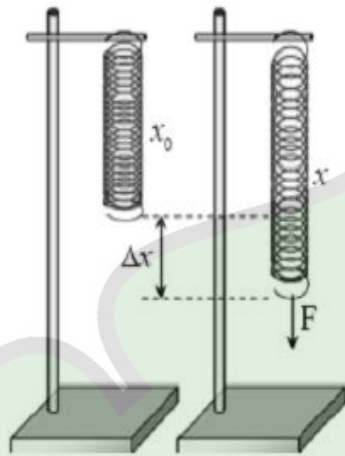
Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)
0,98	8×10^{-4}
1,96	16×10^{-4}
2,94	24×10^{-4}
3,92	32×10^{-4}

15. Berdasarkan tabel diatas pertambahan panjang pegas berturut-turut yang paling besar adalah.....
- 1,2,3,4
 - 4,3,2,1
 - 3,1,2,4
 - 1,4,3,2
16. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa
- Semakin besar gaya yang diberikan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegas.
 - Pertambahan panjang pegas tidak tergantung pada gaya yang diberikan.
 - Gaya tidak mempengaruhi pertambahan panjang pegas.
 - Pertambahan panjang pegas tidak sejalan dengan gaya yang diberikan

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

17. Perhatikan gambar dibawah ini !



Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah...

- a. Pegas ditarik dengan gaya F , maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx
- b. Pegas merupakan benda elastisitas
- c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban
- d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 18-20 dengan tepat !

Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan kencang biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi," kata saksi mata yang melihat kejadian itu.

18. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah
- a. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan tarikan pada ketapel
 - b. Kaca jendela pecah disebabkan karena kecepatan sedang
 - c. Kaca jendela pecah disebabkan karena batu yang meluncur pada jendela
 - d. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan yang sedang
19. Penerapan konsep dalam permainan anak-anak dari pernyataan diatas terdapat pada.....
- a. Pada ketapel

- b. Pada boneka
- c. Pada pedang
- d. Pada patok lele

20. Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah ..
- a. Mengapa batu dapat meluncur?
 - b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ?
 - c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ?
 - d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?



Lampiran 17

Soal Post Test Elastisitas Zat padat

Nama :

Kelas :

Nis :

Pilihlah jawaban yang tepat !

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 1-5

Setiap rumah atau bangunan lainnya pasti memiliki pintu atau penghubung ruangan. Kebanyakan bangunan menggunakan batu dan bata sebagai bahan dasar (disertai campuran semen dan pasir). *Persoalannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Dirimu bisa membuktikan hal ini. Jika disekitar tempatmu terdapat batu dan bata, jika batu dan bata ditumpuk (disusun secara vertikal) dalam jumlah banyak, batu dan bata tidak mudah patah (bentuknya tetap seperti semula). Dalam hal ini batu dan bata sangat kuat terhadap tekanan. Tetapi jika batu dan bata mengalami tegangan tarik dan tegangan geser, batu dan bata mudah patah. Oleh karena itu digunakan balok untuk mengatasi masalah ini. Balok mampu mengatasi tegangan tarik, tegangan tekan dan tegangan geser. Jika anda amati balok penyanggah pada pintu rumah, tampak bahwa balok tersebut tidak berubah bentuk. Sebenarnya terdapat perubahan bentuk balok, hanya perubahannya sangat kecil sehingga tidak tampak ketika dilihat dari jauh. Bagian atas balok mengalami mampatan akibat adanya tegangan tekan yang disebabkan beban di atasnya (batu dan bata dll), sedangkan bagian bawah balok mengalami pertambahan panjang (akibat tegangan tarik). Tegangan geser terjadi di dalam balok.*

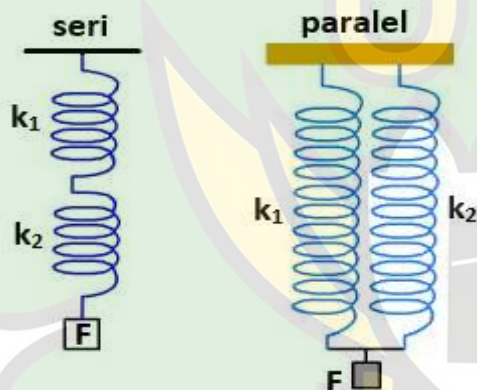
1. Kesimpulan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah
 - a. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran besar
 - b. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran kecil
 - c. Tiang dan penyanggah balok pada pintu tidak memiliki sifat elastis

d. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat plastis

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

2. Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah...
- Aluminium
 - Baja
 - Besi
 - Karet

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 3– 7



3. Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah.....
- Pegas yang disusun secara seri
 - Pegas yang disusun secara paralel
 - Pegas yang disusun secara seri dan paralel
 - Beban pada pegas seri
4. Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dikelompokkan :
- Percobaan pegas secara seri dan paralel
 - Percobaan hukum hooke
 - Percobaan gerak harmonik sederhana

Pengelompokkan yang tepat adalah...

- 1
- 2

- c. 3
- d. 1 dan 2

2. Berdasarkan percobaan tersebut, kesimpulan yang tepat adalah....
 - a. Konstanta pegas secara paralel lebih besar dibandingkan secara seri
 - b. Konstanta pegas secara seri lebih besar dari pada secara paralel
 - c. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang besar
 - d. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang kecil.
3. Hipotesis yang tepat untuk gambar percobaan di atas adalah....
 - a. Percobaan rangkaian paralel lebih besar konstanta nya dari pada rangkaian seri
 - b. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama besarnya
 - c. Percobaan rangkaian paralel lebih kecil konstanta nya dari pada rangkaian seri
 - d. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama kecilnya
4. Dari percobaan diatas, jika konstanta pegas secara seri $k_1 = 2$ dan $k_2 = 1,5$, dan pegas secara paralel $k_1 = 2$ dan $k_2 = 2$. Jadi konstanta terbesar ialah....
 - a. Pegas seri
 - b. Pegas paralel
 - c. Pegas seri dan paralel
 - d. Konstanta hukum hooke
5. Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm. ketika ditarik dengan gaya 10 N, kawat bertambah panjang 2 cm. agar pertambahan panjang menjadi 6 cm, maka besar gaya tarik adalah....
 - a. 30 N
 - b. 25 N
 - c. 20 N
 - d. 15 N

6. Sebuah benda diberikan gaya akan menimbulkan tegangan, sehingga benda terlihat bertambah panjang. Pertanyaan ini dimiliki suatu benda yang bersifat...

- a. Plastis
- b. Efisien
- c. Elastis
- d. Dinamis

7. Perhatikan tabel dibawah ini

No	F	E
1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$3,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,8 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk contoh bahan elastis sempurna adalah...

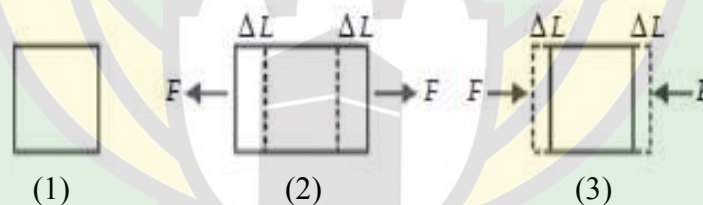
- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 1 dan 3

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 11-12

Pada kendaraan bermotor, baik mobil ataupun sepeda motor, dipasang sistem alat yang berfungsi untuk meredam kejutan. Sistem alat ini dinamakan shockabsorber, yang kebanyakan orang menyebutnya shockbreaker. Salah satu komponen shocksabsorber adalah pegas (pir spiral). Coba Anda bayangkan apabila kendaraan Anda tidak menggunakan shockabsorber. Pasti Anda akan cepat lelah dan tidak menyenangkan ketika berkendara. Pada saat berkendara melewati jalan berlubang, berat kendaraan dan pengendara akan menekan pegas sehingga termampatkan. Pegas akan kembali ke bentuk semula pada jalan rata. Dengan demikian, pengendara hanya merasakan sedikit kejutan.

8. Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah
- Kapan pegas itu akan kembali ke bentuk semula?
 - Mengapa pegas tersebut dapat kembali ke bentuk semula?
 - Apakah bahan yang terkandung pada pegas sehingga pegas dapat kembali ke bentuk semula?
 - Mengapa berat kendaraan dan pengendara dapat termampatkan?
9. Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah..
- Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda elastisitas
 - Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda plastis
 - Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas memiliki gaya pemulih
 - Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas terbuat dari besi

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 13- 15



Perhatikan perubahan benda (karet) setelah diberikan gaya seperti gambar diatas, awalnya benda seperti gambar pertama sebelum diberikan gaya luar, setelah diberikan gaya maka perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar kedua. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar ketiga. Hal itu dapat terjadi pada suatu benda yang bersifat elastis.

10. Berdasarkan pernyataan diatas, pertanyaan yang tepat adalah ...
 - a. Mengapa karet tersebut ditarik oleh gaya ?
 - b. Apakah yang menyebabkan karet tersebut dapat berubah bentuk ?
 - c. Kapan kapan karet itu kembali ke bentuk semula ?
 - d. Faktor apa yang menyebabkan karet itu meregang ?
11. Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui regangan pada karet adalah....
 - a. Letakkan karet di atas meja dan diperhatikan.
 - b. Tariklah karet tersebut dengan kuat
 - c. Letakkan karet di atas meja lalu ditarik dan perhatikan proses karet kembali ke bentuk semula.
 - d. Tariklah karet secara kuat sampai putus
12. Pernyataan yang sesuai dengan gambar (2) adalah....
 - a. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.
 - b. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.
 - c. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda
 - d. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah tidak dikenakan pada ujung-ujung benda.

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 16 – 20



16. Berdasarkan percobaan tentang elastisitas diatas, maka dapat dikelompokkan :
 - I. Percobaan karet dan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna.
 - II. Percobaan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna

III. Percobaan karet merupakan percobaan benda elastis sempurna
Pengelompokkan yang tepat adalah...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 1 dan 2

17. Dari percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya.....
- a. Kawat tembaga dan karet
 - b. Statif dan beban
 - c. Statif, beban, kawat tembaga, dan karet.
 - d. Statif, beban dan kawat tembaga

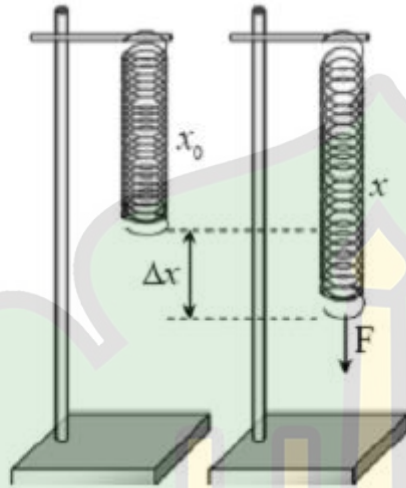
18. Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada....
- a. Pada ayunan bayi
 - b. Pada patok lele
 - c. Pada alat musik tiup
 - d. Pada garputala

19. *Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. “Anak itu menarik ketapel dengan biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi,” kata saksi mata yang melihat kejadian itu.*

Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah ..

- a. Mengapa batu dapat meluncur?
- b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ?
- c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ?
- d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?

20. Perhatikan gambar dibawah ini



Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah...

