



**MODEL GI-GI (*GROUP INVESTIGATION-GUIDED INQUIRY*)  
DALAM PEMBELAJARAN ELASTISITAS DI SMA  
(Studi pada Keterampilan Proses Sains dan  
Hasil Belajar Siswa)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Zulfi Nasirotul 'Uma**

**NIM 120210102010**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**MODEL GI-GI (*GROUP INVESTIGATION-GUIDED INQUIRY*)  
DALAM PEMBELAJARAN ELASTISITAS DI SMA  
(Studi pada Keterampilan Proses Sains dan  
Hasil Belajar Siswa)**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Zulfi Nasirotul 'Uma**

**NIM 120210102010**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

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

1. Ibunda Farida, ayahanda Bashori, adik Ahmad Fahril Ardiansyah tercinta serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan untaian doa, dukungan, motivasi serta kasih sayang yang luar biasa dalam setiap langkah saya selama ini;
2. Guru-guru sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTO**

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”.*

*(Terjemahan surah Al-Insyirah ayat 5)<sup>1)</sup>*



---

<sup>1)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2004. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-ART

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Zulfi Nasirotul 'Uma

NIM : 120210102010

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Elastisitas di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa)" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Desember 2016

Yang menyatakan,

Zulfi Nasirotul 'Uma

NIM 120210102010

**SKRIPSI**

**MODEL GI-GI (*GROUP INVESTIGATION-GUIDED INQUIRY*) DALAM  
PEMBELAJARAN ELASTISITAS DI SMA  
(Studi pada Keterampilan Proses Sains dan  
Hasil Belajar Siswa)**

Oleh

Zulfi Nasirotul ‘Uma  
NIM 120210102010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul ”Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Elastisitas di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

**Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.**  
**NIP 19590610 198601 2 001**

**Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.**  
**NIP 19650420 199512 1 001**

Anggota I,

Anggota II

**Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si.**  
**NIP 19641230 199302 1 001**

**Drs. Subiki, M.Kes.**  
**NIP 19630725 199402 1 001**

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

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

## RINGKASAN

**Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Elastisitas di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa);** Zulfi Nasirotul 'Uma, 120210102010; 43 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih sering mengalami kendala, diantaranya hasil belajar siswa rendah, kegiatan praktikum jarang dilakukan, kegiatan diskusi didominasi siswa yang pintar dan siswa pasif dalam pembelajaran. Hasil belajar yang rendah menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran belum tercapai. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Rendahnya keterampilan proses sains siswa salah satunya juga disebabkan oleh pembelajaran yang lebih ditekankan pada ketuntasan materi dan kurang ditekankan pada penguasaan konsep dari materi tersebut. Materi baru memerlukan pembentukan konsep yang lebih matang agar dalam pembelajaran siswa dapat membangun kognitif dengan konsep yang benar dan siswa dapat memahami konsep pada materi tersebut. Salah satu materi baru yang diajarkan di SMA adalah materi elastisitas. Salah satu model pembelajaran yang diprediksi dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*). Model GI-GI merupakan suatu model pembelajaran yang menuntun siswa bersama kelompoknya menemukan sendiri pengetahuan dengan bimbingan guru. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Tujuan penelitian ini yang pertama adalah untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas di SMA. Tujuan yang kedua adalah untuk mengkaji pengaruh model GI-GI terhadap hasil belajar di SMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *post-test only control design*. Tempat penelitian ditentukan menggunakan *purposive sampling area*. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri

Kalisat. Sampel penelitian ditentukan menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan observasi, dokumentasi, tes dan wawancara. Teknik analisis data untuk menjawab rumusan masalah pertama menggunakan analisis deskriptif berdasarkan LKS kelas eksperimen. Sedangkan untuk menjawab rumusan masalah kedua menggunakan uji *independent sample t-test* dengan bantuan program SPSS 22.

Rata-rata persentase keterampilan proses sains dasar pada setiap RPP mengalami peningkatan. Pada RPP 01 (Pertemuan 1 dan 2) rata-ratanya sebesar 59,60%, pada RPP 02 (Pertemuan 3) rata-ratanya sebesar 68,35% dan pada RPP 03 (Pertemuan 4 dan 5) rata-ratanya sebesar 79,46%. Hal ini membuktikan bahwa model GI-GI dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains dasar siswa. Skor akhir rata-rata keterampilan proses sains dasar sebesar 69,14% dan termasuk dalam kriteria cukup baik. Rata-rata persentase keterampilan proses sains terintegrasi pada RPP 01 (Pertemuan 1 dan 2) adalah sebesar 76,19%, pada RPP 02 (Pertemuan 3) rata-ratanya 86,15% dan pada RPP 03 (Pertemuan 4 dan 5) rata-ratanya sebesar 83,55%. Peningkatan rata-rata keterampilan proses sains terintegrasi terjadi pada RPP 01 dan RPP 02. Namun terjadi penurunan pada RPP 03 dikarenakan pada RPP 03 materi yang menjadi pokok bahasan lebih sulit dari pokok bahasan sebelumnya. Selain itu praktikum yang dilakukan cukup banyak sehingga analisis dan pengolahan datanya juga cukup rumit. Skor akhir rata-rata keterampilan proses sains terintegrasi sebesar 81,96% dan termasuk dalam kriteria baik. Hasil analisis uji *Independent sample t-test* untuk hasil belajar siswa diperoleh nilai Sig.(1-tailed) sebesar 0,000. Nilai Sig. $\leq 0,05$  sehingga hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi siswa selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas termasuk dalam kategori baik. (2) Model GI-GI berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran elastisitas di SMA.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Elastisitas di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat izin penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi dalam proses pengajuan ujian skripsi;
3. Dr. Yushardi, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi dalam proses pengajuan judul skripsi;
4. Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Yushardi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama, dan Drs. Subiki, M.Kes., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., selaku Komisi Bimbingan Skripsi yang telah menerima judul dan memberikan dosen pembimbing;
6. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si., selaku Validator instrumen penelitian;
7. Rif'ati Dina Handayani, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
8. Drs. H. Karniyanto, MM, selaku Kepala SMA Negeri Kalisat;
9. Drs. Choirudin selaku guru bidang studi Fisika kelas XI SMA Negeri Kalisat yang telah membimbing selama penelitian;

10. Para observer yang telah membantu menjadi observer selama penelitian berlangsung;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Desember 2016

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika .....	7
2.2 Model Pembelajaran .....	8
2.3 Model GI-GI ( <i>Group Investigation-Guided Inquiry</i> ) .....	8
2.3.1 Pengertian Model GI-GI .....	8
2.3.2 Sintakmatik Model GI-GI .....	10
2.3.3 Sistem Sosial .....	11
2.3.4 Prinsip Reaksi .....	11
2.3.5 Sistem Pendukung .....	11
2.3.6 Dampak Instruksional .....	12
2.3.7 Dampak Pengiring .....	12

2.3.8	Kelebihan dan Kekurangan Model GI-GI .....	12
2.4	Penerapan Model GI-GI pada Pembelajaran Fisika .....	13
2.5	Keterampilan Proses Sains .....	14
2.6	Hasil Belajar .....	18
2.7	Materi Elastisitas .....	20
2.8	Hipotesis Penelitian .....	24
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1	Jenis dan Desain Penelitian .....	25
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian .....	26
3.3.1	Populasi penelitian .....	26
3.3.2	Sampel Penelitian .....	26
3.4	Definisi Operasional Variabel .....	26
3.4.1	Model GI-GI .....	26
3.4.2	Keterampilan Proses Sains .....	26
3.4.3	Hasil Belajar .....	27
3.5	Langkah-langkah Penelitian .....	27
3.6	Teknik dan Instrumen pengumpulan Data .....	29
3.6.1	Instrumen Pengumpulan Data Keterampilan Proses Sains ...	29
3.6.2	Instrumen Pengumpulan Data Hasil Belajar .....	30
3.6.3	Instrumen Pengumpulan Data Pendukung .....	31
3.7	Teknik Analisis Data .....	32
3.7.1	Keterampilan Proses Sains .....	32
3.7.2	Hasil Belajar .....	33
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	35
4.1.1	Keterampilan Proses Sains .....	35
4.1.2	Hasil Belajar .....	36
4.2	Pembahasan .....	37
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>43</b>
5.1	Kesimpulan .....	43

5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR BACAAN .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

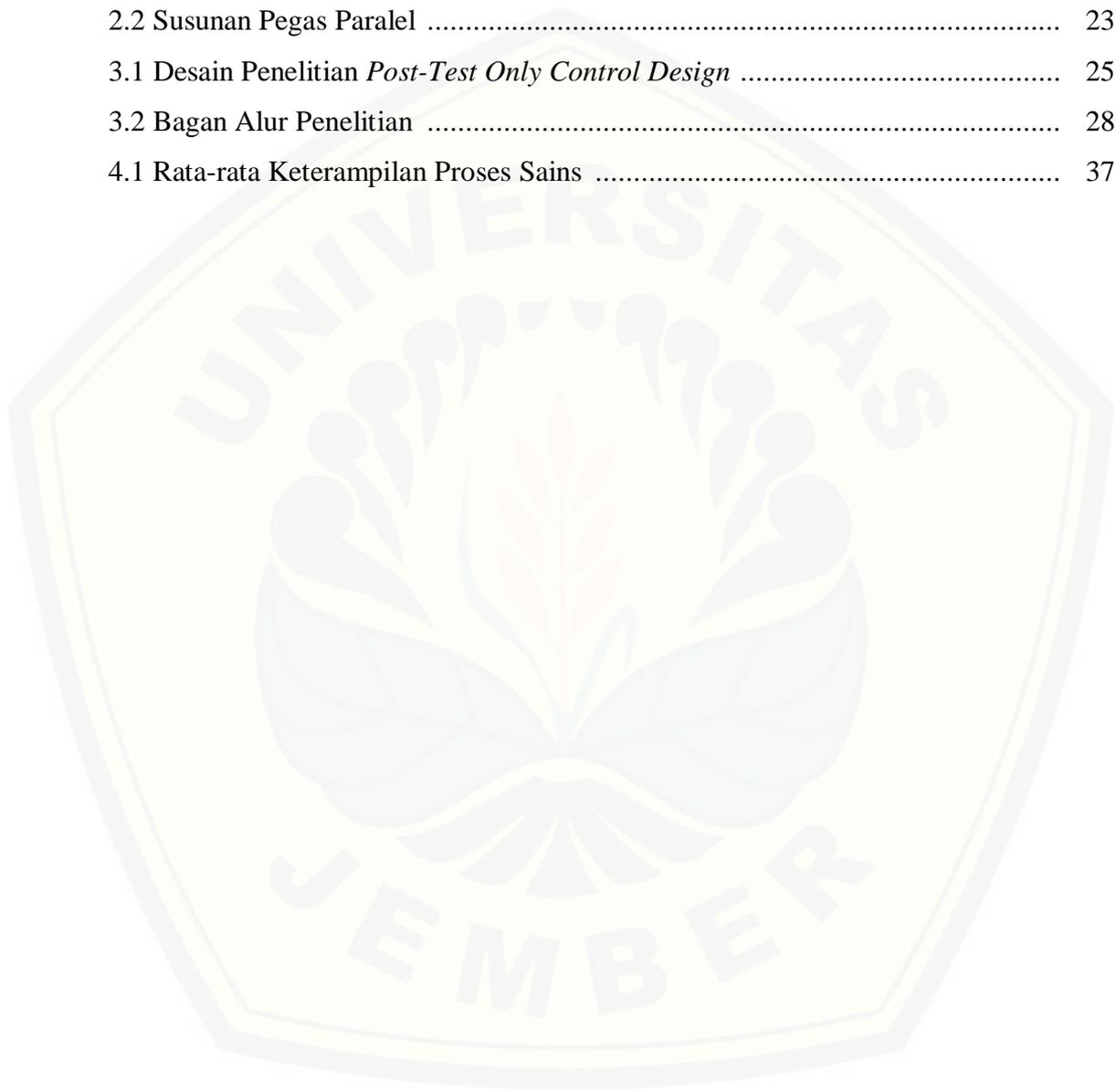


**DAFTAR TABEL**

	Halaman
1.1 Model Pembelajaran Fisika di beberapa SMA Kabupaten Jember .....	1
2.1 Sintakmatik Model GI-GI .....	10
2.2 Penerapan Model GI-GI dalam Pembelajaran Fisika .....	13
3.1 Kriteria Keterampilan Proses Sains .....	33
4.1 Deskripsi Keterampilan Proses Sains Siswa .....	36
4.2 Rata-rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	38
4.3 Data Hasil Uji <i>Independent-Sample T-test</i> .....	39

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Susunan Pegas Seri .....	22
2.2 Susunan Pegas Paralel .....	23
3.1 Desain Penelitian <i>Post-Test Only Control Design</i> .....	25
3.2 Bagan Alur Penelitian .....	28
4.1 Rata-rata Keterampilan Proses Sains .....	37



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian .....	49
B. Silabus Pembelajaran .....	51
C. Instrumen Pembelajaran	
C.1 RPP-01 .....	55
C.2 LKS-01 .....	64
C.3 Kunci LKS-01 .....	72
C.4 RPP-02 .....	81
C.5 LKS-02 .....	88
C.6 Kunci LKS-02 .....	93
C.7 RPP-03 .....	97
C.8 LKS-03 .....	104
C.9 Kunci LKS-03 .....	109
D. Handout .....	114
E. Lembar Bimbingan .....	126
F. Kisi-kisi Responsi .....	127
G. Soal Responsi .....	136
H. Uji Homogenitas .....	139
I. Uji Normalitas dan Uji T .....	142
J. Data Keterampilan Proses Sains .....	150
K. Data Hasil Belajar .....	158
L. Data Hasil Wawancara Penelitian .....	167
M. Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	171
N. Foto Kegiatan .....	172
O. Bukti Hasil Belajar .....	176
P. Surat Keterangan Penelitian .....	185
Q. Lembar Validasi .....	187

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas (SMA). Berdasarkan usianya, siswa SMA sudah masuk dalam tahap operasional formal (Sutarto dan Indrawati, 2013:63). Pada tahap ini, siswa mampu mengolah informasi baik konkret maupun abstrak. Siswa SMA seharusnya sudah mampu menguasai pelajaran fisika melalui penemuan untuk memperoleh pengetahuan serta mampu membuat perencanaan untuk menguji sebuah hipotesis dan menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Pembelajaran fisika di SMA sampai saat ini masih mengalami kendala. Proses pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru menjadikan siswa pasif dalam pembelajaran. Siswa hanya mendengarkan apa yang disampaikan guru dan menulis hal-hal yang dianggap penting dari penjelasan guru. Hal ini menyebabkan siswa hanya menerima pengetahuan yang diberikan guru tanpa menemukan sendiri konsep fisika didalamnya.

Kegiatan pembelajaran fisika yang dilakukan selama ini belum melibatkan siswa secara aktif. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang diperoleh dari beberapa guru fisika di SMA Kabupaten Jember. Adapun data hasil wawancara model pembelajaran fisika disajikan dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Model pembelajaran fisika di beberapa SMA Kabupaten Jember

Sekolah	Model Pembelajaran Fisika
SMAN 1 Rambipuji	<i>Direct instruction</i>
SMAN 1 Jenggawah	Kooperatif
SMAN 1 Kalisat	Kooperatif
SMAN 1 Ambulu	<i>Direct instruction</i>

Berdasarkan hasil wawancara juga diperoleh kendala yang terjadi dalam pembelajaran diantaranya: (1) hasil belajar siswa rendah; (2) kegiatan praktikum jarang dilakukan ; (3) kegiatan diskusi didominasi siswa yang pintar; (4) siswa pasif dalam pembelajaran. Kendala tersebut mempengaruhi rendahnya hasil belajar siswa. Hasil belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku secara keseluruhan sebagai hasil

pengalaman atau interaksi dengan lingkungan (Slameto, 2010:22). Hasil belajar siswa merupakan salah satu indikator tercapainya keberhasilan dalam pembelajaran. Hasil belajar yang rendah menunjukkan bahwa pembelajaran belum dapat dikatakan berhasil.

Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa praktikum fisika jarang dilakukan. Praktikum atau eksperimen merupakan salah satu kegiatan yang dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Siswa perlu dilatih memahami bagaimana proses suatu pengetahuan ditemukan bukan hanya fokus pada produk pengetahuan.

Data hasil wawancara mengenai keterampilan proses sains kepada guru fisika di beberapa SMA Kabupaten Jember menunjukkan bahwa, siswa mengalami kesulitan dalam: (1) mengenali variabel; (2) menggunakan alat percobaan, karena tidak terbiasa melakukan percobaan; (3) menyimpulkan hasil percobaan; (4) menyampaikan hasil percobaan baik secara tulis maupun lisan. Kesulitan yang dialami siswa tersebut merupakan keterampilan yang seharusnya dikuasai siswa untuk mempelajari fisika. Keterampilan tersebut termasuk dalam keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika kurang dikembangkan. Rendahnya keterampilan proses sains siswa salah satunya juga disebabkan oleh pembelajaran yang lebih ditekankan pada ketuntasan materi dan kurang ditekankan pada penguasaan konsep dari materi tersebut.

Penguasaan konsep materi merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran. Konsep dari suatu pengetahuan akan lebih bermakna, dalam arti selalu diingat siswa ketika siswa mampu membangun atau membentuk sendiri konsep pengetahuannya. Materi baru memerlukan pembentukan konsep yang lebih matang agar dalam pembelajaran siswa dapat membangun kognitif dengan konsep yang benar dan siswa dapat memahami konsep pada materi tersebut. Berdasarkan hasil analisis silabus fisika SMA, terdapat materi fisika dengan konsep baru yang belum pernah diajarkan pada tingkat sekolah sebelumnya. Salah

satunya adalah materi elastisitas. Pembelajaran materi elastisitas memerlukan perencanaan pembelajaran yang baik sehingga siswa memperoleh pengetahuan yang bermakna melalui temuannya sendiri.

Materi elastisitas membahas mengenai sifat elastisitas bahan, tegangan dan regangan serta memuat kajian atau teori dalam menganalisis susunan pegas seri dan paralel sesuai dengan Hukum Hooke. Siswa harus mengetahui prinsip atau aturan yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari materi ini, terutama pada pemahaman konsepnya. Siswa hanya mampu mengerjakan soal yang sudah pernah dibahas atau diajarkan oleh guru. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak benar-benar memahami konsep materi ini karena mereka tidak membentuk konsep pengetahuan tetapi hanya menerima produk pengetahuan. Pembelajaran pada materi elastisitas juga menuntut keterampilan-keterampilan siswa seperti, mengidentifikasi variabel, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen sebagai suatu bentuk penemuan dan pembuktian konsep serta menyimpulkan hasil eksperimen. Pembelajaran pada materi ini memerlukan keaktifan siswa secara penuh serta keterampilan proses sains untuk menemukan dan membuktikan konsep yang ada didalamnya, sehingga siswa dapat menguasai materi elastisitas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat mengubah gaya belajar siswa dari siswa yang belajar pasif menjadi aktif dalam pembelajaran. Siswa tidak hanya menerima informasi mengenai konsep-konsep dari guru melainkan membangun konsep-konsep pengetahuan berdasarkan ide atau gagasannya sendiri. Siswa juga dapat mengembangkan keterampilan proses sains yang selama ini jarang dilakukan. Model pembelajaran tersebut juga harus mampu membuat suasana saling bekerja sama dan berinteraksi antarsiswa dalam kelompok tanpa memandang latar belakang dan kemampuan siswa. Salah satu model pembelajaran yang secara teoritik dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah model GI-GI.

Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) merupakan paduan dari model investigasi kelompok (*Group Investigation*) dan model inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*) (Indrawati, 2015). *Group investigation* (investigasi

kelompok) merupakan model belajar kooperatif yang menempatkan siswa kedalam kelompok secara heterogen dilihat dari perbedaan kemampuan dan latar belakang yang berbeda baik dari segi gender, etnis, dan agama untuk melakukan investigasi terhadap suatu topik. *Guided Inquiry* (inkuiri terbimbing) merupakan model yang memberikan kesempatan pada siswa untuk bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil keputusan secara mandiri, sedangkan guru hanya berperan sebagai fasilitator dalam hal menentukan topik, pertanyaan dan bahan penunjang. Model investigasi kelompok dan model inkuiri terbimbing dalam model GI-GI digunakan secara terpadu dalam pembelajaran.