- a. Pegas ditarik dengan gaya F , maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx
- b. Pegas merupakan benda elastisitas
- c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban
- d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 18

Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

a. Data Nilai *Pre-test* dan *Pos-test* Kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tabel 4.1 Data nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol

No	Kelas Kontrol				
	Nama	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>	
		Pemahaman Konsep	KPS	Pemahaman Konsep	KPS
1	AI	10	20	50	60
2	AY	60	50	40	80
3	AH	50	50	50	80
4	ATN	40	20	40	60
5	CDN	30	50	70	80
6	CDA	50	30	30	40
7	CHJ	30	30	50	40
8	CLS	30	30	50	80
9	CPA	20	40	70	70
10	FA	30	10	70	50
11	FR	70	60	60	50
12	FR	10	50	70	50
13	HA	50	30	70	40
14	MP	40	10	60	60
15	MH	50	60	60	60
16	NM	40	20	40	60
17	NT	20	50	80	60
18	N	70	30	60	50
19	N	20	50	80	90
20	NNI	30	40	60	50
21	NA	30	20	30	50
22	N	20	40	80	60
23	NI	50	60	70	70
24	RN	10	20	60	70
25	RA	40	70	60	50
26	RZ	60	40	70	90
27	SM	50	30	80	50
28	SM	60	20	60	70
29	SF	20	50	50	60

30	UU	50	20	80	70
----	----	----	----	----	----

Tabel Data nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen

	Kelas Eksperimen				
	Nama	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>	
		Pemahaman Konsep	KPS	Pemahaman Konsep	KPS
	AF	40	50	60	80
	AAH	30	70	90	70
	A	40	30	50	70
	CDF	50	60	80	60
	DD	20	40	80	50
	DM	40	20	90	80
	DL	20	50	80	70
	DM	40	50	80	90
	FA	60	60	70	80
	FN	20	30	70	90
	H	20	50	60	70
	I	20	70	50	80
	IM	40	40	90	70
	M	10	20	90	80
	MA	30	40	90	40
	MM	40	30	90	70
	M	60	50	90	80
	N	40	60	80	90
	N	50	20	80	60
	NR	20	40	90	70
	N	30	10	70	90
	N	60	30	80	90
	QA	40	10	80	60
	RJ	40	10	80	70
	RS	70	40	60	80
	RK	50	40	70	90
	SM	30	50	70	80
	SZ	20	20	80	90
	SIH	50	30	70	90
	WA	10	30	70	80

1. Pengolahan Data Pemahaman Konsep

a. Pengolahan data pemahaman konsep *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

1. Pengolahan data pemahaman konsep *pre-test* kelas kontrol

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 70 - 10 \\ &= 60\end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 30 \\ &= 1 + (3,3) (1,477) \\ &= 1 + 4,87 \\ &= 5,87 \text{ (diambil } k = 6\text{)}\end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{60}{6} \\ &= 10\end{aligned}$$

Tabel 4.3 daftar distribusi frekuensi nilai *pre-test* kelas kontrol

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	10-19	3	14,5	210,25	43,5	630,75
2	20-29	5	24,5	600,25	122,5	3001,25
3	30-39	6	34,5	1190,25	207	7141,5
4	40-49	4	44,5	1980,25	178	7.921
5	50-59	7	54,5	2970,25	381,5	20.791,75
6	60-69	3	64,5	4160,25	193,5	12.480,75
7	70-79	2	74,5	5550,25	149	11.100,25
Jumlah		30			1.275	63.067,5
Rata-rata		42,5				
Standar Deviasi (s)		17,49				

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1275}{30}$$

$$\bar{x} = 42,5$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{30(63.067,5) - (1275)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{1.892.025 - 1.625.625}{30(29)}$$

$$S^2 = \frac{266.400}{870}$$

$$S^2 = 306,20$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{306,20}$$

$$Sd = 17,49$$

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

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas kontrol

Nilai Tes	Frekuensi observasi (O_i)	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10-19	3	9,5-19,5	-1,88 dan -1,31	0,065	1,95	0,56
20-29	5	19,5-29,5	-1,31 dan -0,74	0,1346	4,03	0,23
30-39	6	29,5-39,5	-0,74 dan -0,17	0,2028	6,08	0,001
40-49	4	39,5-49,5	-0,17 dan 0,40	0,0879	2,63	0,71
50-59	7	49,5-59,5	0,40 dan 0,97	0,1786	5,53	0,50
60-69	3	59,5-69,5	0,97 dan 1,54	0,1042	3,12	0,004
70-79	2	69,5-79,5	1,54 dan 2,11	0,0444	1,33	0,003
Jumlah	$\Sigma f_i = 30$	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$				2,008

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat tabel yang $dk = k-1=6-1=5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat $\chi^2(0,95)(5) = 11,07$ Oleh karena Kriteria pengujian χ^2 hitung yaitu : jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan dalam hal ini H_0 diterima. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $2,008 < 11,07$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebaran *pre-test* distribusi normal untuk kelas kontrol.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Uji Chi-Kuadrat

A	Banyak Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
0,05	6	2,008	11,07	Berdistribusi normal

2. Pengolahan data pemahaman konsep *pre-test* kelas eksperimen

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan Rentang

Rentang (R) = Data terbesar-data terkecil

= 70 – 10

$$= 60$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 30 \\ &= 1 + (3,3) (1,477) \\ &= 1 + 4,87 \\ &= 5,87 \text{ (diambil } k = 6)\end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{60}{6} \\ &= 10\end{aligned}$$

Tabel 4.6 daftar distribusi frekuensi nilai *pre-test* kelas kontrol

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	10-19	2	14,5	210,25	29	420,5
2	20-29	7	24,5	600,25	171,5	4.201,75
3	30-39	4	34,5	1190,25	138	4761
4	40-49	9	44,5	1980,25	400,5	17.822,25
5	50-59	4	54,5	2970,25	218	11.881
6	60-69	3	64,5	4160,25	193,5	12.480,75
7	70-79	1	74,5	5550,25	74,5	5.550,25
Jumlah		30			1.225	57.117,25
Rata-rata		42,5				
Standar Deviasi (s)		17,49				

5) Perhitungan mean

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ \bar{x} &= \frac{1225}{30} \\ \bar{x} &= 40,83\end{aligned}$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{30(57.117,5) - (1225)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{1.713.525 - 1.500.625}{30 (29)}$$

$$S^2 = \frac{212.900}{870}$$

$$S^2 = 244,71$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{244,71}$$

$$Sd = 15,64$$

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

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas eksperimen

Nilai Tes	Frekuensi observasi (O_i)	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10-19	3	9,5-19,5	-2,00 dan -1,36	0,0641	1,92	0,003
20-29	5	19,5-29,5	-1,36 dan -0,72	0,1489	4,46	1,44
30-39	6	29,5-39,5	-0,72 dan -0,08	0,2323	6,96	1,25
40-49	4	39,5-49,5	-0,08 dan 0,55	0,1769	5,30	2,58
50-59	7	49,5-59,5	0,55 dan 1,19	0,1742	5,22	0,28
60-69	3	59,5-69,5	0,19 dan 1,83	0,0834	2,50	0,1
70-79	2	69,5-79,5	1,83 dan 2,47	0,0268	0,80	0,05
Jumlah	$\sum f_i = 30$	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$				5,703

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat tabel yang dk =

$k-1=6-1=5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat $\chi^2(0,95)(5) = 11,07$ Oleh karena

Kriteria pengujian χ^2 hitung yaitu : jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika

$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan dalam hal ini H_0 diterima. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $2,335 < 11,07$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebaran *pre-test* distribusi normal untuk kelas eksperimen.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Uji Chi-Kuadrat

A	Banyak Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
0,05	6	5,703	11,07	Berdistribusi normal

b. Uji homogenitas varian pemahaman konsep

Setelah data kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians yang bertujuan untuk mengetahui apakah beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Berdasarkan hasil nilai *Pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 42,5$ dan $S^2 = 306,20$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 40,83$ dan $S^2 = 244,71$

Berdasarkan perhitungan diatas maka untuk mencari homegenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\
 &= \frac{306,20}{244,71} \\
 &= 1,25
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned}
 F > F &= F(0,05)(30-1,30-1) \\
 &= F(0,05)(29,29) \\
 &= 1,85
 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,25 < 1,85$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data nilai pretest.

Setelah data *pre-test* diuji normalitas dan homogenitas maka dapat dihitung data *post-test* sebagai berikut :

c. Pengolahan data pemahaman konsep *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

1. Pengolahan data pemahaman konsep *post-test* kelas kontrol

Berdasarkan data yang diperoleh melalui test yang berbentuk soal uraian sebanyak 10 butir, nilai *post-test* kelas eksperimen memiliki rentang atau sebaran dengan nilai tertinggi 80 dan nilai terendah 30, sehingga diperoleh distribusi frekuensi sebagai berikut:

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan rentang

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$R = 80 - 30$$

$$R = 50$$

3) Menentukan banyak kelas interval (K)

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

$$= 1 + (3,3) \log 36$$

$$= 1 + 5,13$$

$$= 6,13 \text{ (diambil 6)}$$

4) Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} = \frac{50}{6} = 8,33 \text{ (diambil } P = 8)$$

Tabel 4.9 daftar distribusi frekuensi nilai *post-tes* kelas kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
30-37	2	33,5	1.122,25	67	2.244,5
38-45	3	41,5	1.722,25	124,5	5.166,75
46-53	5	49,5	2.450,25	247,5	12.251,25
54-61	8	57,5	3.306,25	517,5	29.756,25
62-69	0	65,5	4.290,25	0	0
70-77	7	73,5	5.402,25	514,5	37.815,75
78-85	5	81,5	6.642,25	326	26.569,5
Jumlah	30			1797	1113.803,5
Rata-rata	59,9				
Standar deviasi	14, 57				

Berdasarkan data diatas diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1.797}{30}$$

$$\bar{x} = 59,9$$

6) Perhitungan varians dan simpangan baku

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

$$S^2 = \frac{30(113.803,5) - (1.797)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{3.414.105 - 3.229.209}{30 (29)}$$

$$S^2 = \frac{184.896}{870}$$

$$S^2 = 212,52$$

$$S = \sqrt{212,52}$$

$$Sd = 14,57$$

2. Pengolahan data pemahaman konsep *post-test* kelas eksperimen

Berdasarkan data yang diperoleh melalui tes pemahaman konsep yang berbentuk soal *Multiple Choise* sebanyak 10 butir soal, nilai *pre-test* kelas kontrol memiliki rentang atau sebaran data dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 50, sehingga diperoleh :

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 90 - 50 \\ &= 40 \end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 30 \\ &= 1 + (3,3) (1,477) \\ &= 1 + 4,87 \\ &= 5,87 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

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

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

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

Tabel 4.10 daftar distribusi frekuensi nilai *post-test* kelas eksperimen

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	50-56	2	53	2.809	106	5.618
2	57-63	3	60	3.600	180	10.800
3	64-70	7	67	4.489	469	31.423
4	71-77	0	74	5.476	0	0
5	78-84	10	81	6.561	810	65.610
6	85-91	8	88	7.744	704	61.952
Jumlah		30			2.269	175.403
Rata-rata		75,63				
Standar Deviasi (s)		11,43				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{2269}{30}$$

$$\bar{x} = 75,63$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{30(175.403) - (2269)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{5.262.090 - 5.148.361}{30 (29)}$$

$$S^2 = \frac{113.729}{870}$$

$$S^2 = 130.72$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{130,72}$$

$$Sd = 11,43$$

2. Pengolahan Data Keterampilan Proses Sains

a. Pengolahan data keterampilan proses sains *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

1. Pengolahan data keterampilan proses sains *pre-test* kelas kontrol

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 70 - 10 \\ &= 60 \end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 30 \\ &= 1 + (3,3) (1,477) \\ &= 1 + 4,87 \\ &= 5,87 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{60}{6} \\ &= 10\end{aligned}$$

Tabel 4.11 daftar distribusi frekuensi nilai *pre-test* kelas kontrol

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	10-19	2	14,5	210,25	29	420,44
2	20-29	7	24,5	600,25	171,5	4.201,75
3	30-39	6	34,5	1190,25	207	7141,5
4	40-49	4	44,5	1980,25	178	7.921
5	50-59	7	54,5	2970,25	381,5	20.791,75
6	60-69	3	64,5	4160,25	193,5	12.480,75
7	70-79	1	74,5	5550,25	74,5	11.100,25
Jumlah		30			1.235	58.507,44
Rata-rata		41,16				
Standar Deviasi (s)		16,25				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1235}{30}$$

$$\bar{x} = 41,16$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{30(58.507,44)-(1235)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{1.755.223,2-1.525.225}{30 (29)}$$

$$S^2 = \frac{229.998,2}{870}$$

$$S^2 = 264,36$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{264,36}$$

$$Sd = 16,25$$

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

Tabel 4.12 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* siswa Kelas kontrol

Nilai Tes	Frekuensi observasi (O_i)	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10-19	2	9,5-19,5	-1,94 dan -1,33	0,0656	1,96	0,0008
20-29	7	19,5-29,5	-1,33 dan -0,71	0,1471	4,41	1,52
30-39	6	29,5-39,5	-0,71 dan -0,10	0,2213	6,63	0,05
40-49	4	39,5-49,5	-0,10 dan 0,51	0,1552	4,65	0,09
50-59	7	49,5-59,5	0,51 dan 1,12	0,1736	5,20	0,62
60-69	3	59,5-69,5	1,12 dan 1,74	0,905	2,71	0,03
70-79	1	69,5-79,5	1,74 dan 2,35	0,0315	0,94	0,003
Jumlah	$\Sigma f_i = 30$	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$				2,31

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat tabel yang dk =

$k-1=6-1=5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat $\chi^2(0,95)(5) = 11,07$ Oleh karena

Kriteria pengujian χ^2 hitung yaitu : jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan dalam hal ini H_0 diterima. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $2,31 < 11,07$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebaran *pre-test* distribusi normal untuk kelas eksperimen.