Pembelajaran pada model GI-GI dilakukan secara berkelompok agar siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan guru maupun antar siswa lain untuk bertukar pendapat, pengetahuan atau pengalaman, menemukan masalah, memecahkan masalah, dan berhipotesis. Guru berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran serta memberikan pengarahan atau bimbingan kepada siswa yang mengalami kesulitan. Model GI-GI memiliki keunggulan diantaranya yaitu rancangan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Siswa dituntut aktif dalam menemukan dan membangun pengetahuannya. Secara berkelompok siswa dituntut untuk menemukan suatu konsep dengan bimbingan guru. Bimbingan guru sangat diperlukan untuk mengarahkan siswa dalam menemukan pengetahuan atau konsep. Tahap penemuan konsep dalam pembelajaran merupakan salah satu cara mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

Pemilihan model GI-GI untuk permasalahan tersebut didukung adanya penelitian sebelumnya mengenai model *Group Investigation* oleh Delismar dan Hariyadi (2013) yaitu Peningkatan Kreativitas dan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Penerapan Model *Group Investigation*. Penelitian mengenai *Guided Inquiry* oleh Wahyudi dan Supardi (2013) yaitu Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Kalor untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains terhadap Hasil Belajar di SMAN 1 Sumenep. Penelitian mengenai model GI-GI pernah dilakukan oleh Indrawati (2015) yaitu Model GIGI: Pengembangan Model Pembelajaran berbasis SCL dan *Scientific Approach* untuk Pembelajaran Perkuliahan Strategi Belajar Mengajar Fisika dan

oleh Nur (2016) yaitu Model Pembelajaran GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Fluida Dinamis di SMA.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu diujikan model GI-GI untuk pembelajaran fisika khususnya pada materi elastisitas. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul “**Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Elastisitas di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa)**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana keterampilan proses sains siswa selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas di SMA?
- b. Adakah pengaruh signifikan model GI-GI terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran elastisitas di SMA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk:

- a. Mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas di SMA.
- b. Mengkaji pengaruh model GI-GI terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran elastisitas di SMA.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

- a. Bagi tenaga pendidik, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam menentukan model pembelajaran yang efektif khususnya pada pembelajaran fisika.

- b. Bagi kepala sekolah, sebagai masukan pemikiran untuk memperbaiki kualitas pembelajaran khususnya mata pelajaran fisika sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.
- c. Bagi peneliti lain, sebagai masukan dan pertimbangan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika

Belajar adalah suatu proses perubahan didalam kepribadian manusia dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir, dan lain-lain kemampuan (Hakim, 2000:1). Menurut Hamalik (2003:36), belajar adalah pengubahan kelakuan melalui pengalaman. Menurut pengertian ini, belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas daripada itu, yakni mengalami. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan, melainkan perubahan kelakuan.

Pembelajaran adalah suatu perpaduan yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran (Hamalik, 2003:57). Trianto (2010:17) menyatakan bahwa, interaksi dua arah dari seorang guru dan peserta didik, dimana antara keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya merupakan pembelajaran. Dalam arti lain pembelajaran merupakan kegiatan guru secara terencana dalam desain intruksional, untuk membuat siswa belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar (Dimiyati dan Mujdiono, 2009:297). Pembelajaran merupakan interaksi guru dan siswa secara terprogram untuk membuat siswa belajar.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang perubahan di alam (Arkundato, 2007:7.3). Menurut Sears dan Zemansky (1993:1), fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris. Empiris artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang gejala alam dan gejala-gejalanya. Belajar fisika tidak hanya ditekankan pada produk ilmunya, tetapi juga ditekankan pada bagaimana proses produk fisika itu ditemukan (Sutarto dan Indrawati, 2009:5). Pelajaran fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala alam melalui suatu proses ilmiah.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika pada hakikatnya merupakan sebuah proses interaksi antara guru dan siswa, dengan cara guru membuat perencanaan secara terprogram untuk membuat siswa belajar secara aktif mengenai gejala alam melalui proses ilmiah. Jadi belajar fisika lebih mengutamakan keaktifan siswa dalam memahami konsep fisika melalui proses pembelajaran.

## 2.2 Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematis untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi pendidik dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar (Sutarto dan Indrawati, 2013:21). Menurut Cahyo (2013:99), model pembelajaran merupakan prosedur sistematis dalam mengorganisir pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Berdasarkan pengertian tersebut model pembelajaran dapat diartikan sebagai kerangka pembelajaran yang direncanakan oleh guru dengan prosedur sistematis dalam mengorganisir pengalaman belajar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pemilihan model pembelajaran perlu memperhatikan beberapa pertimbangan. Sutarto dan Indrawati (2013:57) menyatakan bahwa, terdapat beberapa pertimbangan dalam memilih model pembelajaran, yaitu: 1) tujuan pembelajaran, 2) sifat materi pelajaran, 3) ketersediaan fasilitas dan sarana, 4) kemampuan guru, 4) kondisi siswa, dan 5) alokasi waktu. Kelima pertimbangan tersebut sangat perlu diperhatikan dalam memilih model pembelajaran. Berdasarkan pertimbangan tersebut, dapat dikatakan bahwa tidak ada model pembelajaran yang dapat dikatakan efektif untuk semua mata pelajaran atau semua materi pelajaran.

## 2.3 Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

### 2.3.1 Pengertian Model GI-GI

Model Investigasi Kelompok (*Group Investigation*) merupakan salah satu bentuk model pembelajaran kooperatif yang memiliki titik tekan pada partisipasi

dan aktivitas siswa untuk mencari sendiri materi atau segala sesuatu mengenai materi pelajaran yang akan dipelajari. Kurniasih dan Sani (2015:73) menyatakan bahwa, kelebihan model ini diantaranya dapat meningkatkan prestasi dan motivasi belajar siswa, membuat suasana saling bekerjasama dan berinteraksi antar siswa dalam kelompok, melatih siswa untuk memiliki kemampuan yang baik dalam berkomunikasi dan mengemukakan pendapatnya, mendorong siswa agar aktif dalam proses belajar mulai dari tahap pertama sampai tahap akhir pembelajaran. Adapun kekurangan model pembelajaran ini yaitu sulit dalam merencanakan pembelajaran karena terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar.

Model Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) merupakan model pembelajaran yang membuat siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran tentang konsep atau suatu gejala melalui pengamatan, pengukuran, pengumpulan data untuk ditarik kesimpulan. Siswa melakukan percobaan atau penyelidikan untuk menemukan konsep-konsep yang telah ditetapkan oleh guru tersebut (Roestiyah, 2012:73). Model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang tepat untuk pembelajaran fisika karena dalam rangkaian kegiatan pembelajaran menekankan pada proses berpikir kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Mulyono, 2012:71). Kelebihan dan kekurangan model inkuiri terbimbing menurut Sanjaya (2011:208-209) sebagai berikut, kelebihan model ini yaitu menekankan kepada pengalaman secara langsung kepada siswa sehingga pembelajaran model ini dianggap lebih bermakna, memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka, dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan diatas rata-rata. Sedangkan kekurangan model ini yaitu kadang-kadang dalam mengimplementasikannya memerlukan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.

Model pembelajaran GI-GI merupakan sebuah model yang memadukan dua model, yaitu model *group investigation* (investigasi kelompok) dan model *guided inquiry* (inkuiri terbimbing). Model investigasi kelompok termasuk dalam rumpun model sosial (*the soial family*) dan model inkuiri terbimbing termasuk

dalam rumpun model pengolahan informasi (*the information processing model family*) (Indrawati, 2015). Kedua model ini tidak digabungkan sintakmatiknya melainkan digunakan secara terpadu dalam pembelajaran, sehingga nama model menjadi satu, yaitu model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*).

Siswa dapat belajar mandiri menemukan pengetahuan bersama temannya dalam kelompok melalui pengamatan melalui model GI-GI. Selain itu, siswa dapat berinteraksi dan berkomunikasi dengan teman-temannya. Pembentukan konsep baru pada siswa menggunakan model GI-GI akan dapat membantu mempermudah siswa dalam menemukan pengetahuan. Model inkuiri membuat siswa dapat menemukan sendiri pengetahuan. Dengan menemukan sendiri dipikirkan dapat membuat pemahaman siswa menjadi tahan lama (Indrawati, 2015). Proses menemukan atau membangun pengetahuan membutuhkan suatu bimbingan agar temuan yang dihasilkan jelas dan terarah. Untuk itu, bimbingan dari guru sangat diperlukan. Guru harus dapat memfasilitasi untuk memberikan bimbingan pada siswa agar kesulitannya dapat teratasi. Penggunaan model GI-GI memiliki tujuan agar siswa dapat menemukan pengetahuan atau informasi baru dan dapat mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan proses, serta karakternya melalui investigasi bersama dengan kelompoknya dan diperkuat dengan adanya bimbingan dari guru.

### 2.3.2 Sintakmatik Model GI-GI

Sintakmatik model GI-GI dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintakmatik Model GI-GI

Langkah	Kegiatan
Fase pertama Membangun konsep ( <i>Constructing of Concept</i> )	a. Membentuk kelompok b. Menentukan topik (materi) c. Menggali informasi dari buku teks pelajaran d. Menemukan produk (pengetahuan deklaratif dan/atau prosedural) e. Membuat draft rencana temuan f. Menyiapkan untuk proses bimbingan.
Fase kedua Mengajukan/meminta bimbingan pada guru ( <i>Guiding</i> )	a. Menentukan jadwal bimbingan b. Melaksanakan bimbingan (mendiskusikan hasil kinerja dan temuannya, berargumen tentang temuannya, dan meminta saran apabila diperlukan, dan lain-lain);

Langkah	Kegiatan
	c. Kemampuan berargumen kelompok dan individu dinilai oleh guru dengan menggunakan rubrik penilaian bimbingan, sebagai bentuk penilaian kinerja kelompok dan individu.
Fase ketiga Merumuskan dan menguji hipotesis ( <i>Formulating and Testing of Hypothesis</i> )	Merumuskan hipotesis: a. Kelompok mendiskusikan hasil bimbingan b. Kelompok mengeksplor dan mengkaji teori c. Kelompok memperbaiki/menyempurnakan temuannya d. Kelompok merumuskan hipotesis temuannya Menguji hipotesis: e. Kelompok melaksanakan percobaan f. Kelompok menganalisis dan menyimpulkan data hasil percobaan. g. Kelompok menuliskan hasil percobaan.
Fase keempat Mengkomunikasikan dan menilai hasil ( <i>Comunicating and assessing</i> )	a. Setiap kelompok menyajikan hasil kinerja dan temuannya b. Kelompok lain mengajukan pertanyaan c. Kelompok lain dan guru memberikan penilaian terhadap hasil kinerja, temuan, dan kemampuan berargumentasi kelompok penyaji. Sistem ini merupakan bentuk obyektivitas dan transparansi penilaian.

(Indrawati, 2015)

### 2.3.3 Sistem Sosial

Sistem sosial model GI-GI adalah siswa mengerjakan tugas secara kelompok dan diharapkan terjadi kerja sama saling bertukar pendapat ataupun gagasan untuk menghasilkan pengetahuan. Selain itu, pada saat bimbingan terjadi hubungan antara siswa dan guru. Guru harus mampu menjalin komunikasi yang baik agar siswa dapat secara bebas menyampaikan pendapat dan gagasannya.

### 2.3.4 Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi model GI-GI adalah guru menyediakan waktu untuk kegiatan bimbingan mengenai rencana siswa dalam mengembangkan prosedur dan hasil yang akan ditemukan.

### 2.3.5 Sistem Pendukung

Sistem pendukung model GI-GI adalah untuk mengimplementasikan model ini, siswa dituntut aktif mencari informasi berkaitan dengan tugas yang diberikan. Selain itu, guru juga harus menyediakan sumber bacaan dapat berupa

modul, buku teks, *handout*, atau LKS yang dapat digunakan sebagai rujukan siswa.

### 2.3.6 Dampak Instruksional

Dampak instruksional yang dihasilkan dari model GI-GI adalah siswa mampu menghasilkan pengetahuan secara konseptual, keterampilan proses ilmiah dan sikap sosial yang baik.

### 2.3.7 Dampak Pengiring

Dampak pengiring model GI-GI adalah mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kerja sama antarsiswa. Selain itu, siswa memperoleh kepuasan belajar karena mereka mampu menghasilkan suatu ide baru dari hasil kerjanya.

### 2.3.8 Kelebihan dan Kekurangan Model GI-GI

Kelebihan dan kekurangan model GI-GI antara lain:

- a. Kelebihan model GI-GI
  - 1) Pembelajaran menggunakan model GI-GI menjadi lebih bermakna karena pembelajaran menekankan pengalaman langsung kepada siswa.
  - 2) Memberikan ruang kepada siswa untuk belajar mandiri.
  - 3) Mengembangkan sikap sosial seperti toleransi, kerjasama, dan menghargai pendapat orang lain.
  - 4) Model ini juga melatih siswa untuk memiliki kemampuan yang baik dalam berkomunikasi dan mengemukakan pendapatnya.
  - 5) Memberikan motivasi dan mendorong siswa agar aktif dalam proses belajar mulai dari tahap pertama sampai tahap akhir pembelajaran.
  - 6) Adanya bimbingan guru yang dapat mengarahkan siswa menemukan pengetahuan.
- b. Kekurangan model GI-GI
  - 1) Membutuhkan fasilitas pembelajaran yang lengkap.

- 2) Guru harus siap dan menyediakan waktu untuk memberikan bimbingan kepada siswa.

#### 2.4 Penerapan Model GI-GI pada Pembelajaran Fisika

Penerapan model GI-GI pada pembelajaran fisika diharapkan dapat melatih dan meningkatkan keterampilan proses sains siswa serta meningkatkan hasil belajar siswa. Penerapan model GI-GI pada pembelajaran fisika dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penerapan Model GI-GI pada Pembelajaran Fisika

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru
Fase pertama: Membangun konsep ( <i>Constructing of Concept</i> )	a. Berkumpul dengan kelompoknya b. Mendengarkan penjelasan guru mengenai topik pembelajaran yang akan dipelajari c. Mencari dan menggali informasi melalui buku teks, modul ataupun <i>hand-out</i> mengenai topik pembelajaran d. Menemukan dan menuliskan hasil temuannya (konsep, teori, prinsip, dan hukum) berdasarkan informasi yang diperoleh e. Membuat rencana percobaan untuk membuktikan hasil temuannya f. Menyiapkan rencana bimbingan.	a. Menghimbau siswa untuk duduk berkumpul dengan kelompoknya masing-masing b. Menentukan topik pembelajaran sebagai bahan diskusi c. Menyediakan bahan ajar berupa buku teks, modul ataupun <i>hand-out</i> sebagai sumber informasi dan membagikan LKS kepada setiap kelompok d. Mengarahkan siswa untuk dapat menuliskan temuannya (konsep, teori, prinsip, dan hukum) berdasarkan informasi yang diperoleh e. Mengarahkan siswa membuat rancangan percobaan untuk membuktikan hasil temuannya f. Mengarahkan siswa untuk menyiapkan rencana bimbingan.
Fase kedua: Meminta bimbingan ( <i>Guiding</i> )	a. Menentukan urutan kelompok untuk meminta bimbingan mengenai rencana percobaan b. Meminta bimbingan guru dalam membuat rencana percobaan c. Siswa berargumen mengenai rencana percobaan.	a. Memberi kesempatan tiap kelompok untuk melakukan bimbingan mengenai rencana percobaan b. Membimbing siswa untuk membuat rencana percobaan c. Guru menilai kemampuan berargumen siswa.

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru
Fase ketiga: Merumuskan dan menguji hipotesis ( <i>Formulating and Testing of Hypothesis</i> )	<p><b>Merumuskan Hipotesis</b></p> <p>a. Berdiskusi kembali sesuai dengan kelompoknya masing-masing mengenai hasil bimbingan</p> <p>b. Mengkaji teori untuk menentukan hipotesis</p> <p>c. Memperbaiki/menyempurnakan hipotesis</p> <p>d. Merumuskan hipotesis berdasarkan rencana percobaan.</p> <p><b>Menguji Hipotesis</b></p> <p>e. Melakukan percobaan sesuai dengan rancangannya masing-masing untuk membuktikan hipotesis</p> <p>f. Menganalisis dan menyimpulkan data hasil percobaan</p> <p>g. Menuliskan hasil percobaan untuk dikomunikasikan/dipresentasikan di kelas.</p>	<p>a. Mengamati kegiatan diskusi siswa</p> <p>b. Menghimbau siswa untuk mengkaji teori dalam membuat hipotesis</p> <p>c. Menghimbau siswa untuk memperbaiki/menyempurnakan hipotesisnya</p> <p>d. Mengamati siswa dalam merumuskan hipotesis.</p> <p>e. Memfasilitasi siswa dalam melakukan percobaan</p> <p>f. Mengamati siswa dalam mengumpulkan, menganalisis dan menyimpulkan data hasil percobaan</p> <p>g. Meminta siswa menuliskan hasil percobaan untuk dikomunikasikan.</p>
Fase keempat: Mengkomunikasikan dan menilai hasil ( <i>Comunicating and assessing</i> )	<p>a. Setiap kelompok secara bergantian menyampaikan hasil percobaan</p> <p>b. Kelompok lain mengajukan pertanyaan kepada kelompok penyaji.</p> <p>c. Kelompok lain memberikan penilaian terhadap hasil kinerja kelompok penyaji.</p>	<p>a. Mengamati penyampaian hasil yang dilakukan setiap kelompok</p> <p>b. Mengarahkan kelompok lain untuk bertanya mengenai hal yang kurang jelas dari penyampaian kelompok penyaji</p> <p>c. Menilai hasil temuan, kinerja, dan kemampuan berargumentasi siswa. Nilai yang diambil bersifat individu dan kelompok. Guru juga meminta kelompok lain memberikan penilaian kepada kelompok penyaji.</p>

## 2.5 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan fakta, konsep dan prinsip IPA

(Rustaman, 2005:86). Pendekatan keterampilan proses dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh individu siswa. Dimiyati dan Mudjiono (2002:138) memuat ulasan pendekatan keterampilan proses sebagai berikut: (1) Pendekatan keterampilan proses dapat mengembangkan hakikat ilmu pengetahuan siswa. Siswa terdorong untuk memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik karena lebih memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan; (2) Pembelajaran melalui keterampilan proses akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak hanya menceritakan, dan atau mendengarkan sejarah ilmu pengetahuan; (3) Keterampilan proses dapat digunakan oleh siswa untuk belajar proses dan sekaligus produk ilmu pengetahuan. Pendekatan Keterampilan Proses sains memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara nyata bertindak sebagai seorang ilmuwan.

Terdapat berbagai keterampilan dalam keterampilan proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan dasar (basic skills) dan keterampilan terintegrasi (integrated skills). Enam keterampilan dasar dalam keterampilan proses sains menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:141-145) dijelaskan sebagai berikut:

a. Mengamati

Mengamati merupakan tanggapan kita terhadap berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan panca indera.

b. Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.

c. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual.

d. Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

e. Memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.

f. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

Selain keterampilan proses sains dasar terdapat keterampilan proses sains terintegrasi atau terpadu. Jenis-jenis keterampilan proses sains terpadu sebagai berikut:

a. Mengenali variabel

Keterampilan mengenal variabel berguna untuk merumuskan hipotesis penelitian.

b. Membuat tabel data

Keterampilan membuat tabel data berfungsi untuk menyajikan data yang diperlukan pada penelitian.

c. Membuat grafik

Keterampilan membuat grafik adalah kemampuan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel termanipulasi selalu pada sumbu datar dan variabel hasil selalu ditulis sepanjang sumbu vertikal.

d. Menggambarkan hubungan antar variabel

Kemampuan mendeskripsikan hubungan antara variabel termanipulasi dengan variabel hasil/hubungan antara variabel-variabel yang sama.

- e. Mengumpulkan dan mengolah data  
Kemampuan memperoleh informasi/data dari orang atau sumber informasi lain dengan cara lisan, tertulis, atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kuantitatif atau kualitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.
- f. Menganalisis penelitian  
Kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.
- g. Menyusun hipotesis  
Kemampuan untuk menyatakan dugaan yang dianggap benar mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi maka akan ada akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul.
- h. Mendefinisikan variabel  
Keterampilan mendeskripsikan variabel beserta segala atribut sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.
- i. Merancang penelitian  
Suatu kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspon dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel hipotesis yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.
- j. Bereksperimen  
Keterampilan melakukan percobaan untuk membuktikan suatu teori/pejelasan berdasarkan pengamatan dan penalaran.

Penerapan keterampilan proses dasar tetap dilakukan dalam pembelajaran di Sekolah Menengah Pertama (SMP) maupun di Sekolah Menengah Atas (SMA). Keterampilan proses sains dasar pada semua jenjang pendidikan diperlukan untuk mendukung penerapan keterampilan proses sains terintegrasi (Dimiyati dan Mudjiono, 1999:151). Dalam satu kegiatan pembelajaran dapat terjadi pengembangan lebih dari satu macam keterampilan proses sains baik keterampilan proses sains dasar maupun terpadu.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan seluruh subyek penelitian. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA di SMA Negeri Kalisat yang terdiri dari empat kelas yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 4.

#### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian atau perwakilan dari populasi yang diteliti. Sebelum penentuan sampel penelitian dilakukan uji homogenitas terhadap populasi menggunakan nilai ulangan harian materi hukum gravitasi Newton. Berdasarkan hasil uji homogenitas melalui uji *One-Way ANOVA*, diperoleh nilai signifikansi 0,514 atau signifikansi  $\geq 0,05$ . Menurut pedoman pengambilan keputusan, nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 diartikan bahwa populasi penelitian adalah homogen. Data hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Lampiran H. Sampel penelitian ditentukan menggunakan metode *Cluster Random Sampling* dengan teknik undian sehingga dipilih dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel penelitian ini adalah kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

#### 3.4.1 Model GI-GI

Model GI-GI secara operasional didefinisikan sebagai model yang terdiri atas beberapa fase: (1) membangun konsep, (2) mengajukan atau meminta bimbingan, (3) merumuskan hipotesis dan (4) mengkomunikasikan.

#### 3.4.2 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dalam penelitian ini secara operasional didefinisikan sebagai keterampilan siswa yang meliputi: (1) mengenali variabel, (2) menyusun hipotesis, (3) merancang penelitian, (4) melakukan eksperimen, (5) mengukur, (6) mengumpulkan dan mengolah data, (7) membuat grafik, (8) menganalisis penelitian, (9) mengkomunikasikan, dan (10) menyimpulkan hasil.

### 3.4.3 Hasil Belajar

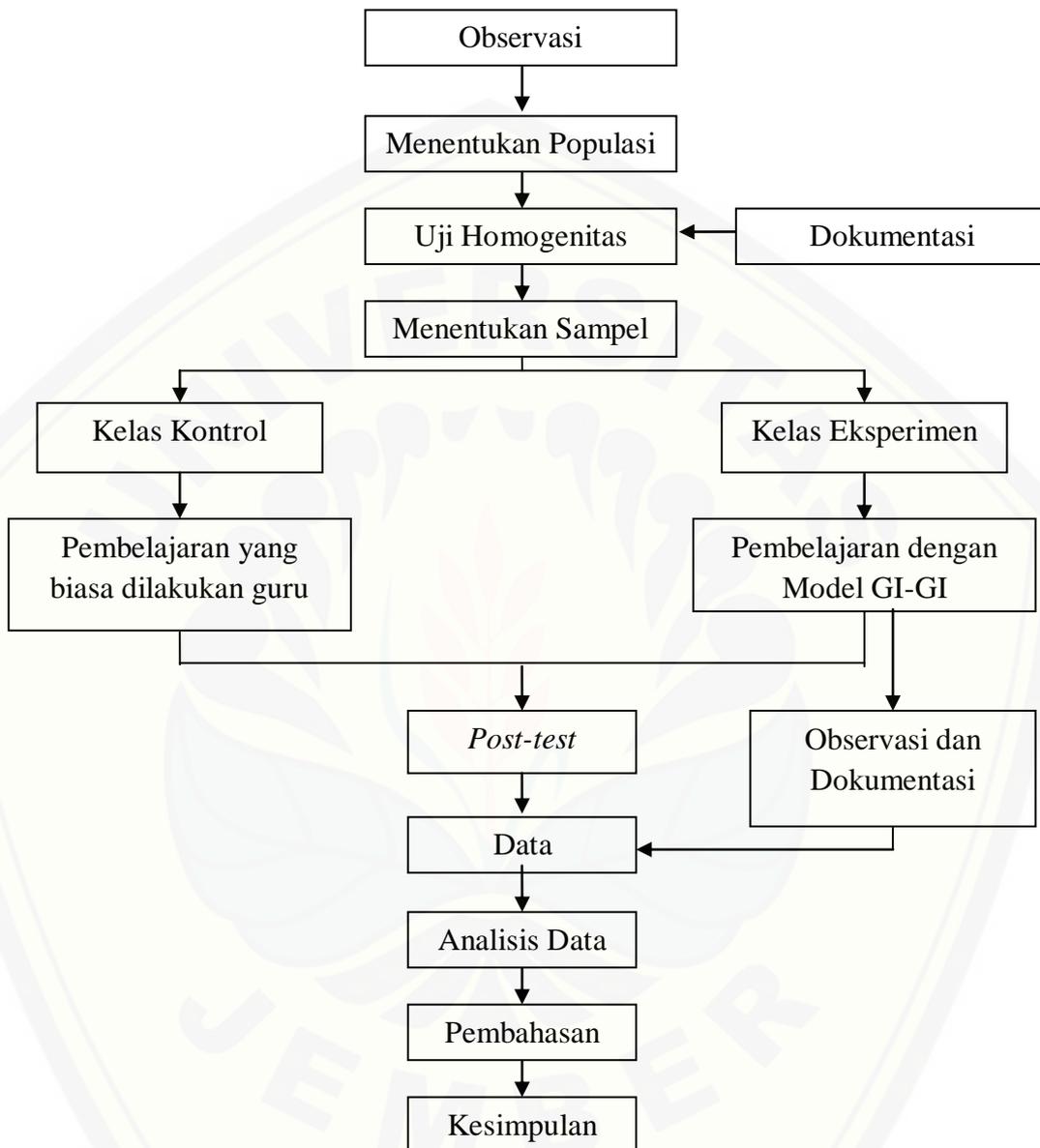
Hasil belajar dalam penelitian ini secara operasional didefinisikan sebagai hasil belajar siswa ranah kognitif, afektif dan psikomotor setelah mengikuti proses pembelajaran.

### 3.5 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi di sekolah.
- b. Menentukan populasi dan daerah penelitian dengan teknik *purposive sampling area*.
- c. Mengambil dokumentasi dan mengadakan uji homogenitas.
- d. Menentukan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling* untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- e. Melaksanakan pembelajaran dengan perbedaan perlakuan. Kelas eksperimen menggunakan model GI-GI sedangkan kelas kontrol menggunakan model yang biasa digunakan oleh guru bidang studi fisika.
- f. Melakukan observasi dan mengambil dokumentasi untuk menilai keterampilan proses sains selama proses pembelajaran pada kelas eksperimen.
- g. Memberikan *post-test* berupa responsi yang terdiri dari tes pengetahuan dan tes keterampilan untuk mengukur hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- h. Melakukan wawancara pada siswa dan guru sebagai data pendukung penelitian.
- i. Menganalisis data hasil penelitian.
- j. Melakukan pembahasan dari analisis data penelitian.
- k. Menarik kesimpulan.

Berdasarkan langkah penelitian tersebut, maka bagan alur dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

### 3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes, dokumentasi, dan wawancara.

#### 3.6.1 Instrumen Pengumpulan Data Keterampilan Proses Sains

##### a. Indikator

Indikator keterampilan proses sains dalam penelitian ini meliputi: mengenali variabel, menyusun hipotesis, merancang penelitian, melakukan eksperimen, mengukur, mengumpulkan dan mengolah data, membuat grafik, menganalisis penelitian, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan hasil.

##### b. Teknik

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains siswa adalah menggunakan non-tes.

##### c. Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk menentukan keterampilan proses sains siswa dalam penelitian ini adalah menggunakan lembar observasi dan data dokumentasi.

##### d. Prosedur

Prosedur pengumpulan data keterampilan proses sains siswa dalam penelitian ini yaitu melalui observasi dan dokumentasi. Pengumpulan data keterampilan proses sains dilakukan sebanyak tiga kali yaitu setiap satu kali rencana pelaksanaan pembelajaran. Selanjutnya diambil rata-rata tiap indikator keterampilan proses sains. Pengumpulan data keterampilan proses sains hanya dilakukan di kelas eksperimen. Observasi dilakukan untuk mengamati keterampilan yang dimiliki siswa selama proses pembelajaran seperti keterampilan mengukur, melakukan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil. Observasi keterampilan proses sains dibantu oleh observer. Setiap observer mengamati satu kelompok. Dokumentasi dilakukan dengan menilai hasil kerja siswa dalam mengidentifikasi variabel, menyusun hipotesis dan menyimpulkan hasil eksperimen. Keterampilan proses berdasarkan data dokumentasi yang dinilai oleh peneliti. Data dokumentasi

yang dinilai berdasarkan LKS. Data hasil observasi dan dokumentasi digabungkan untuk diambil rata-ratanya kemudian dilakukan analisis data.

e. Jenis data

Jenis data keterampilan proses sains dalam penelitian ini berupa data ordinal.

### 3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data Hasil Belajar

Skor hasil belajar siswa meliputi tiga ranah hasil belajar, yakni hasil belajar ranah kognitif, hasil belajar ranah afektif dan hasil belajar ranah psikomotor.

a. Indikator

Hasil belajar yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Indikator pada ranah kognitif meliputi menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Ranah afektif meliputi sikap disiplin, percaya diri, jujur, tanggung jawab dan bekerja sama. Selanjutnya ranah psikomotor meliputi keterampilan siswa dalam merangkai alat, menggunakan alat dan melakukan eksperimen sesuai dengan langkah kerja.

b. Teknik

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data hasil belajar siswa adalah menggunakan *post-test*.

c. Instrumen

Instrumen pengumpulan data hasil belajar pada penelitian ini untuk ranah kognitif menggunakan *post-test* berupa tes tertulis. *Post-test* bertujuan untuk mengkaji hasil belajar siswa yang dicapai setelah proses pembelajaran. Tes tertulis yang diberikan dalam bentuk tes *essay* dengan jumlah 10 soal dan skor maksimalnya 100. Pada ranah psikomotor instrumen pengumpulan datanya menggunakan tes keterampilan. Tes ini terdiri dari 2 kegiatan eksperimen sederhana yang harus dilakukan oleh siswa. Sedangkan ranah afektif pengumpulan datanya menggunakan lembar observasi sikap siswa.

d. Prosedur

Pengumpulan data hasil belajar siswa dilaksanakan diakhir pembelajaran. Pengumpulan data hasil belajar dilakukan dengan memberikan

dua jenis tes yaitu tes pengetahuan dan tes keterampilan. Tes pengetahuan diberikan kepada masing-masing siswa dengan penilaian secara individu. Tes ini dilakukan untuk mengukur hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Tes ini terdiri dari 10 soal essay dengan waktu pengerjaan 50 menit. Setelah melakukan tes pengetahuan, siswa bersama dengan kelompok melakukan tes keterampilan. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa yang telah ditentukan sebelumnya. Tes ini dilakukan untuk mengukur hasil belajar pada ranah psikomotor. Tes ini terdiri dari 2 kegiatan eksperimen sederhana dengan waktu pelaksanaan selama 30 menit. Penilaian hasil belajar pada ranah afektif (sikap) dilakukan selama siswa melakukan kedua tes tersebut. Penilaian hasil belajar ranah kognitif dilakukan oleh peneliti sedangkan penilaian ranah afektif dan psikomotor dibantu oleh observer. Setiap observer mengamati satu kelompok. Tes hasil belajar ini dilakukan pada pertemuan terakhir sebagai evaluasi keseluruhan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

e. Jenis data

Data yang diperoleh berupa data interval.