Berikut ini adalah hasil perhitungan uji normalitas menggunakan uji Chi-kuadrat secara rinci disajikan pada Tabel 4.5 dan kurva normalitas data pada grafik 4.4.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Uji Chi-Kuadrat

A	Banyak Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
0,05	6	2,31	11,07	Berdistribusi normal

Nilai X_{tabel} diambil berdasarkan nilai pada tabel nilai kritis x untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5%. Kolom keputusan dibuat berdasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis normalitas yang telah disebutkan pada bab III:

H_0 : $O_i < E_i$ (data berdistribusi normal)

H_a : $O_i \geq E_i$ (data tidak berdistribusi normal)

Pada kurva di bawah ini dapat dilihat bahwa kurva menunjukkan distribusi data normal, dimana puncak kurvanya berada ditengah, dengan data kontinu, dan ujung-ujung garis horizontal tidak menyentuh sumbu horizontal sehingga batas ujung tidak ada atau tak hingga.

Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu ($2,31 < 11,07$) maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data dari peserta didik kelas eksperimen mengikuti distribusi normal.

2. Pengolahan data keterampilan proses sains *pre-test* kelas eksperimen

Berdasarkan data yang diperoleh melalui tes keterampilan proses sains yang berbentuk soal *Multiple Choise* sebanyak 10 butir soal, nilai *pre-test* kelas eksperimen memiliki rentang atau sebaran data dengan nilai tertinggi 70 dan nilai terendah 10, sehingga diperoleh :

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 70 - 10 \\ &= 60\end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 30 \\ &= 1 + (3,3) (1,477) \\ &= 1 + 4,87 \\ &= 5,87 \text{ (diambil } k = 6\text{)}\end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{60}{6} \\ &= 10\end{aligned}$$

Tabel 4.14 daftar distribusi frekuensi nilai *pre-test* kelas eksperimen

No	Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	10-19	3	14,5	210,25	43,5	630,75
2	20-29	4	24,5	600,25	98	2.401
3	30-39	6	34,5	1190,25	207	7.141,5
4	40-49	6	44,5	1980,25	267	11.881,5
5	50-59	6	54,5	2970,25	327	17.821,5
6	60-69	3	64,5	4160,25	193,5	12.480,75
7	70-79	2	74,5	5550,25	149	11.100,5
Jumlah		30			1.285	63.457,5
Rata-rata		42,83				
Standar Deviasi (s)		17,03				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1.285}{30}$$

$$\bar{x} = 42,83$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{30(63.457,5) - (1.285)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{1.903.725 - 1.651.225}{30(29)}$$

$$S^2 = \frac{252.500}{870}$$

$$S^2 = 290,22$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{290,22}$$

$$Sd = 17,03$$

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

Tabel 4.15 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas eksperimen

Nilai Tes	Frekuensi observasi (O_i)	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10-19	3	9,5-19,5	-1,95 dan -1,36	0,0613	1,83	0,74
20-29	4	19,5-29,5	-1,36 dan -0,78	0,1308	3,92	0,001
30-39	6	29,5-39,5	-0,78 dan -0,19	0,2069	6,20	0,006
40-49	6	39,5-49,5	-0,19 dan 0,39	0,0763	2,28	6,06
50-59	6	49,5-59,5	0,39 dan 0,97	0,1823	5,46	0,05
60-69	3	59,5-69,5	0,97 dan 1,56	0,1066	3,19	0,01
70-79	2	69,5-79,5	1,56 dan 2,15	0,0406	1,21	0,51
Jumlah	$\Sigma f_i = 30$	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$				7,37

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat tabel yang $dk = k-1=6-1=5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat $\chi^2(0,95)(5) = 11,07$ Oleh karena Kriteria pengujian χ^2 hitung yaitu : jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan dalam hal ini H_0 diterima. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $7,37 < 11,07$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebaran *pre-test* distribusi normal untuk kelas eksperimen.

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Uji Chi-Kuadrat

A	Banyak Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
0,05	6	7,37	11,07	Berdistribusi normal

b. Uji homogenitas varian keterampilan proses sains

Setelah data kelas berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians yang bertujuan untuk mengetahui apakah beberapa varians populasi adalah sama atau tidak. Berdasarkan hasil nilai *Pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 41,16$ dan $S^2 = 264,36$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 42,83$ dan $S^2 = 290,22$

Berdasarkan perhitungan diatas maka untuk mencari homegenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\
 &= \frac{290,22}{264,36} \\
 &= 1,09
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned}
 F > F &= F (0,05) (30-1,30-1) \\
 &= F (0,05) (29,29) \\
 &= 1,85
 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,09 < 1,85$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data nilai pretest.

Setelah data *pre-test* diuji normalitas dan homogenitas maka dapat dihitung data *post-test* sebagai berikut :

c. Pengolahan data keterampilan proses sains *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

1. Pengolahan data keterampilan proses sains *post-test* kelas kontrol

Berdasarkan data yang diperoleh melalui test yang berbentuk soal uraian sebanyak 10 butir, nilai *post-test* kelas eksperimen memiliki rentang atau sebaran dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 40, sehingga diperoleh distribusi frekuensi sebagai berikut:

1) Banyak data (n) = 36

2) Menentukan rentang

Rentang (R) = data terbesar – data terkecil

$$R = 90 - 40$$

$$R = 50$$

3) Menentukan banyak kelas interval (K)

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

$$= 1 + (3,3) \log 36$$

$$= 1 + 5,13$$

$$= 6,13 \text{ (diambil 6)}$$

4) Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} = \frac{50}{6} = 8,33 \text{ (diambil } P = 8)$$

Tabel 4.17 daftar distribusi frekuensi nilai *post-test* kelas kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
40-47	3	43,5	1.892,25	130,5	5.676,75
48-55	8	51,5	2.652,25	412	21.218
56-63	8	59,5	3.540,25	476	28.322
64-71	5	67,5	4.556,25	337,5	22.781,25
72-79	0	75,5	5.700,25	0	0
80-87	4	83,5	6.972,25	334	27.889
88-95	2	91,5	8.372,25	183	16.744,5
Jumlah	30			1.873	122.631,5
Rata-rata	62,43				
Standar deviasi	14,01				

Berdasarkan data diatas diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{1.873}{30}$$

$$\bar{x} = 62,43$$

6) Perhitungan varians dan simpangan baku

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

$$S^2 = \frac{30(122.631,5) - (1.873)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{2.678.945 - 3.508.129}{30 (29)}$$

$$S^2 = \frac{170.816}{870}$$

$$S^2 = 196,34$$

$$Sd = \sqrt{196,34}$$

$$Sd = 14,01$$

2. Pengolahan data keterampilan proses sains *post-test* kelas eksperimen

Berdasarkan data yang diperoleh melalui tes keterampilan proses sains yang berbentuk soal *Multiple Choise* sebanyak 10 butir soal, nilai *pre-test* kelas kontrol memiliki rentang atau sebaran data dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 40, sehingga diperoleh :

1) Banyak data (n) = 30

2) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar-data terkecil} \\ &= 90 - 40 \\ &= 50\end{aligned}$$

3) Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 30 \\ &= 1 + (3,3) (1,477) \\ &= 1 + 4,87 \\ &= 5,87 \text{ (diambil } k = 6)\end{aligned}$$

4) Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{50}{6} \\ &= 8,33 \text{ (diambil } P = 8)\end{aligned}$$

Tabel 4.18 daftar distribusi frekuensi nilai *post-test* kelas eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
40-47	1	43,5	1.892,25	43,5	1.892,25
48-55	1	51,5	2.652,25	51,5	2.652,25
56-63	3	59,5	3.540,25	178,5	10.620,75
64-71	8	67,5	4.556,25	540	36.450
72-79	0	75,5	5.700,25	0	0
80-87	9	83,5	6.972,25	751,5	62.750,25
88-95	8	91,5	8.372,25	732	66.978
Jumlah	30				181.343,5
Rata-rata	76,56			2.297	
Standar deviasi	11,43				

Dari tabel diatas, dapat diperoleh rata-rata (mean), varians, dan standar deviasi nilai *pre-test* kelas kontrol yaitu :

5) Perhitungan mean

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

$$\bar{x} = \frac{2297}{30}$$

$$\bar{x} = 76,56$$

6) Menghitung Varians (s^2)

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

$$S^2 = \frac{30(181.343,5) - (2297)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{5.262.090 - 5.148.361}{30 (29)}$$

$$S^2 = \frac{113.729}{870}$$

$$S^2 = 130.72$$

7) Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{130,72}$$

$$Sd = 11,43$$

Berdasarkan perolehan skor *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol diketahui bahwa skor rata-rata *pre-test* kelas kontrol sebesar 42,5, sementara skor rata-rata *pre-test* kelas eksperimen sebesar 40,83, sedangkan skor rata-rata *post-test* kelas kontrol sebesar 62,43 dan kelas eksperimen sebesar 75,63. Dengan demikian siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dibandingkan kelas control.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Lampiran 19

Pengujian Hipotesis (Uji-t)

1. Uji Hipotesis Psot-test kelas kontrol dan kelas eksperimen Data Pemahaman Konsep

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

$$H_o : \mu_1 = \mu_2$$

Keterangan :

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ Terdapat perbedaan penggunaan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

$H_o : \mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat perbedaan penggunaan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Pengujian hipotesis pada *posttest* siswa dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh data *posttest* untuk kelas kontrol (kelas X MIA₂) = 59,9 $S_1 = 14,57$ Sedangkan untuk kelas eksperimen (kelas X MIA₃) = 75,63 $S_2 = 11,43$. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

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

$$S^2 = \frac{(30-1)(14,57)^2 + (30-1)(11,43)^2}{(30+30)-2}$$

$$S^2 = \frac{(29)(212,28) + (29)(130,64)}{60-2}$$

$$S^2 = \frac{6156,12 + 3.788,56}{58}$$

$$S^2 = \frac{9.944,68}{58}$$

$$S^2 = 171,06$$

$$S = \sqrt{171,06}$$

$$S = 13,07$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 11,32$ maka dapat dihitung nilai uji- t sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$= \frac{75,63 - 59,9}{13,07 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}}$$

$$= \frac{15,73}{13,07 \sqrt{0,033 + 0,33}}$$

$$= \frac{12,53}{13,07 \sqrt{0,066}}$$

$$= \frac{15,73}{(13,07) (0,25)}$$

$$= \frac{15,73}{2,83}$$

$$= 5,55$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 5,52$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (30+30-2) = 58$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(58)} = 2,00$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,82 > 2,00$ dengan demikian H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas zat padat di kelas X MAN 4 Aceh Besar.

2. Uji Hipotesis Psot-test kelas kontrol dan kelas eksperimen Data Keterampilan Proses Sains

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

$H_a : \mu_1 > \mu_2$

$H_o : \mu_1 = \mu_2$

Keterangan :

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ Terdapat perbedaan penggunaan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

$H_o : \mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat perbedaan penggunaan model kooperatif tipe *group investigation* terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Pengujian hipotesis pada *posttest* siswa dengan menggunakan perhitungan

nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh data *posttest* untuk kelas kontrol (kelas X MIA₂) = 59,9, S₁ = 14,57 Sedangkan untuk kelas eksperimen (kelas X MIA₃) = 75,63 S₂ = 11,43. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

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

$$S^2 = \frac{(30-1)(11,43)^2 + (30-1)(14,57)^2}{(30+30)-2}$$

$$S^2 = \frac{(29)(130,64) + (29)(212,28)}{60-2}$$

$$S^2 = \frac{3.788,56 + 6.156,12}{58}$$

$$S^2 = \frac{9.944,68}{58}$$

$$S^2 = 171,06$$

$$S = \sqrt{171,06}$$

$$S = 13,07$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh S = 103,07 maka dapat dihitung nilai uji-*t* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{75,63 - 59,5}{13,07 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{15,73}{13,07\sqrt{0,033 + 0,33}} \\
 &= \frac{15,73}{13,07\sqrt{0,066}} \\
 &= \frac{15,73}{(13,07)(0,25)} \\
 &= \frac{15,73}{3,26} \\
 &= 4,82
 \end{aligned}$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 4,82$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (30 + 30 - 2) = 58$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(58)} = 2,00$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,07 > 2,00$ dengan demikian H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas zat padat di kelas X MAN 4 Aceh Besar.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Lampiran 20

**VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES
PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION*
(GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI
MAN 4 ACEH BESAR**

Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

A. Soal tes pemahaman Konsep

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13	✓		
14	✓		
15	✓		

16	✓		
17	✓		
18	✓		
19	✓		
20	✓		

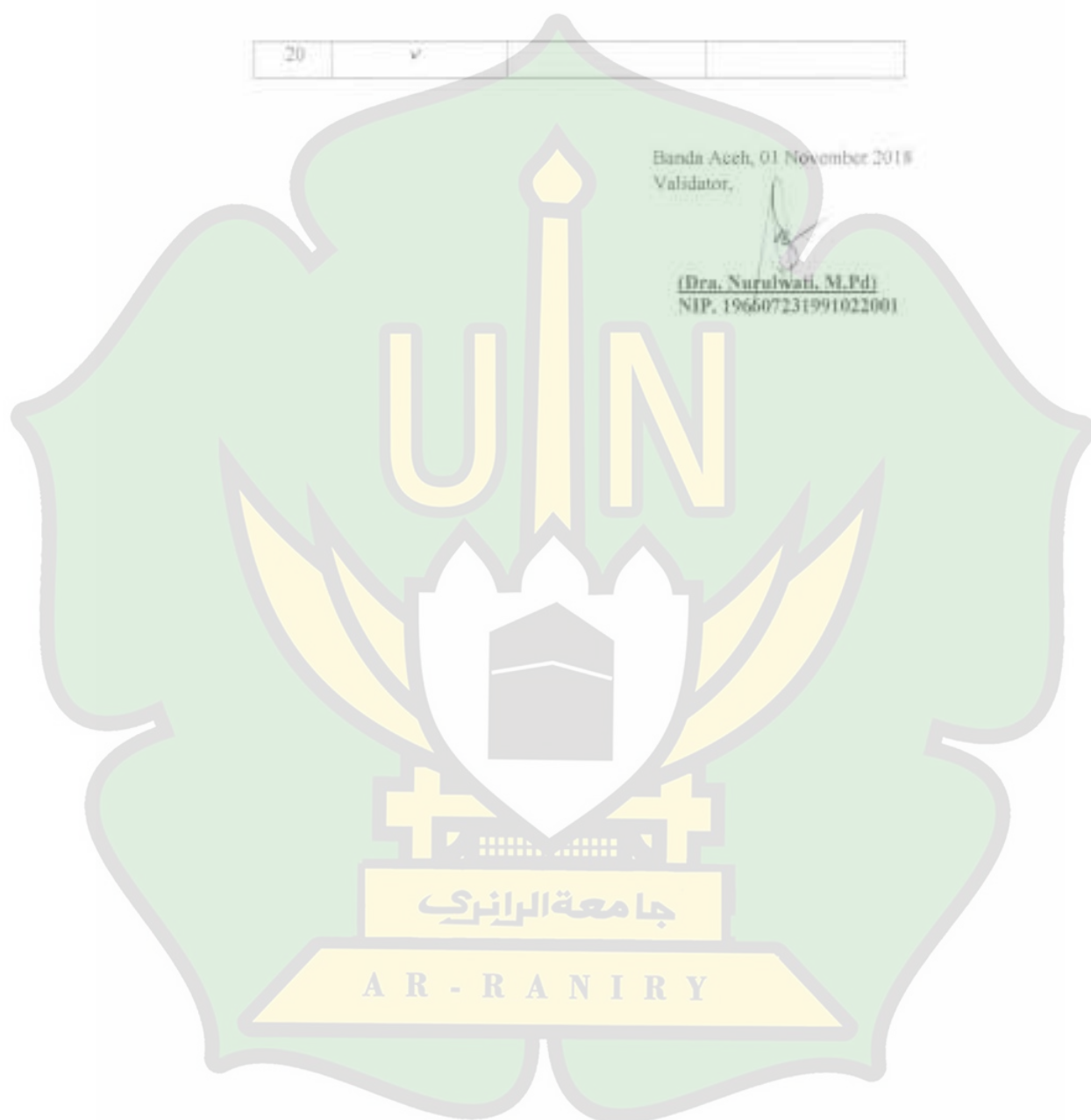
B. Soal Tes Keterampilan Proses Sains

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13	✓		
14	✓		
15	✓		
16	✓		
17	✓		
18	✓		
19	✓		

20	✓		
----	---	--	--

Banda Aceh, 01 November 2018
Validator,

(Dra. Nurulwati, M.Pd)
NIP. 196607231991022001



**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Elastisitas Zat Padat
Kelas : X
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi rpp yang kami susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

2 = kurang valid

3 = valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP				✓
	1. Sesuai format kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator				✓
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD				✓
	4. Kejelasan rumusan indikator				✓
2.	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang diperlukan				✓
	Isi RPP				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas				✓
	2. Menggambarkan kesesuaian metode				

	pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
3.	Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
Bahasa					
3.	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku				✓
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓
	3. Bahasa mudah dipahami				✓
Waktu					
4.	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran				✓
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran			✓	
Metode Penyajian					
5.	1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator				✓
	2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator			✓	
	3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep			✓	
Manfaat Lembar RPP					
6.	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran				✓
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar				✓
Instrumen Penilaian					
7.	1. Memenuhi penilaian sikap				✓
	2. Memenuhi penilaian pengetahuan				✓
	3. Memenuhi penilaian keterampilan				✓

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

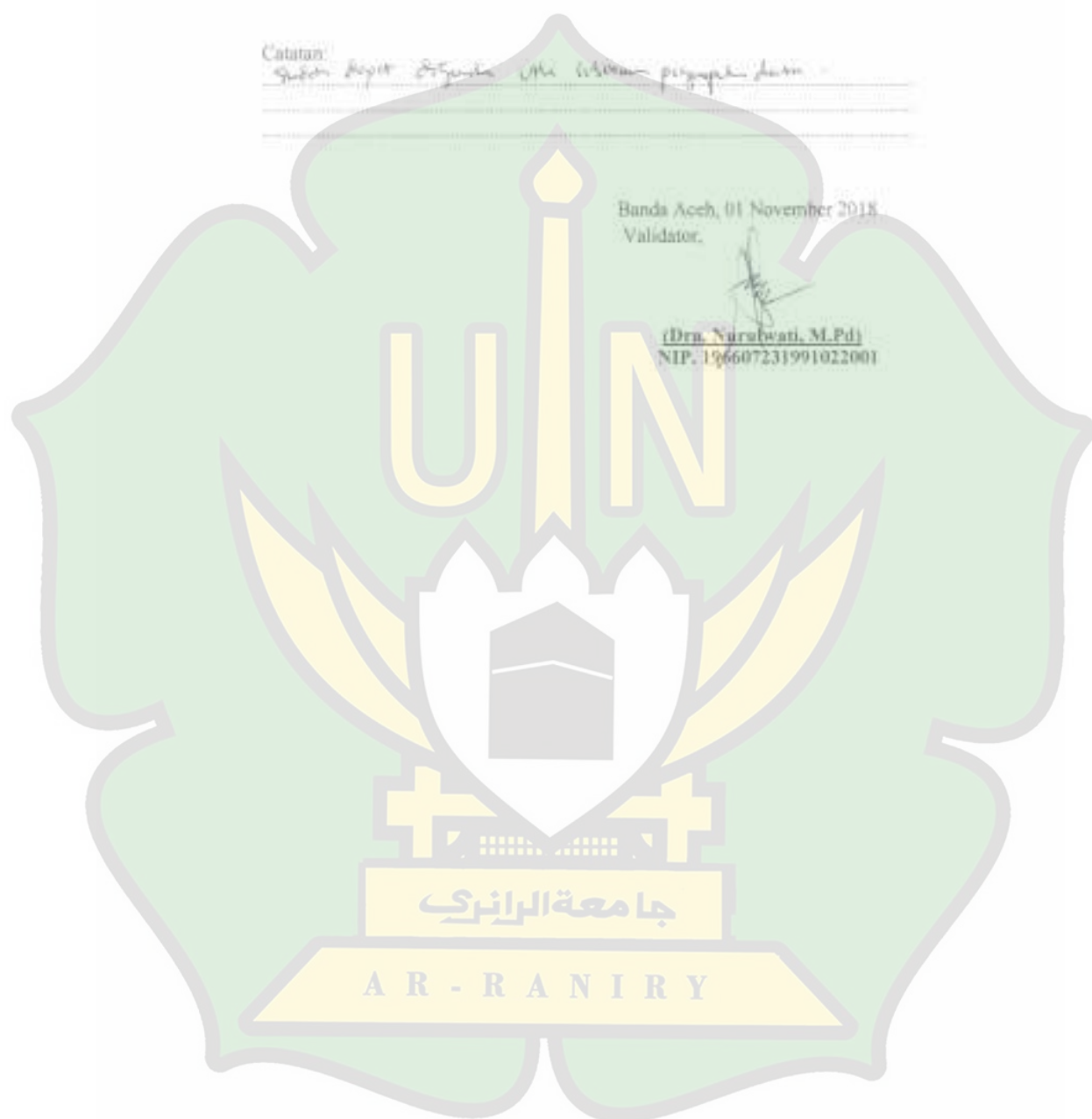
- Sangat baik
- Baik
- Kurang baik
- Tidak baik

Catatan:

Suber: Aspek Strategi UIN dalam pengajaran

Banda Aceh, 01 November 2018
Validator,

(Dra. Nurulwati, M.Pd)
NIP. 196607231991022001



LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Elastisitas Zat Padat
Kelas : X
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang kami susun.
5. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
6. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
Format LKPD					
1.	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemudahan			✓	✓
Isi LKPD					
2.	1. isi sesuai dengan kurikulum RPP 2. kebenaran konsep dengan materi 3. sesuai urutan materi 4. sesuai dengan metode yang digunakan			✓	✓
Bahasa dan Penulisan					
3.	1. soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. menggunakan istilah-istilah yang mudah			✓	✓

		dipahami			
		menggunakan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓

Penilaian secara umum (berilah tanda x)
 Format Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini:
 e. Sangat baik
 f. Baik
 g. Kurang baik
 h. Tidak baik

Catatan:

tidak dapat dipahami untuk pengisian dan

Banda Aceh, 01 November 2018
 Validator,

(Dra. Nurulwati, M.Pd)
 NIP. 196607231991022001

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES
PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION*
(GI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS ZAT PADAT KELAS X DI
MAN 4 ACEH BESAR

Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

A. Soal tes pemahaman Konsep

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		

16	X		
17	X		
18	X		
19	X		
20	X		

B. Soal Tes Keterampilan Proses Sains

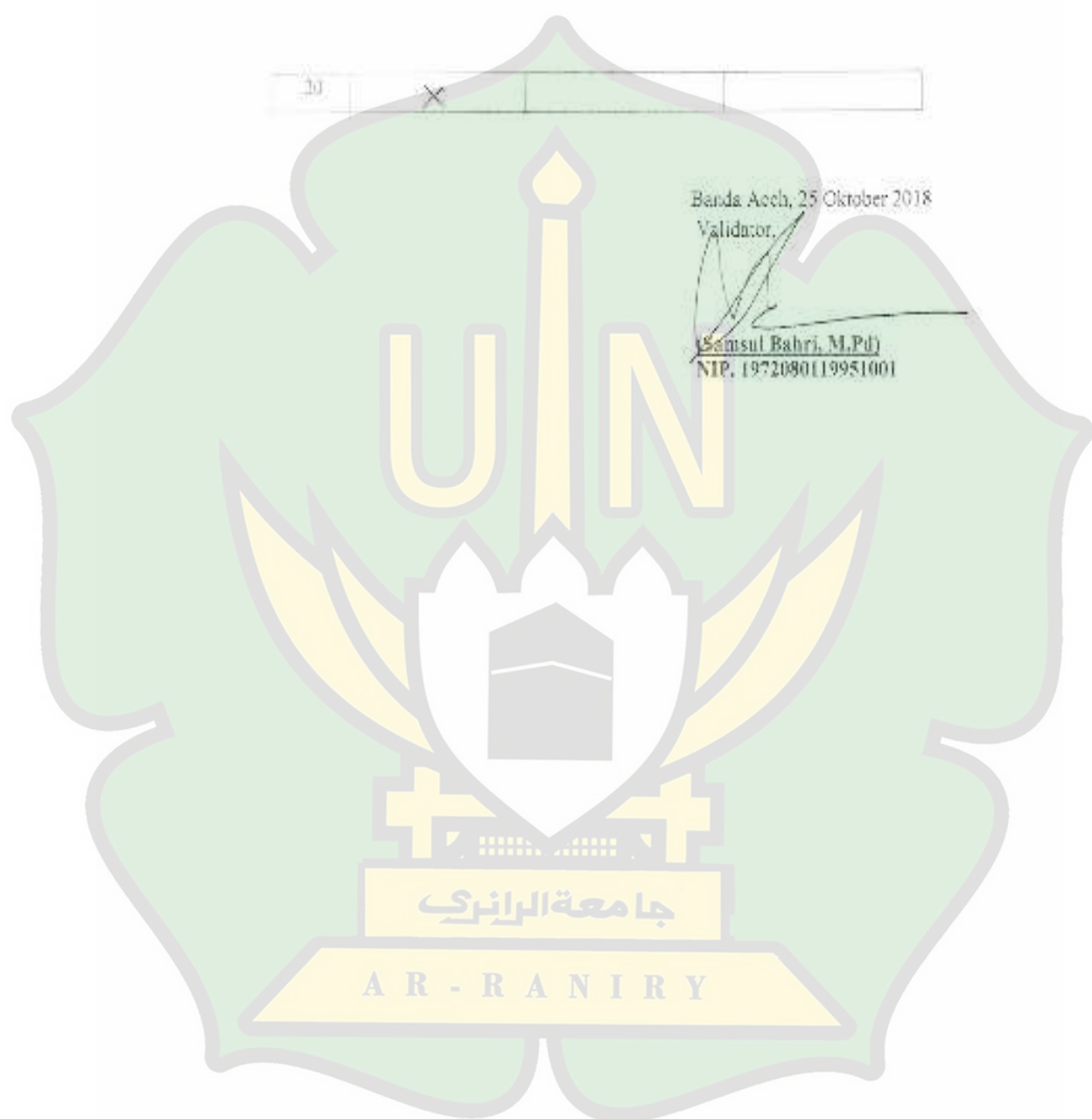
Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		
16	X		
17	X		
18	X		
19	X		

Banda Aceh, 25 Oktober 2018

Validator,

(Samsul Bahri, M.Pd)

NIP. 1972080119951001



**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Elastisitas Zat Padat
Kelas : X
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi rpp yang kami susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

1 – tidak valid

2 – kurang valid

3 – valid

4 – sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP				
	1. Sesuai format kurikulum 2013				×
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator				×
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD				×
	4. Kejelasan rumusan indikator				×
2	Isi RPP				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas				×
	2. Menggambarkan kesesuaian metode				×

	pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan				
3.	Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			X	
Bahasa					
3.	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku				X
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				X
	3. Bahasa mudah dipahami				X
Waktu					
4.	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran			X	
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran			X	
Metode Penyajian					
5.	1. Dukungan pendekatan dalam pencapaian indikator				X
	2. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator				X
	3. Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep			X	
Manfaat Lembar RPP					
6.	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran				X
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar				X
Instrumen Penilaian					
7.	1. Memenuhi penilaian sikap				X
	2. Memenuhi penilaian pengetahuan			X	
	3. Memenuhi penilaian keterampilan			X	

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Formulir Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini

a. Sangat baik

X. Baik

c. Kurang baik

d. Tidak baik

Catatan:

Banda Aceh, 25 Oktober 2018
Validator,

Samsul Bahri, M.Pd
NIP. 1972080119951001



**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Elastisitas Zat Padat
Kelas : X
Kurikulum : kurikulum 2013

Petunjuk:

4. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang kami susun.
5. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
6. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

2 = kurang valid

3 = valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
Format LKPD					
1.	1. Kejelasan pembagian materi			×	
	2. Kemudahan			×	
Isi LKPD					
2.	1. Isi sesuai dengan kurikulum RPP				×
	2. kebenaran konsep dengan materi				×
	3. sesuai urutan materi				×
	4. sesuai dengan metode yang digunakan			×	
Bahasa dan Penulisan					
3.	1. soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				×
	2. menggunakan istilah-istilah yang mudah				×

A R - R A N I R Y

Lampiran 21

Soal Pre Test Elastisitas Zat padat

Nama : Ravi Adhal

Kelas : X - Mia²

Nis : 7435

PK = 40

KPS = 70

Pilihlah jawaban yang tepat !

1. Berikut ini *bukan* merupakan pengertian dari elastisitas, kecuali....

- ☒ a. Kemampuan benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula
- b. Benda yang selalu diam
- c. Benda yang selalu bergerak mengikuti porosnya
- d. Kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 2-4 dengan tepat !

Guru muda dari desa "ketika masih sangat nakal seperti dirimu, ketapel adalah alat yang paling mujarab untuk membidik buah-buahan milik tetangga yang harum dan mengundang selera. Stt... jangan ditiru ☺. Kalau dirimu tinggal di kota, kayanya tiap hari berurusan dengan game, ngenet, gamenet... gitu deh. ayo ngaku... paling k etapel juga ga tahu... hehe... piss... lanjut. Ketika hendak menembak burung dengan ketapel misalnya, karet ketapel terlebih dahulu diregangkan (diberi gaya tarik). Kemudian dilepaskan, akibatnya burung dan buah-buahan kena dan jatuh." Kata Guru muda kepada siswanya.

2. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah

- a. Panjang karet ketapel akan kembali seperti semula setelah gaya tarik dihilangkan.
- b. Burung-burung itu jatuh karena kena ketapel.
- c. Buah-buahan itu jatuh karena kena ketapel
- ☒ d. Buah-buahan dan burung itu jatuh karena kena ketapel

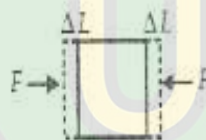
3. Penerapan konsep dalam pernyataan diatas terdapat pada,....

- ☒ a. Pada karet ketapel
- b. Pada buah-buahan
- c. Pada burung
- d. Pada game

4. Pertanyaan di atas merupakan contoh dari. ...

- a. Plastis
- b. Statis
- ☒ c. Elastis
- d. Kinetis

5. Perhatikan gambar dibawah ini !



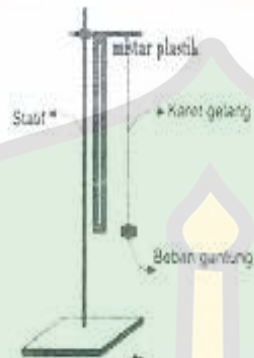
Berdasarkan gambar di atas, perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda adalah,...

- a. Geseran
- b. Tegangan
- ☒ c. Regangan
- d. Mampatan

6. Untuk menarik sebuah pegas agar bertambah panjang 20 cm, dibutuhkan gaya sebesar 10 N, maka konstanta pegas tersebut adalah.... N/m

- a. 35 N/m
- ☒ b. 40 N/m
- c. 45 N/m
- d. 50 N/m

Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 7-8



7. Berdasarkan gambar di atas dapat dikelompokkan ke dalam percobaan ...
 - a. Hukum Newton
 - b. Hukum Hooke
 - ☒ c. Hukum Pascal
 - d. Hukum Ohm
8. Dari gambar percobaan di atas, alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan percobaan adalah ...
 - ☒ a. Statif, mistar plastik, karet gelang, dan beban gantung
 - b. Statif, mistar kain, karet gelang, dan beban gantung
 - c. Statif, mistar plastik, dan beban gantung
 - d. Statif, karet gelang, dan beban gantung

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 9-10

Tabel di berikut ini merupakan bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perhatikan tabel jenis bahan dan nilai modulus.

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

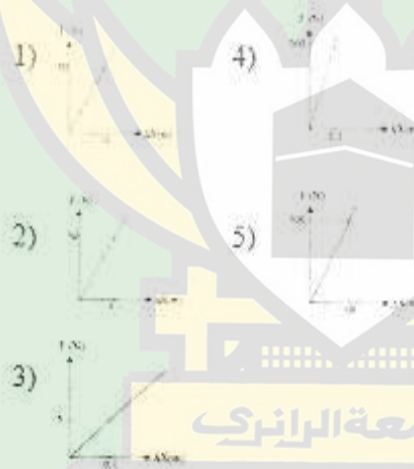
9. Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah

- ☒ a. Aluminium
- ☐ b. Baja
- ☐ c. Besi
- ☐ d. Karet

10. Berdasarkan tabel diatas, Nilai modulus young pada bahan baja adalah....

- ☐ a. 7×10^{10}
- ☒ b. $01,6 \times 10^{10}$
- ☐ c. 16×10^{10}
- ☐ d. $1,6 \times 10^{10}$

Perhatikan grafik dibawah ini dan jawablah soal no 11-12



Grafik diatas merupakan hasil percobaan hukum hooke pada pegas

11. Berdasarkan grafik diatas, grafik yang mempunyai nilai terbesar adalah....

- ☐ a. 1
- ☐ b. 2
- ☒ c. 3
- ☐ d. 4

12. Berdasarkan grafik di atas kesimpulan yang dapat diambil adalah....

- a. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.
- ☒ b. Semakin kecil beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.
- c. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin kecil pula pertambahan panjang pegasnya.
- d. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin kecil pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 13-14

No	Benda
1	Karet
2	Kayu
3	Kapas
4	Kipas
5	kertas

13. Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk benda elastis adalah....

- a. 1 dan 2
- b. 1,2 dan 3
- c. 3 dan 1
- ☒ d. 1 saja

14. Berdasarkan tabel diatas, karet merupakan benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenai gaya, hipotesis yang tepat adalah :

- ☒ a. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis
- b. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis
- c. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis
- d. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis

Perhatikan tabel pertambahan panjang pegas dibawah ini dan jawablah soal no 15-16

Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)
0,98	8×10^{-4}
1,96	16×10^{-4}
2,94	24×10^{-4}
3,92	32×10^{-4}

15. Berdasarkan tabel diatas pertambahan panjang pegas berturut-turut yang paling besar adalah
- a. 1,2,3,4
 - ☒ b. 4,3,2,1
 - c. 3,1,2,4
 - d. 1,4,3,2
16. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa
- ☒ a. Semakin besar gaya yang diberikan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegas.
 - b. Pertambahan panjang pegas tidak tergantung pada gaya yang diberikan
 - c. Gaya tidak mempengaruhi pertambahan panjang pegas.
 - d. Pertambahan panjang pegas tidak sejalan dengan gaya yang diberikan

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

17. Perhatikan gambar dibawah ini !



Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah...

- a. Pegas ditarik dengan gaya F, maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx
- b. Pegas merupakan benda elastisitas
- c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban
- d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 18-20 dengan tepat !

Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan tegang biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi," kata saksi mata yang melihat kejadian itu.

18. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah
- a. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan tarikan pada ketapel
 - b. Kaca jendela pecah disebabkan karena kecepatan sedang
 - c. Kaca jendela pecah disebabkan karena batu yang meluncur pada jendela
 - d. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan yang sedang

19. Penerapan konsep dalam permainan anak-anak dari pernyataan diatas terdapat pada:....

- ☒ a. Pada ketapel
- b. Pada boneka
- c. Pada pedang
- d. Pada patok lele

20. Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah ..

- a. Mengapa batu dapat meluncur?
- b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ?
- c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ?
- ☒ d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela.



Soal Pre Test Elastisitas Zat padat

Nama : *Irhamna*

Kelas : *X - m^{ia}*

Nis : *PK = 20
KPS = 70*

Pilihlah jawaban yang tepat !

1. Berikut ini *bukan* merupakan pengertian dari elastisitas, kecuali....

- a. Kemampuan benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula
- ☒ b. Benda yang selalu diam
- c. Benda yang selalu bergerak mengikuti porosnya
- d. Kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 2-4 dengan tepat !

Guru muda dari desa "ketika masih sangat nakal seperti dirimu, ketapel adalah alat yang paling mujarab untuk membidik buah-buahan milik tetangga yang haram dan mengundang selera. Sst... jangan ditiru @. Kalau dirimu tinggal di kota, kayanya tiap hari berurusan dengan game, ngenet, gamenet... gitu deh. ayo ngaku... paling k etapel juga ga tahu... hehe... piss... lanjut. Ketika hendak menembak burung dengan ketapel misalnya, karet ketapel terlebih dahulu diregangkan (diberi gaya tarik). Kemudian dilepaskan, akibatnya burung dan buah-buahan kenak dan jatuh." Kata Guru muda kepada siswanya.

2. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah

- ☒ a. Panjang karet ketapel akan kembali seperti semula setelah gaya tarik dihilangkan.
- b. Burung-burung itu jatuh karena kenak ketapel.
- c. Buah-buahan itu jatuh karena kena ketapel
- d. Buah-buahan dan burung itu jatuh karena kena ketapel

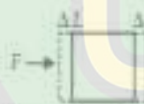
3. Penerapan konsep dalam pernyataan diatas terdapat pada...

- a. Pada karet ketapel
- b. Pada buah-buahan
- c. Pada burung
- d. Pada game

4. Pertanyaan di atas merupakan contoh dari ...

- a. Plastik
- b. Statis
- c. Elastis
- d. Kinetik

5. Perhatikan gambar dibawah ini !



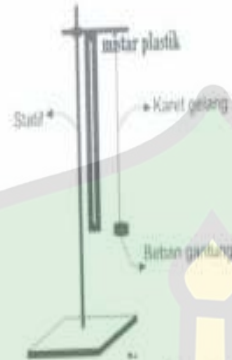
Berdasarkan gambar di atas, perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda adalah...

- a. Geseran
- b. Tegangan
- c. Regangan
- d. Mampatan

6. Untuk menarik sebuah pegas agar bertambah panjang 20 cm, dibutuhkan gaya sebesar 10 N, maka konstanta pegas tersebut adalah ... N/m

- a. 35 N/m
- b. 40 N/m
- c. 45 N/m
- d. 50 N/m

Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 7-8



7. Berdasarkan gambar di atas dapat dikelompokkan ke dalam percobaan...
- Hukum Newton
 - Hukum Hooke
 - Hukum Pascal
 - Hukum Ohm
8. Dari gambar percobaan di atas, alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan percobaan adalah...
- Statif, mistar plastik, karet gelang, dan beban gantung
 - Statif, mistar kain, karet gelang, dan beban gantung
 - Statif, mistar plastik, dan beban gantung
 - Statif, karet gelang, dan beban gantung

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 9-10

Tabel di berikut ini merupakan bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perhatikan tabel jenis bahan dan nilai modulus.

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

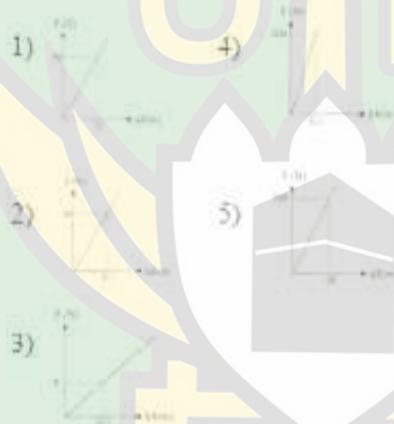
9. Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah...

- a. Aluminium
- b. Baja
- c. Besi
- d. Karet

10. Berdasarkan tabel diatas, Nilai modulus young pada bahan baja adalah....

- a. 7×10^{10}
- b. $01,6 \times 10^{10}$
- c. 16×10^{10}
- d. $1,6 \times 10^{10}$

Perhatikan grafik dibawah ini dan jawablah soal no 11-12



Grafik diatas merupakan hasil percobaan hukum hooke pada pegas

11. Berdasarkan grafik diatas, grafik yang mempunyai nilai terbesar adalah....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

12. Berdasarkan grafik di atas kesimpulan yang dapat diambil adalah...

- a. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.
- b. Semakin kecil beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.
- c. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin besar pula gaya yang didapatkan, maka semakin kecil pula pertambahan panjang pegasnya.
- d. Semakin besar beban (massa benda) yang diberikan, semakin kecil pula gaya yang didapatkan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegasnya.

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 13-14

No	Benda
1	Karet
2	Kayu
3	Kapas
4	Kipas
5	kertas

13. Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk benda elastis adalah...

- a. 1 dan 2
- b. 1,2 dan 3
- c. 3 dan 4
- d. 1 saja

14. Berdasarkan tabel diatas, karet merupakan benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenai gaya, hipotesis yang tepat adalah :

- a. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis
- b. Sebuah benda setelah dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis
- c. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda elastis
- d. Sebuah benda jika tidak dikenai gaya dan dapat kembali ke bentuk semula merupakan benda plastis

Perhatikan tabel pertambahan panjang pegas dibawah ini dan jawablah soal no 15-16

Gaya (N)	Pertambahan Panjang (m)
0,98	8×10^{-4}
1,96	16×10^{-4}
2,94	24×10^{-4}
3,92	32×10^{-4}

15. Berdasarkan tabel diatas pertambahan panjang pegas berturut-turut yang paling besar adalah.....
- a. 1,2,3,4
 - b. 4,3,2,1
 - c. 3,1,2,4
 - d. 1,4,3,2
16. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa
- a. Semakin besar gaya yang diberikan, maka semakin besar pula pertambahan panjang pegas.
 - b. Pertambahan panjang pegas tidak tergantung pada gaya yang diberikan.
 - c. Gaya tidak mempengaruhi pertambahan panjang pegas.
 - d. Pertambahan panjang pegas tidak sejalan dengan gaya yang diberikan

17. Perhatikan gambar di bawah ini !



Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diaman adalah

- a. Pegas ditarik dengan gaya F , maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx
- b. Pegas merupakan benda elastisitas
- c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban
- d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 18-20 dengan tepat !

Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan tegang biasa sehingga memunculkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi," kata saksi mata yang melihat kejadian itu.

18. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah

- a. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan tumpukan pada ketapel
- b. Kaca jendela pecah disebabkan karena kecepatan sedang
- c. Kaca jendela pecah disebabkan karena batu yang meluncur pada jendela
- d. Kaca jendela pecah disebabkan tegangan yang sedang

19. Penerapan konsep dalam permainan anak-anak dari pernyataan diatas terdapat pada...

- ☒ a. Pada ketapel
- b. Pada boneka
- c. Pada pedang
- d. Pada patok lele.

20. Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah ...

- a. Mengapa batu dapat meluncur?
- b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ?
- c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ?
- ☒ d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga *memecahkan kaca jendela*

UIN

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 22

Soal Post Test Elastisitas Zat padat

Nama : Nafyddia

Kelas :

Nis :

Pilihlah jawaban yang tepat !

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 1-5

Setiap rumah atau bangunan lainnya pasti memiliki pintu atau penghubung ruangan. Kebanyakan bangunan menggunakan batu dan bata sebagai bahan dasar (disertai campuran semen dan pasir). *Persolannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Dirinnu bisa membuktikan hal ini. Jika disekitar tempatmu terdapat batu dan bata, jika batu dan bata ditumpuk (disusun secara vertikal) dalam jumlah banyak, batu dan bata tidak mudah patah (bentuknya tetap seperti semula). Dalam hal ini batu dan bata sangat kuat terhadap tekanan. Tetapi jika batu dan bata mengalami tegangan tarik dan tegangan geser, batu dan bata mudah patah. Oleh karena itu digunakan balok untuk mengatasi masalah ini. Balok mampu mengatasi tegangan tarik, tegangan tekan dan tegangan geser. Jika anda amati balok penyanggah pada pintu rumah, tampak bahwa balok tersebut tidak berubah bentuk. Seharusnya terdapat perubahan bentuk balok, hanya perubahannya sangat kecil sehingga tidak tampak ketika dilihat dari jauh. Bagian atas balok mengalami pemampatan akibat adanya tegangan tekan yang disebabkan beban di atasnya (batu dan bata dll), sedangkan bagian bawah balok mengalami pertambahan panjang (akibat tegangan tarik). Tegangan geser terjadi di dalam balok.*

1. Kesimpulan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah
- a. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran besar
- b. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran kecil
- c. Tiang dan penyanggah balok pada pintu tidak memiliki sifat elastis

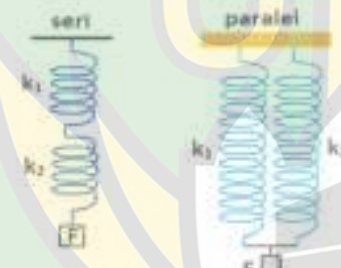
d. Tiang dan penyangga balok pada pintu memiliki sifat plastis

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

2. Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah...

- a. Aluminium
- b. Baja
- c. Besi
- ☒ d. Karet

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 3-7



3. Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah...

- a. Pegas yang disusun secara seri
- b. Pegas yang disusun secara paralel
- ☒ c. Pegas yang disusun secara seri dan paralel
- d. Beban pada pegas seri

4. Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dikelompokkan...

- I. Percobaan pegas secara seri dan paralel
- II. Percobaan hukum hooke
- III. Percobaan gerak harmonik sederhana

Pengelompokan yang tepat adalah...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 1 dan 2

5. Berdasarkan percobaan tersebut, kesimpulan yang tepat adalah...

- a. Konstanta pegas secara paralel lebih besar dibandingkan secara seri
- b. Konstanta pegas secara seri lebih besar dari pada secara paralel
- c. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang besar
- d. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang kecil

6. Hipotesis yang tepat untuk gambar percobaan di atas adalah...

- a. Percobaan rangkaian paralel lebih besar konstanta nya dari pada rangkaian seri
- b. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama besarnya
- c. Percobaan rangkaian paralel lebih kecil konstanta nya dari pada rangkaian seri
- d. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama kecilnya

7. Dari percobaan diatas, jika konstanta pegas secara seri $k_1 = 2$ dan $k_2 = 1,5$, dan pegas secara paralel $k_1 = 2$ dan $k_2 = 2$. Jadi konstanta terbesar ialah....

- a. Pegas seri
- b. Pegas paralel
- c. Pegas seri dan paralel
- d. Konstanta hukum hooke

8. Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm. ketika ditarik dengan gaya 10 N, kawat bertambah panjang 2 cm. agar pertambahan panjang menjadi 6 cm, maka besar gaya tarik adalah....

- a. 30 N
- b. 25 N
- c. 20 N

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

d. 15 N

9. Sebuah benda diberikan gaya akan menimbulkan tegangan, sehingga benda terlihat bertambah panjang. Pernyataan ini dimiliki suatu benda yang bersifat...

- a. Plastis
- b. Efisien
- ☒ c. Elastis
- d. Dinamis

10. Perhatikan tabel dibawah ini

No	F	E_s
1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$3,2 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,8 \times 10^2 \text{ N/m}^2$
3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk contoh bahan elastis sempurna adalah...

- a. 1
- ☒ b. 2
- c. 3
- d. 1 dan 3

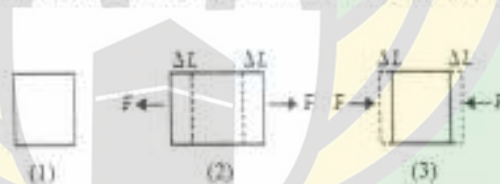
Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 11-12

Pada kendaraan bermotor, baik mobil maupun sepeda motor, dipasang sistem alat yang berfungsi untuk meredam kejut. Sistem alat ini dinamakan shockabsorber, yang kebanyakan menggunakan jenisnya shockbreaker. Salah satu komponen shockabsorber adalah pegas (oil spiral). Coba Anda bayangkan apabila kendaraan Anda tidak menggunakan shockabsorber. Pasti Anda akan cepat lelah dan tidak menyenangkan ketika berkendara. Pada saat berkendara melewati jalan berlubang, berat kendaraan dan pengendara akan menekan pegas sehingga

termampatkan. Pegas akan kembali ke bentuk semula pada jalan rata. Dengan demikian, pengendara hanya merasakan sedikit kejutan.

11. Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah
- a. Kapan pegas itu akan kembali ke bentuk semula?
 - b. Mengapa pegas tersebut dapat kembali ke bentuk semula?
 - c. Apakah bahan yang terkandung pada pegas sehingga pegas dapat kembali ke bentuk semula?
 - d. Mengapa berat kendaraan dan pengendara dapat termampatkan?
12. Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah..
- a. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda elastisitas
 - b. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda plastis
 - c. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas memiliki gaya pemulih
 - d. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas terbuat dari besi

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 13- 15



Perhatikan perubahan benda (karet) setelah diberikan gaya seperti gambar diatas. awalnya benda seperti gambar pertama sebelum diberikan gaya luar, setelah diberikan gaya maka perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar kedua. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang

A R - R A N I R Y

berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar ketiga. Hal itu dapat terjadi pada suatu benda yang bersifat elastis.