### 3.6.4 Instrumen Pengumpulan Data Pendukung

a. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini diperlukan untuk mendapatkan informasi mengenai model dan metode yang diterapkan guru selama proses pembelajaran, kendala yang dihadapi dalam pembelajaran fisika, serta sarana dan prasarana yang tersedia untuk mendukung pembelajaran fisika. Selain itu wawancara diperlukan untuk mendapatkan informasi mengenai tanggapan guru dan siswa mengenai model GI-GI.

b. Dokumentasi

Dokumentasi yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi daftar nama siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, nilai ulangan harian siswa pada pokok bahasan sebelumnya untuk uji homogenitas dalam penentuan

sampel, skor *post-test* siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol serta foto kegiatan dalam pembelajaran.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 3.7.1 Keterampilan Proses Sains

Skor keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi siswa pada tiap RPP dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KPS_{\text{dasar}} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.1)$$

dan

$$KPS_{\text{terintegrasi}} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Sehingga skor akhir keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi diperoleh dari rata-rata skor keterampilan proses sains selama tiga RPP. Dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KPS = \frac{KPS_{RPP\ 01} + KPS_{RPP\ 02} + KPS_{RPP\ 03}}{3} \quad (3.3)$$

Keterangan:

*KPS* : Skor akhir keterampilan proses sains siswa

*KPS<sub>RPP01</sub>* : Skor keterampilan proses sains siswa pada RPP 01

*KPS<sub>RPP02</sub>* : Skor keterampilan proses sains siswa pada RPP 02

*KPS<sub>RPP03</sub>* : Skor keterampilan proses sains siswa pada RPP 03

Kriteria keterampilan proses sains siswa selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria keterampilan proses sains

Interval	Kriteria
$76\% \leq \text{skor} = 100\%$	Baik
$56\% \leq \text{skor} = 75\%$	Cukup Baik
$40\% \leq \text{skor} = 55\%$	Kurang Baik
$\text{skor} < 40\%$	Tidak Baik

(Widayanto, 2009)

### 3.7.2 Hasil Belajar

Skor hasil belajar siswa baik pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor masing-masing dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$N_{kognitif} = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimal} \times 100 \quad (3.4)$$

$$N_{afektif} = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimal} \times 100 \quad (3.5)$$

$$N_{psikomotor} = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimal} \times 100 \quad (3.6)$$

Selanjutnya dilakukan penjumlahan skor ketiga ranah tersebut. Skor ketiga ranah dikalikan dengan bobot skor masing-masing ranah. Adapun perbandingan bobot skor ranah kognitif, psikomotor dan afektif berturut-turut adalah 7:2:1. Sehingga hasil akhir skor hasil belajar dapat dihitung dengan persamaan:

$$N = \frac{(N_{kognitif} \times 7) + (N_{psikomotor} \times 2) + (N_{afektif} \times 1)}{10} \quad (3.7)$$

Keterangan:

- N : skor hasil belajar  
 $N_{kognitif}$  : skor pada ranah kognitif  
 $N_{psikomotor}$  : skor pada ranah psikomotor  
 $N_{afektif}$  : skor pada ranah afektif

Analisis data dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara manual dan dengan bantuan komputer. Cara manual dilakukan dengan perhitungan uji t. Adapun perhitungan dengan rumus t-tes adalah

$$t_{tes} = \frac{(M_x - M_y)}{\sqrt{\left(\frac{\sum X^2 + \sum Y^2}{N_x + N_y - 2}\right) \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}} \quad (3.8)$$

Keterangan:

- $M_x - M_y$  = Beda mean nilai rata-rata kelompok eksperimen dan kontrol  
 $\sum X^2$  = Deviasi nilai individu dari kelas eksperimen  
 $\sum Y^2$  = Deviasi nilai individu dari kelas kontrol  
 $N_x$  = Banyaknya sampel pada kelas eksperimen  
 $N_y$  = Banyaknya sampel pada kelas kontrol.

Cara yang lain adalah dengan bantuan komputer. Cara ini dilakukan dengan program SPSS 22 yaitu menggunakan *independent sample t-test*. Cara analisis

data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan bantuan komputer menggunakan program SPSS 22. Cara ini dipilih karena dapat mempermudah analisis data selain itu perhitungan yang dilakukan akan lebih akurat.

Hipotesis statistik hasil belajar dalam penelitian ini adalah:

$H_0 : \mu_1 < \mu_2$  (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

$H_a : \mu_1 > \mu_2$  (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol)

Diasumsikan jika terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol karena ada pengaruh model GI-GI. Untuk menguji perbedaan yang signifikan pada  $t_{tes}$  dengan membandingkan  $t_{tabel}$  pada taraf signifikan 5% melalui ketentuan sebagai berikut:

a) Harga  $t_{tes} \geq t_{tabel}$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan  $H_a$  diterima

b) Harga  $t_{tes} < t_{tabel}$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan  $H_a$  ditolak

(Arikunto, 2010:355-356)

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Keterampilan Proses Sains

Data keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi diperoleh melalui observasi dan portofolio selama proses pembelajaran menggunakan model GI-GI. Observasi dibantu oleh observer sedangkan portofolio menggunakan dokumentasi LKS selama pembelajaran. Adapun data keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran J. Deskripsi keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Deskripsi keterampilan proses sains

Jenis Keterampilan Proses Sains	No.	Indikator	RPP 01	RPP 02	RPP 03	Rata-rata	Kriteria
Dasar	1.	Mengukur	52,53	66,67	84,85	<b>68,02</b>	CB
	2.	Mengkomunikasikan	60,61	72,73	83,84	<b>72,39</b>	CB
	3.	Menyimpulkan	65,66	66,67	69,70	<b>67,01</b>	CB
	<b>Rata-rata</b>		<b>59,60</b>	<b>68,35</b>	<b>79,46</b>	<b>69,14</b>	<b>CB</b>
Terintegrasi	4.	Mengenali Variabel	80,81	82,83	88,89	<b>84,18</b>	B
	5.	Menyusun Hipotesis	73,74	79,80	71,72	<b>75,09</b>	CB
	6.	Merancang Penelitian	71,72	75,76	82,83	<b>76,77</b>	B
	7.	Melakukan Eksperimen	66,67	79,80	91,92	<b>79,46</b>	B
	8.	Mengumpulkan dan Mengolah Data	90,91	100,00	88,89	<b>93,27</b>	B
	9.	Membuat Grafik	75,76	100,00	79,80	<b>85,19</b>	B
	10.	Menganalisis Penelitian	73,74	84,85	80,81	<b>79,80</b>	B
<b>Rata-rata</b>		<b>76,19</b>	<b>86,15</b>	<b>83,55</b>	<b>81,96</b>	<b>B</b>	

Keterangan: B : Baik

CB : Cukup baik

KB : Kurang baik

TB : Tidak baik

Tabel tersebut menunjukkan persentase keterampilan proses sains pada setiap indikator. Indikator keterampilan proses sains dasar dengan rata-rata tertinggi adalah mengkomunikasikan yaitu sebesar 72,39% dengan kriteria cukup

baik. Sedangkan dengan rata-rata terendah adalah menyimpulkan yaitu sebesar 67,01% dengan kriteria cukup baik. Untuk indikator keterampilan proses sains terintegrasi dengan rata-rata tertinggi adalah mengumpulkan dan mengolah data yaitu sebesar 93,27% dengan kriteria baik. Sedangkan dengan rata-rata terendah adalah menyusun hipotesis yaitu sebesar 75,08% dengan kriteria cukup baik. Skor keterampilan proses sains dasar mengalami peningkatan pada setiap RPP. Namun pada keterampilan proses sains terintegrasi hanya mengalami peningkatan pada RPP 01 dan RPP 02 sedangkan pada RPP 03 mengalami penurunan.

#### 4.1.2 Hasil Belajar

Hasil belajar dalam penelitian ini meliputi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Data hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh dari skor tes responsi. Data hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran K. Skor akhir ketiga ranah tersebut merupakan hasil perhitungan mengikuti pembobotan dari sekolah. Perbandingan bobot skor ranah kognitif, psikomotor dan afektif berturut-turut adalah 7:2:1. Adapun perhitungannya menggunakan Persamaan 3.7. Rata-rata dan hasil gabungan ketiga ranah hasil belajar dapat ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Rata-rata			Skor Akhir
	Ranah Kognitif	Ranah Psikomotor	Ranah Afektif	
Kelas Eksperimen	77,88	90,27	88,62	81,4
Kelas Kontrol	67,48	79,13	88,08	71,9

Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan *Independent-Sample T-test* pada software SPSS 22. Sebelum dilakukan uji *Independent-Sample T-test* pihak kanan perlu dilakukan uji normalitas menggunakan uji *One Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,184. Dengan acuan signifikansi 0,05 dapat dinyatakan bahwa hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal sehingga uji *Independent-Sample T-test* dapat digunakan

untuk menguji hipotesis statistik. Adapun hipotesis statistik pada penelitian ini adalah:

$H_0 : \mu_1 < \mu_2$  (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

$H_a : \mu_1 > \mu_2$  (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol)

Berdasarkan hasil analisis uji *Independent Samples T-test* pada *Levene's Test for Equality of Variances* diperoleh nilai F hitung sebesar 0,280 dan signifikansi  $0,598 > 0,05$  yang artinya data kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak bervariasi atau homogen, sehingga analisis *Independent Samples T-test* menggunakan lajur *Equal variances assumed*. Pada *t-test for Equality of Means* lajur *Equal variances assumed* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Penelitian ini menggunakan uji satu pihak sehingga nilai Sig. (2-tailed) dibagi 2 dan diperoleh nilai Sig. (1-tailed) sebesar 0,000. Nilai t yang diperoleh dari hasil analisis *Independent Sample T-Test* sebesar 4,065. Harga ini jika dikonsultasikan dengan t tabel menggunakan  $db = 64$  pada taraf signifikansi 5%, maka diperoleh nilai t tabel = 1,658. Analisis data hasil belajar diperoleh  $t_{tes} > t_{tabel}$  ( $4,065 > 1,658$ ) dan  $sig.(1-tailed) < 0,05$  ( $0,000 < 0,05$ ), dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak yakni ada pengaruh yang signifikan model GI-GI terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran elastisitas.