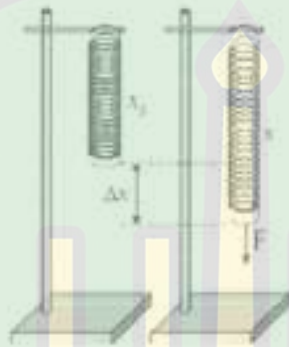
13. Berdasarkan pernyataan diatas, pertanyaan yang tepat adalah ...
- Mengapa karet tersebut ditarik oleh gaya ?
 - Apakah yang menyebabkan karet tersebut dapat berubah bentuk ?
 - Kapan kapan karet itu kembali ke bentuk semula ?
 - Faktor apa yang menyebabkan karet itu meregang ?
14. Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui regangan pada karet adalah....
- Letakkan karet di atas meja dan diperhatikan.
 - Tariklah karet tersebut dengan kuat
 - Letakkan karet di atas meja lalu ditarik dan perhatikan proses karet kembali ke bentuk semula.
 - Tariklah karet secara kuat sampai putus
15. Pernyataan yang sesuai dengan gambar (2) adalah....
- Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.
 - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda.
 - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda.
 - Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah tidak dikenakan pada ujung-ujung benda.

Perhatikan gambar di bawah ini dan jawablah soal no 16 – 20



16. Berdasarkan percobaan tentang elastisitas diatas, maka dapat dikelompokkan :
- I. Percobaan karet dan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna.
 - II. Percobaan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna
 - III. Percobaan karet merupakan percobaan benda elastis sempurna
- Pengelompokkan yang tepat adalah...
- a. 1
 - b. 2
 - ☒ c. 3
 - d. 1 dan 2
17. Dari percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya...
- a. Kawat tembaga dan karet
 - b. Statif dan beban
 - ☒ c. Statif, beban, kawat tembaga, dan karet.
 - d. Statif, beban dan kawat tembaga
18. Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada...
- ☒ a. Pada ayunan bayi
 - b. Pada patok tele
 - c. Pada alat musik tiup
 - d. Pada garputala
19. Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan biasa sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tejangkan ketika menarik ketapel lebih tinggi," kata saksi mata yang melihat kejadian itu.
- Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah ..
- a. Mengapa batu dapat meluncur?
 - b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ?
 - c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ?
 - ☒ d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?

20. Perhatikan gambar dibawah ini



Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah...

- a. Pegas ditarik dengan gaya F , maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx
- b. Pegas merupakan benda elastisitas
- c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban
- d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Soal Post Test Elastisitas Zat padat

Nama : Risa Zikriyati

Kelas : X - BSc - 2

Nis :

PK = 70

KPS = 90

Pilihlah jawaban yang tepat !

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 1-5

Setiap rumah atau bangunan lainnya pasti memiliki pintu atau penghubung ruangan. Kebanyakan bangunan menggunakan batu dan bata sebagai bahan dasar (disertai campuran semen dan pasir). Persoalannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Dirimu bisa membuktikan hal ini. Jika disekitar tempatmu terdapat batu dan bata, jika batu dan bata ditumpuk (dixusun secara vertikal) dalam jumlah banyak, batu dan bata tidak mudah patah (bentuknya tetap seperti semula). Dalam hal ini batu dan bata sangat kuat terhadap tekanan. Tetapi jika batu dan bata mengalami tegangan tarik dan tegangan geser, batu dan bata mudah patah. Oleh karena itu digunakan balok untuk mengatasi masalah ini. Balok mampu mengatasi tegangan tarik, tegangan tekan dan tegangan geser. Jika anda amati balok penyanggah pada pintu rumah, tampak bahwa balok tersebut tidak berubah bentuk. Sebenarnya terdapat perubahan bentuk balok, hanya perubahannya sangat kecil sehingga tidak tampak ketika dilihat dari jauh. Bagian atas balok mengalami mampatan akibat adanya tegangan tekan yang disebabkan beban di atasnya (batu dan bata dll), sedangkan bagian bawah balok mengalami pertambahan panjang (akibat tegangan tarik). Tegangan geser terjadi di dalam balok.

A R - R A N I R Y

1. Kesimpulan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah

- ☒ a. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran besar
- ☐ b. Tiang dan penyanggah balok pada pintu memiliki sifat elastis dalam ukuran kecil
- ☐ c. Tiang dan penyanggah balok pada pintu tidak memiliki sifat elastis

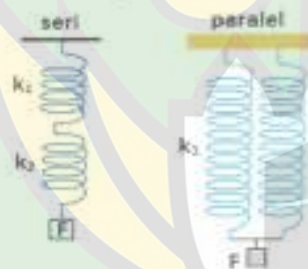
- d. Tiang dan penyangga balok pada pintu memiliki sifat plastis

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	20×10^{10}
Baja	7×10^{10}
Besi	9×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	21×10^{10}

2. Berdasarkan tabel di atas, jenis bahan dan nilai modulus young yang sesuai adalah....

- ☒ a. Aluminium
- b. Baja
- c. Besi
- d. Karet

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 3– 7



3. Hal yang dapat diambil dari gambar diatas adalah....
- a. Pegas yang disusun secara seri
 - b. Pegas yang disusun secara paralel
 - ☒ c. Pegas yang disusun secara seri dan paralel
 - d. Beban pada pegas seri
4. Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dikelompokkan :
 I. Percobaan pegas secara seri dan paralel
 II. Percobaan hukum hooke
 III. Percobaan gerak harmonik sederhana

Pengelompokkan yang tepat adalah...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- ☒ d. 1 dan 2

5. Berdasarkan percobaan tersebut, kesimpulan yang tepat adalah....

- ☒ a. Konstanta pegas secara paralel lebih besar dibandingkan secara seri
- b. Konstanta pegas secara seri lebih besar dari pada secara paralel
- c. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang besar
- d. Konstanta pegas seri dan paralel sama-sama memiliki nilai yang kecil

6. Hipotesis yang tepat untuk gambar percobaan di atas adalah....

- ☒ a. Percobaan rangkaian paralel lebih besar konstanta nya dari pada rangkaian seri
- b. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama besarnya
- c. Percobaan rangkaian paralel lebih kecil konstanta nya dari pada rangkaian seri
- d. Kedua jenis rangkaian di atas memiliki nilai konstanta yang sama kecilnya

7. Dari percobaan diatas, jika konstanta pegas secara seri $k_1 = 2$ dan $k_2 = 1,5$, dan pegas secara paralel $k_1 = 2$ dan $k_2 = 2$. Jadi konstanta terbesar ialah....

- a. Pegas seri
- ☒ b. Pegas paralel
- c. Pegas seri dan paralel
- d. Konstanta hukum hooke

8. Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm, ketika ditarik dengan gaya 10 N, kawat bertambah panjang 2 cm. agar pertambahan panjang menjadi 6 cm, maka besar gaya tarik adalah....

- ☒ a. 30 N
- b. 25 N
- c. 20 N

d. 15 N

9. Sebuah benda diberikan gaya akan menimbulkan tegangan, sehingga benda terlihat bertambah panjang. Pernyataan ini dimiliki suatu benda yang bersifat...

a. Plastis

b. Efisien

☒ c. Elastis

d. Dinamis

10. Perbaiki tabel dibawah ini

No	F	E
1	Pegas ditarik dengan gaya 4,5 N	$5,2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
2	Karet ditarik dengan gaya 5,0 N	$4,3 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
3	Aluminium diregangkan dengan gaya 3,4 N	$1,6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

Berdasarkan tabel di atas, yang termasuk contoh bahan elastis sempurna adalah

a. 1

☒ b. 2

c. 3

d. 1 dan 3

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 11-12

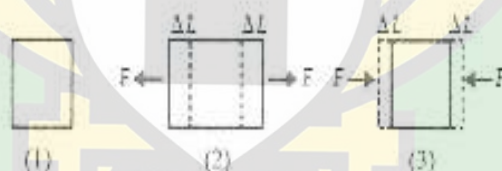
Pada kendaraan bermotor, baik mobil ataupun sepeda motor, dipasang sistem alat yang berfungsi untuk meredam kejut. Sistem alat ini dinamakan shockabsorber, yang kebanyakan orang menyebutnya shockbreaker. Salah satu komponen shockabsorber adalah pegas (pir spiral). Coba Anda bayangkan apabila kendaraan Anda tidak menggunakan shockabsorber. Pasti Anda akan cepat lelah dan tidak menyenangkan jika berkendara. Pada saat berkendara melewati jalan berlubang, berat kendaraan dan pengemudi akan menekan pegas sehingga

AR - RANIRY

termampatkan. Pegas akan kembali ke bentuk semula pada jalan setar. Dengan demikian, pengendara hanya merasakan sedikit kenyamanan.

11. Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah
- a. Kapan pegas itu akan kembali ke bentuk semula?
 - b. Mengapa pegas tersebut dapat kembali ke bentuk semula?
 - ☒ c. Apakah bahan yang terkandung pada pegas sehingga pegas dapat kembali ke bentuk semula?
 - d. Mengapa berat kendaraan dan pengendara dapat termampatkan?
12. Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah ..
- ☒ a. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda elastisitas
 - b. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas merupakan benda plastis
 - c. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas memiliki gaya pemulih
 - d. Pegas dapat kembali ke bentuk semula karena pegas terbuat dari besi

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 13- 15



Perhatikan perubahan benda (karet) setelah diberikan gaya seperti gambar diatas, awalnya benda seperti gambar pertama sebelum diberikan gaya luar, setelah diberikan gaya maka perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang bertawanan arah (menjuhuhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar kedua. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang

berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda pada gambar ketiga. Hal itu dapat terjadi pada suatu benda yang bersifat elastis.

13. Berdasarkan pernyataan diatas, pertanyaan yang tepat adalah ...

- a. Mengapa karet tersebut ditarik oleh gaya?
- ☒ b. Apakah yang menyebabkan karet tersebut dapat berubah bentuk?
- c. Kapan kapan karet itu kembali ke bentuk semula?
- d. Faktor apa yang menyebabkan karet itu meregang?

14. Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui regangan pada karet adalah ...

- a. Letakkan karet di atas meja dan diperhatikan.
- b. Tariklah karet tersebut dengan kuat
- ☒ c. Letakkan karet di atas meja lalu ditarik dan perhatikan proses karet kembali ke bentuk semula.
- d. Tariklah karet secara kuat sampai putus

15. Pernyataan yang sesuai dengan gambar (2) adalah...

- a. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menuju pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda
- ☒ b. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah (menjauhi pusat benda) dikenakan pada ujung-ujung benda
- c. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah dikenakan pada sisi-sisi bidang benda
- d. Perubahan bentuk yang dialami sebuah benda jika dua buah gaya yang berlawanan arah tidak dikenakan pada ujung-ujung benda.

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 16 – 20



16. Berdasarkan percobaan tentang elastisitas diatas, maka dapat dikelompokkan :

- I. Percobaan karet dan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna.
 - II. Percobaan kawat tembaga merupakan percobaan benda elastis sempurna.
 - III. Percobaan karet merupakan percobaan benda elastis sempurna
- Pengelompokan yang tepat adalah...

- a. 1
- b. 2
- ☒ c. 3
- d. 1 dan 2

16. Dari percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya....

- a. Kawat tembaga dan karet
- b. Statif dan beban
- ☒ c. Statif, beban, kawat tembaga, dan karet.
- d. Statif, beban dan kawat tembaga

17. Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada....

- ☒ a. Pada ayunan bayi
- b. Pada putok lele
- c. Pada alat musik tiup
- d. Pada garputala

18. Seorang anak bermain ketapel sehingga mengenai sebuah warung kopi, dan bahkan memecahkan kaca jendela warung kopi tersebut. "Anak itu menarik ketapel dengan biana sehingga meluncurkan batu dengan kecepatan sedang. Itu bisa memecahkan jendela lebih banyak jika tegangan ketika menarik ketapel lebih tinggi." Kata saksi mata yang melihat kejadian itu.

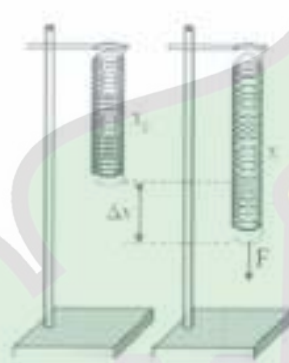
Pertanyaan yang tepat untuk kasus ketapel tersebut adalah

- a. Mengapa batu dapat meluncur?
- b. Bagaimana kaca jendela warung kopi tersebut dapat pecah ?
- c. Apakah penyebab kaca jendela warung kopi tersebut pecah ?
- ☒ d. Mengapa tarikan ketapel dapat meluncurkan batu sehingga memecahkan kaca jendela ?

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

19. Perhatikan gambar dibawah ini



Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah...

- a. Pegas ditarik dengan gaya F , maka pegas akan mengalami pertambahan panjang sebesar Δx
- b. Pegas merupakan benda elastisitas
- c. Pertambahan panjang pegas disebabkan beban
- d. Jika tidak diberikan beban maka pegas tidak akan bertambah panjang

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 23

FOTO PENELITIAN



Siswa menjawab soal *pre-test*



Siswa melakukan percobaan





Peneliti menjelaskan cara menggunakan alat



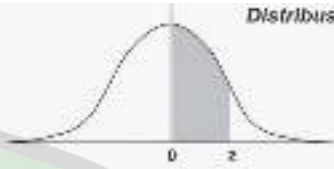
Siswa mempresentasikan hasil temuan mereka di depan kelas

Lampiran 24

Tabel Z-Score

Kumulatif sebaran frekuensi normal
(Area di bawah kurva normal baku dari 0 sampai z)

Distribusi Z



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3868	0.3888	0.3907	0.3926	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4623	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4908	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Dibuat dengan menggunakan Microsoft Excel dan RStudio. Diperiksa oleh: [Nama]

Daftar Tabel Distribusi F

df2 \df1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	70	80	100	200	500	1000	>1000	df1 /df2
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70	8.69	8.68	8.67	8.67	8.66	8.65	8.64	8.63	8.62	8.62	8.60	8.59	8.59	8.58	8.57	8.57	8.56	8.55	8.54	8.53	8.53	8.54	3
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86	5.84	5.83	5.82	5.81	5.80	5.79	5.77	5.76	5.75	5.75	5.73	5.72	5.71	5.70	5.69	5.68	5.67	5.66	5.65	5.64	5.63	5.63	4
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62	4.60	4.59	4.58	4.57	4.56	4.54	4.53	4.52	4.50	4.50	4.48	4.46	4.45	4.44	4.43	4.42	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37	4.36	5
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94	3.92	3.91	3.90	3.88	3.87	3.86	3.84	3.83	3.82	3.81	3.79	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	3.71	3.69	3.68	3.67	3.67	6
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51	3.49	3.48	3.47	3.46	3.44	3.43	3.41	3.40	3.39	3.38	3.36	3.34	3.33	3.32	3.30	3.29	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23	3.23	7
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22	3.20	3.19	3.17	3.16	3.15	3.13	3.12	3.10	3.09	3.08	3.06	3.04	3.03	3.02	3.01	2.99	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93	2.93	8
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01	2.99	2.97	2.96	2.95	2.94	2.92	2.90	2.89	2.87	2.86	2.84	2.83	2.81	2.80	2.79	2.78	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	2.71	9
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85	2.83	2.81	2.80	2.79	2.77	2.75	2.74	2.72	2.71	2.70	2.68	2.66	2.65	2.64	2.62	2.61	2.60	2.59	2.56	2.55	2.54	2.54	10
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72	2.70	2.69	2.67	2.66	2.65	2.63	2.61	2.59	2.58	2.57	2.55	2.53	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.46	2.43	2.42	2.41	2.41	11
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62	2.60	2.58	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.44	2.43	2.41	2.40	2.38	2.37	2.36	2.35	2.32	2.31	2.30	2.30	12
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53	2.51	2.50	2.48	2.47	2.46	2.44	2.42	2.41	2.39	2.38	2.36	2.34	2.33	2.31	2.30	2.28	2.27	2.26	2.23	2.22	2.21	2.21	13
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46	2.44	2.43	2.41	2.40	2.39	2.37	2.35	2.33	2.32	2.31	2.28	2.27	2.25	2.24	2.22	2.21	2.20	2.19	2.16	2.14	2.14	2.13	14
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40	2.38	2.37	2.35	2.34	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.25	2.22	2.20	2.19	2.18	2.16	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.07	15
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35	2.33	2.32	2.30	2.29	2.28	2.25	2.24	2.22	2.21	2.19	2.17	2.15	2.14	2.12	2.11	2.09	2.08	2.07	2.04	2.02	2.02	2.01	16
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.24	2.23	2.21	2.19	2.17	2.16	2.15	2.12	2.10	2.09	2.08	2.06	2.05	2.03	2.02	1.99	1.97	1.97	1.96	17
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.22	2.20	2.19	2.17	2.15	2.13	2.12	2.11	2.08	2.06	2.05	2.04	2.02	2.00	1.99	1.98	1.95	1.93	1.92	1.92	18
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.21	2.20	2.18	2.17	2.16	2.13	2.11	2.10	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	2.00	1.98	1.97	1.96	1.94	1.91	1.89	1.88	1.88	19
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.23	2.20	2.18	2.17	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	2.04	2.01	1.99	1.98	1.97	1.95	1.93	1.92	1.91	1.88	1.86	1.85	1.84	20
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.10	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	2.00	1.98	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.86	1.85	1.82	1.80	1.79	1.78	22
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.07	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98	1.97	1.95	1.94	1.91	1.89	1.88	1.86	1.84	1.83	1.82	1.80	1.77	1.75	1.74	1.73	24
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07	2.05	2.03	2.02	2.00	1.99	1.97	1.95	1.93	1.91	1.90	1.87	1.85	1.84	1.82	1.80	1.79	1.78	1.76	1.73	1.71	1.70	1.69	26
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91	1.90	1.88	1.87	1.84	1.82	1.80	1.79	1.77	1.75	1.74	1.73	1.69	1.67	1.66	1.66	28
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.98	1.96	1.95	1.93	1.91	1.89	1.87	1.85	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.72	1.71	1.70	1.66	1.64	1.63	1.62	30
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.08	2.04	2.01	1.99	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.85	1.83	1.82	1.80	1.79	1.76	1.74	1.72	1.70	1.68	1.66	1.65	1.63	1.60	1.57	1.57	1.56	35
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92	1.90	1.89	1.87	1.85	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.61	1.59	1.55	1.53	1.52	1.51	40
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89	1.87	1.86	1.84	1.82	1.81	1.78	1.76	1.74	1.73	1.71	1.68	1.66	1.64	1.63	1.60	1.59	1.57	1.55	1.51	1.49	1.48	1.47	45
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.81	1.80	1.78	1.76	1.74	1.72	1.70	1.69	1.66	1.63	1.61	1.60	1.58	1.56	1.54	1.52	1.48	1.46	1.45	1.44	50
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.75	1.72	1.70	1.68	1.66	1.65	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53	1.50	1.49	1.47	1.45	1.41	1.40	1.39	60
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.77	1.75	1.74	1.72	1.70	1.67	1.65	1.64	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53	1.50	1.49	1.47	1.45	1.40	1.37	1.36	1.35	70
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.72	1.70	1.68	1.65	1.63	1.62	1.60	1.57	1.54	1.52	1.51	1.48	1.46	1.45	1.43	1.38	1.35	1.34	1.33	80
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.71	1.69	1.68	1.65	1.63	1.61	1.59	1.57	1.54	1.52	1.49	1.48	1.45	1.43	1.41	1.39	1.34	1.31	1.30	1.28	100
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.60	1.57	1.55	1.53	1.52	1.48	1.46	1.43	1.41	1.39	1.36	1.35	1.32	1.26	1.22	1.21	1.19	200
500	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	1.61	1.59	1.56	1.54	1.52	1.50	1.48	1.45	1.42	1.40	1.38	1.35	1.32	1.30	1.28	1.21	1.16	1.14	1.12	500
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.73	1.70	1.68	1.65	1.63	1.61	1.60	1.58	1.55	1.53	1.51	1.49	1.47	1.43	1.41	1.38	1.36	1.33	1.31	1.29	1.26	1.19	1.13	1.11	1.08	1000
>1000	1.04	3.00	2.61	2.37	2.																																	

Daftar Tabel Distribusi T

t Table

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.378	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.985	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.921
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.282	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
Z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										

Daftar Tabel Chi-Kuadrat

df	0,1	0,05	0,025	0,001	0,005
1	2,705543	3,841459	5,023886	6,634897	7,879439
2	4,605170	5,991465	7,377759	9,210340	10,596635
3	6,251389	7,814728	9,348404	11,344867	12,838156
4	7,779440	9,487729	11,143287	13,276704	14,860259
5	9,236357	11,070498	12,832502	15,086272	16,749602
6	10,644641	12,591587	14,449375	16,811894	18,547584
7	12,017037	14,067140	16,012764	18,475307	20,277740
8	13,361566	15,507313	17,534546	20,090235	21,954955
9	14,683657	16,918978	19,022768	21,665994	23,589351
10	15,987179	18,307038	20,483177	23,209251	25,188180
11	17,275009	19,675138	21,920049	24,724970	26,756849
12	18,549348	21,026070	23,336664	26,216967	28,299519
13	19,811929	22,362032	24,735605	27,688250	29,819471
14	21,064144	23,684791	26,118948	29,141238	31,319350
15	22,307130	24,995790	27,488393	30,577914	32,801321
16	23,541829	26,296228	28,845351	31,999927	34,267187
17	24,769035	27,587112	30,191009	33,408664	35,718466
18	25,989423	28,869299	31,526378	34,805306	37,156451
19	27,203571	30,143527	32,852327	36,190869	38,582257
20	28,411981	31,410433	34,169607	37,566235	39,996846
21	29,615089	32,670573	35,478876	38,932173	41,401065
22	30,813282	33,924438	36,780712	40,289360	42,795655
23	32,006900	35,172462	38,075627	41,638398	44,181275
24	33,196244	36,415029	39,364077	42,979820	45,558512
25	34,381587	37,652484	40,646469	44,314105	46,927890
26	35,563171	38,885139	41,923170	45,641683	48,289882
27	36,741217	40,113272	43,194511	46,962942	49,644915
28	37,915923	41,337138	44,460792	48,278236	50,993376
29	39,087470	42,556968	45,722286	49,587884	52,335618
30	40,256024	43,772972	46,979242	50,892181	53,671962
31	41,421736	44,985343	48,231890	52,191395	55,002704
32	42,584745	46,194260	49,480438	53,485772	56,328115
33	43,745180	47,399884	50,725080	54,775540	57,648445
34	44,903158	48,602367	51,965995	56,060909	58,963926
35	46,058788	49,801850	53,203349	57,342073	60,274771
36	47,212174	50,998460	54,437294	58,619215	61,581179
37	48,363408	52,192320	55,667973	59,892500	62,883335
38	49,512580	53,383541	56,895521	61,162087	64,181412
39	50,659770	54,572228	58,120060	62,428121	65,475571
40	51,805057	55,758479	59,341707	63,690740	66,765962

Nama	: Indah Komala Sari Bancin
Nim	: 140204180
Fakultas/Jurusan	: FTK/PENDIDIKAN FISIKA
Tempat/Tanggal Lahir	: Penanggalan/19 Juli 1996
Alamat Rumah	: Gampong Limpok, Lr. Sejati, Darussalam, Aceh Besar
Telp/Hp	: 0857-6011-2773
Alamat Perguruan Tinggi	: Darussalam, Banda Aceh
RIWAYAT PENDIDIKAN	
SD	: SDN Dasan Raja Tahun Lulus 2008
SMP	: SMPN 1 Penanggalan Tahun Lulus 2011
SMA	: MAN Subulussalam Tahun Lulus 2014
Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry Banda Aceh 2019
DATA ORANG TUA	
Nama Ayah	: Alm.Ali Basa Bancin
Nama Ibu	: Marsiyam Bru Berutu
Pekerjaan Ayah	: -
Pekerjaan Ibu	: Ibu Rumah Tangga
Alamat Lengkap	: Jl. Raja Syamsuddin Bancin, Desa Dasan Raja, Kec.penanggalan Kota Subulussalam

Nama : Indah Komala Sari Bancin

Nim : 140204180

Fakultas/Jurusan : FTK/PENDIDIKAN FISIKA

Tempat/Tanggal Lahir : Penanggalan/19 Juli 1996

Alamat Rumah : Gampong Limpok, Lr. Sejati, Darussalam, Aceh
Besar

Telp/Hp : 0857-6011-2773

Alamat Perguruan Tinggi : Darussalam, Banda Aceh

SD	: SDN Dasan Raja Tahun Lulus	2008
SMP	: SMPN 1 Penanggalan Tahun Lulus	2011
SMA	: MAN Subulussalam Tahun Lulus	2014
Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry Banda Aceh	2019

Nama Ayah : Alm.Ali Basa Bancin
 Nama Ibu : Marsiyam Bru Berutu
 Pekerjaan Ayah : -
 Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
 Alamat Lengkap : Jl. Raja Syamsuddin Bancin, Desa Dasan Raja,
 Kec.penanggalan Kota Subulussalam