#### 4.2 Pembahasan

Model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran yang terdiri dari empat fase. Pada fase pertama yaitu membangun konsep, siswa mencari informasi mengenai hal yang akan dipelajari maupun yang berkaitan dengan hal yang akan dipelajari. Pada fase ini siswa diberikan kebebasan untuk melakukan investigasi melalui berbagai sumber mengenai topik yang akan dipelajari. Siswa berperan aktif dalam menemukan informasi apapun yang berkaitan dengan topik. Fase yang kedua adalah kegiatan bimbingan, pada fase ini siswa meminta bimbingan guru dalam membuat rancangan percobaan untuk membuktikan temuannya. Bimbingan pada fase ini bertujuan agar temuan yang akan diperoleh siswa terarah dan tidak menyimpang

dari pokok bahasan. Fase ketiga yaitu merumuskan dan menguji hipotesis, pada fase ini siswa berdiskusi bersama kelompoknya untuk menyusun hipotesis berdasarkan rancangan percobaan. Siswa kemudian menguji hipotesis yang telah dirumuskan dengan melakukan eksperimen. Siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan proses sains dalam menemukan suatu pengetahuan. Menurut Trianto (2010:49), siswa akan terampil dalam keterampilan proses sains apabila dilatih terus menerus dan terdapat sebuah model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses tersebut. Fase keempat yaitu mengkomunikasikan dan menilai hasil. Pada fase ini siswa diarahkan untuk menyampaikan hasil eksperimen yang telah diperoleh. Penyampaian hasil dilakukan secara bergantian tiap kelompok sedangkan kelompok lain mengamati dan diperbolehkan bertanya dan memberikan penilaian kepada kelompok penyaji. Siswa diberi kesempatan untuk melatih kemampuan berargumentasi dan sikap percaya diri.

Berdasarkan Tabel 4.1 terdapat 10 indikator keterampilan proses sains yang diamati. Keterampilan proses sains tersebut meliputi keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi. Terdapat 3 indikator keterampilan proses sains dasar yang diamati dalam penelitian ini diantaranya yaitu mengukur, mengkomunikasikan dan menyimpulkan. Indikator keterampilan proses sains dasar yang pertama adalah mengukur. Keterampilan siswa dalam melakukan pengukuran merupakan salah satu keterampilan praktis dan bersifat manipulatif dalam keterampilan proses penguasaan ilmu pengetahuan. Rata-rata persentase keterampilan ini sebesar 68,02% dan termasuk dalam kriteria cukup baik. Indikator keterampilan proses sains dasar yang kedua adalah mengkomunikasikan. Indikator ini merupakan indikator dengan nilai tertinggi pada keterampilan proses sains dasar. Rata-rata persentase keterampilan ini sebesar 72,39% dan termasuk dalam kriteria cukup baik. Selanjutnya indikator menyimpulkan dengan rata-rata sebesar 67,01% merupakan indikator keterampilan proses sains dasar terendah namun masih termasuk dalam kriteria cukup baik. Menurut Handayani (2015), siswa sering mengalami kesulitan dalam mengungkapkan gagasannya melalui tulisan. Hal ini didukung dengan hasil wawancara yang dilakukan setelah

pembelajaran. Siswa mengatakan bahwa mereka menyukai kegiatan pembelajaran secara berkelompok karena dirasa lebih mudah dan dapat saling berbagi informasi maupun gagasan sehingga tugas yang diberikan dapat diselesaikan tepat waktu, namun siswa masih mengalami kesulitan untuk merangkai kata dalam menuliskan kesimpulan.

Terdapat 7 indikator keterampilan proses sains terintegrasi yang diamati dalam penelitian ini diantaranya yaitu mengenali variabel, menyusun hipotesis, merancang penelitian, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan mengolah data, membuat grafik dan menganalisis penelitian. Secara berurutan persentase rata-rata keterampilan proses sains terintegrasi adalah 84,18%; 75,09%; 76,77%; 79,46%; 93,27%; 85,19%; dan 79,80%. Semua indikator keterampilan proses sains terintegrasi termasuk dalam kriteria baik kecuali pada indikator menyusun hipotesis. Indikator menyusun hipotesis memperoleh skor terendah yaitu sebesar 75,09%. Perumusan atau penyusunan hipotesis dapat dilakukan dengan penalaran induktif berdasarkan data hasil pengamatan atau dirumuskan dengan penalaran deduktif berdasarkan teori. Penalaran induktif adalah penalaran yang dilakukan berdasarkan data atau kasus menuju suatu pernyataan kesimpulan umum yang dapat berbentuk hipotesis atau teori sementara. Penalaran deduktif adalah penalaran yang dilakukan berdasarkan teori menuju pernyataan kesimpulan sementara yang bersifat spesifik. Untuk dapat menyusun hipotesis siswa harus dapat menarik atau membuat kesimpulan dengan benar. Namun hasil analisis indikator keterampilan proses sains dasar menyimpulkan siswa rendah. Hal ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan untuk menyusun hipotesis penelitian. Indikator keterampilan proses sains terintegrasi dengan nilai tertinggi adalah pada indikator mengumpulkan dan mengolah data. Hal ini disebabkan siswa mampu memahami dengan mudah petunjuk yang diberikan dan bekerja sama dengan baik bersama kelompoknya dalam mengumpulkan dan mengolah data hasil pengamatan. Sesuai dengan salah satu tujuan pembelajaran kooperatif yaitu pengembangan keterampilan sosial yang di dalamnya terdapat unsur kerja sama.

Rata-rata persentase masing-masing indikator keterampilan proses sains dasar pada setiap RPP mengalami peningkatan. Pada RPP 01 (Pertemuan 1 dan 2)

rata-ratanya sebesar 59,60%, pada RPP 02 (Pertemuan 3) rata-ratanya sebesar 68,35% dan pada RPP 03 (Pertemuan 4 dan 5) rata-ratanya sebesar 79,46%. Skor akhir rata-rata keterampilan proses sains dasar sebesar 69,14% dan termasuk dalam kriteria cukup baik. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (1999:151), Keterampilan proses sains bukan hal yang instan tetapi dapat dikembangkan dan dilatih dengan rancangan pembelajaran yang tepat secara terus menerus dan berulang. Hal ini membuktikan bahwa model GI-GI dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains dasar siswa.

Rata-rata persentase indikator keterampilan proses sains terintegrasi yaitu mengenali variabel, merancang penelitian dan melakukan eksperimen mengalami peningkatan pada setiap RPP. Hal ini disebabkan siswa sudah terbiasa dalam mengidentifikasi variabel yang ada dalam penelitian dan bereksperimen yaitu merancang dan melakukan eksperimen. Namun pada indikator menyusun hipotesis, mengumpulkan dan mengolah data, membuat grafik dan menganalisis penelitian tidak selalu mengalami peningkatan. Peningkatan pada indikator tersebut hanya dari RPP 01 ke RPP 02 sedangkan pada RPP 03 mengalami penurunan. Pada RPP 01 (Pertemuan 1 dan 2) rata-rata keterampilan proses sains terintegrasi adalah sebesar 76,19%, pada RPP 02 (Pertemuan 3) rata-ratanya 86,15% dan pada RPP 03 (Pertemuan 4 dan 5) rata-ratanya sebesar 83,55%. Hal ini disebabkan pada RPP 03 materi susunan pegas lebih sulit dari pokok bahasan sebelumnya yaitu hukum Ohm. Selain itu praktikum yang dilakukan cukup banyak sehingga analisis dan pengolahan datanya juga cukup rumit. Adapun dalam membuat grafik, siswa mengalami banyak kesalahan karena tidak menuliskan variabel pada sumbu vertikal dan horisontal. Skor akhir rata-rata keterampilan proses sains terintegrasi sebesar 81,96% dan termasuk dalam kriteria baik.

Tujuan kedua dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh model GI-GI terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran elastisitas. Hasil belajar yang dinilai meliputi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Data hasil belajar diperoleh melalui responsi. Tes responsi terdiri dari dua jenis tes yakni tes keterampilan dan tes pengetahuan yang dilakukan pada

pertemuan terakhir dalam pembelajaran elastisitas. Waktu pelaksanaan tes ini selama 2 Jam Pelajaran (JP) atau 90 menit. Tes keterampilan dilakukan untuk menilai hasil belajar siswa pada ranah psikomotor, sedangkan tes pengetahuan dilakukan untuk menilai hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Hasil belajar siswa pada ranah afektif dinilai selama tes responsi berlangsung. Penilaian pada ranah psikomotor dan afektif dibantu oleh observer dimana setiap observer mengamati dan menilai siswa dalam satu kelompok. Berdasarkan hasil uji t diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$ . Hal ini setelah dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan pada Lampiran I, maka model GI-GI berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran elastisitas.

Hasil ini didukung dengan penelitian mengenai model *Group Investigation* oleh Delismar dan Hariyadi (2013) dengan hasil bahwa terdapat interaksi antara model *Group Investigation* dengan keterampilan proses sains siswa. Penelitian mengenai *Guided Inquiry* oleh Wahyudi dan Supardi (2013) dengan hasil bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada pokok bahasan kalor dengan melatih keterampilan proses sains berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Penelitian mengenai model GI-GI oleh Indrawati (2015) dengan hasil bahwa Model GI-GI valid, efektif dan dapat meningkatkan aktivitas belajar selain itu mahasiswa puas dalam perkuliahan SBM fisika. Penelitian model GI-GI oleh Nur (2016) dengan hasil bahwa model GI-GI berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa ranah kognitif dan keterampilan proses sains selama menggunakan model GI-GI termasuk dalam kategori sangat baik.

Hasil pada penelitian ini juga didukung oleh hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan sebagian siswa. Guru menyetujui bahwa dengan menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa serta dapat meningkatkan hasil belajar. Siswa mengaku senang mempelajari materi elastisitas karena mereka diberi kesempatan untuk menemukan sendiri pengetahuan dan difasilitasi dalam melakukan eksperimen.

Pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari beberapa kendala diantaranya pada pertemuan pertama siswa mengalami kesulitan memahami instruksi dalam pembelajaran. Hal ini disebabkan siswa yang sudah terbiasa dalam pembelajaran *teacher center* masih dalam proses penyesuaian diri dengan menggunakan model GI-GI yang menuntut siswa aktif dalam menemukan suatu pengetahuan. Hal ini merupakan situasi yang dapat dimaklumi. Tindakan yang diambil untuk meminimalisir kebingungan siswa adalah dengan memberikan pengarahan yang jelas selama pembelajaran. Selain itu pembelajaran pada model GI-GI memerlukan waktu yang lama pada fase keempat yaitu mengkomunikasikan dan menilai hasil. Presentasi yang dilakukan masing-masing kelompok membutuhkan waktu yang lama. Siswa masih kurang percaya diri dalam menyampaikan hasil eksperimen didepan kelas, sehingga tidak jarang terjadi perdebatan mengenai siapa yang menyampaikan hasil eksperimen. Tindakan yang dilakukan untuk meminimalisir keadaan tersebut adalah dengan membagi tugas dalam penyampaian hasil eksperimen tiap kelompok di depan kelas dan memberikan motivasi agar siswa lebih percaya diri.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains sains dasar dan terintegrasi selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas berturut-turut termasuk dalam kriteria cukup baik dan baik. Selain itu dapat disimpulkan bahwa model GI-GI berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran elastisitas. Sehingga dapat dikatakan bahwa model GI-GI dapat digunakan sebagai informasi dan alternatif pembelajaran pada materi elastisitas.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

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

1. Keterampilan proses sains sains dasar dan terintegrasi selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran elastisitas pada siswa kelas XI di SMA Negeri Kalisat berturut-turut termasuk dalam kriteria cukup baik dan baik.
2. Ada pengaruh signifikan model GI-GI terhadap hasil belajar dalam pembelajaran elastisitas pada siswa kelas XI di SMA Negeri Kalisat.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini membutuhkan persiapan yang baik dalam hal fasilitas praktikum dan kesiapan guru dalam memberikan bimbingan pada siswa.
2. Penelitian ini membutuhkan perhatian dalam hal alokasi waktu dalam menggunakan model GI-GI sehingga pembelajaran akan lebih efisien.
3. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dalam penelitian selanjutnya untuk mengembangkan model GI-GI pada topik pembelajaran yang berbeda bahkan pada mata pelajaran yang berbeda.

## DAFTAR BACAAN

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arkundato, A. 2007. *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Cahyo, A.N. 2013. *Panduan Aplikasi Teori-teori Belajar Mengajar*. Yogyakarta: Diva Press
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Delismar, A.R., dan Hariyadi, B. 2013. Peningkatan Kreativitas dan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Penerapan Model *Group Investigation*. <http://online-journal.unja.ac.id/index.php/edusains/article/view/1352/0>. [Diakses pada 6 April 2016].
- Depdiknas. 2002. *Kurikulum dan Hasil Belajar Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta : Balitbang Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Giancoli, D. C. 2001. *Fisika*. Edisi Kelima Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Hakim, T. 2000. *Belajar secara Efektif*. Jakarta: Puspa Swara.
- Hamalik, O. 2003. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handayani, D.D., Indrawati dan Subiki. 2016. Model GI-GI(Group Investigation-Guided Inquiry) dalam pembelajaran Gelombang di SMA/MA (Studi pada Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa). *Jurnal Pendidikan*. Vol. 1(1):1-5.
- Handayani, P. 2015. Analisis Argumentasi Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/download/2355/1220>. [Diakses pada 29 November 2016].
- Indrawati. 2015. Model GI-GI: Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis SCL dan *Scientific Approach* untuk Pembelajaran Perkuliahan Strategi Belajar Mengajar Fisika. Seminar Nasional Pendidikan Sains 2015 Jurusan Pendidikan SAINS Program Pascasarjana UNESA.
- Istikomah, H., Hendratto, S., dan Bambang, S. 2010. Penggunaan Model Pembelajaran *Group Investigation* untuk Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPEFI/article/view/1101/0>. [Diakses pada 3 April 2016].

- Jack, G. 2013. Concept Mapping and Guided Inquiry as Effective Techniques for Teaching Difficult Concepts in Chemistry: Effect on Students' Academic Achievement.  
<http://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/4782>. [Diakses pada 3 April 2016]
- Jufri, W. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Kunandar. 2014. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Kurniasih, I. dan Berlin, S. 2015. *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Kata Pena.
- Mulyono, M.A. 2012. *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*. Bandung: UIN-Maliki Press.
- Nasution. 2007. *Evaluasi Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Nur, A.T. 2016. Model Pembelajaran GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Fluida Dinamis di SMA (Studi Pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa). *Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UM 2016*.
- Praptiwi, L., Sarwi, dan Handayani, L. 2012. Efektivitas Model Pembelajaran Eksperimen Inkuiri Terbimbing Berbantuan *My Own Dictionary* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Unjuk Kerja Siswa SMP RSBI.  
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej/article/view/868/0>. [Diakses pada 7 April 2106].
- Roestiyah. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rustaman, N.Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Sears dan Zemansky. 1993. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Slameto.1995. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Slavin, R.E. 2005. *Cooperative Learning; Theory, Research, and Practce*. Boston: Allyman Bacon Publsber.
- Sudjana. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya.

- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyono, K.H. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang : JICA.
- Sutarto dan Indrawati. 2009. *Diktat Media Pembelajaran Fisika*. Tidak Dipublikasikan. Jember: FKIP Universitas Jember.
- Sutarto dan Indrawati. 2013. *Strategi Belajar Mengajar "Sains"*. Jember: Jember University Press.
- Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid I (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta : Prestasi Pustaka.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif; Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Wahyudi, L. dan Supardi, Z.A. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Kalor untuk Melatih Keterampilan Proses Sains terhadap Hasil Belajar di SMAN 1 Sumenep. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/tag/3007/inkuiri-terbimbing>. [Diakses pada 7 April 2016]
- Wahyuningsih, Sarwi dan Sugianto. 2010. Penerapan Model Kooperatif Group investigation berbasis eksperimen inkuiri terbimbing untuk meningkatkan aktivitas belajar. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej/article/view/774>. [Diakses pada 7 April 2016].
- Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X melalui Kit Optik. [http://journal.unnes.ac.id/artikel\\_nju/JPFI/991](http://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/JPFI/991). [Diakses pada 19 Juni 2016].

Lampiran A. Matrik Penelitian

MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Model (Group Guided Inquiry) dalam Pembelajaran Elastisitas di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa)	1. Bagaimana keterampilan proses sains siswa selama menggunakan model GI-GI dalam pembelajaran Elastisitas di SMA? 2. Adakah pengaruh signifikan model GI-GI terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran Elastisitas di SMA?	1. Variabel Bebas: Model GI-GI dalam pembelajaranajaran Elastisitas di SMA. 2. Variabel Terikat: Keterampilan proses sains dan hasil	1. Model GI-GI: 1) Membangun konsep ( <i>Constructing of Concept</i> ) 2) Mengajukan /meminta bimbingan ( <i>Guiding</i> ) 3) Merumuskan dan menguji hipotesis ( <i>Formulating and Testing of hypothesis</i> ) 4) Mengkomunikasikan dan menilai hasil ( <i>Communicating and assessing</i> ). 2. Keterampilan proses sains:	1. Subyek penelitian: siswa SMA. 2. Informan: Guru 3. Bidang studi fisika dan siswa 4. Sumber rujukan kepustakaan. 5. Metode Pengumpulan Data:	1. Jenis Penelitian: Eksperimen 2. Penentuan tempat penelitian: <i>purposive sampling area</i> 3. Penentuan sampel penelitian: a. Uji homogenitas b. Teknik <i>cluster random sampling</i> . c. Teknik undian 4. Desain Penelitian: <i>Post-test Only Control Design</i> 5. Metode Pengumpulan Data: a. Tes b. Wawancara c. Observasi d. Dokumentasi	Ada pengaruh model GI-GI terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran Elastisitas di SMA.

belajar siswa.

- a. Mengenali variabel
  - b. Menyusun hipotesis
  - c. Merancang penelitian
  - d. Melakukan eksperimen
  - e. Mengukur
  - f. Mengumpulkan dan mengolah data
  - g. Membuat grafik
  - h. Menganalisis penelitian
  - i. Mengkomunikasikan
  - j. Menyimpulkan hasil.
3. Hasil belajar Hasil belajar ranah kognitif berupa skor *post-test*. Hasil belajar ranah afektif dan psikomotor berupa skor hasil observasi.

6. Teknik analisis data :

a. Keterampilan

proses sains

$$KPS_{observasi} =$$

$$\frac{\sum \text{skor yang diperoleh } h}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

$$KPS_{portofolio} =$$

$$\frac{\sum \text{skor yang diperoleh } h}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100$$

$$\text{Skor akhir keterampilan proses sains:}$$

$$KPS = \frac{KPS_{observasi} + KPS_{portofolio}}{2}$$

b. Hasil belajar

Analisis data

dengan bantuan

komputer yaitu

dengan program

SPSS 22

menggunakan

*independent*

*sampel t-test*.

Lampiran B. Silabus Pembelajaran

SILABUS PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA.....

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/1

Standar Kompetensi : 1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Belajar	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber/ Sarana Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen		
1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan	1. Elastisitas dan Modulus Elastisitas. 2. Hukum Hooke. 3. Susunan Pegas	<b>Fase-1 Membangun Konsep (Eksplorasi)</b> 1. Menentukan topik pembelajaran yang akan dipelajari dalam materi elastisitas. 2. Mencari dan menggal informasi melalui buku teks, modul ataupun hand-out mengenai topik pembelajaran. 3. Menemukan dan menuliskan hasil temuannya	1) Kognitif a. Produktif: 1) Membedakan benda elastis dan non elastis. 2) Menganalisis hubungan tegangan dan regangan pada benda elastis. 3) Menunjukkan hubungan antara variabel dalam modul elastis bahan. 4) Memprediksi modulus elastisitas suatu benda. 5) Menunjukkan hubungan gaya dengan perubahan	Hasil Belajar: Kognitif	Tes: Tertulis	Soal <i>Post-test</i> tertulis dan LP-02	10 X 45 menit	1. Buku fisika SMA kelas XI. 2. Handout materi Elastisitas. 3. LKS materi Elastisitas.

		<p>(Konsep, teori, prinsip, dan hukum) berdasarkan informasi yang diperoleh.</p> <p>4. Membuat rancangan percobaan untuk membuktikan hasil temuannya.</p> <p><b>Fase-2</b> <b>Mengajukan/meminta bimbingan pada guru (Guiding)</b></p> <p>1. Meminta bimbingan guru dalam membuat rencana percobaan</p> <p>2. Berargumentasi mengenai rencana percobaan untuk membuktikan hasil temuannya.</p> <p><b>Fase-3</b> <b>Merumuskan dan menguji hipotesis (Formulating and Testing Hypothesis)</b></p> <p>1. Berdiskusi kembali dengan kelompoknya</p>	<p>panjang pegas.</p> <p>6) Memprediksi nilai konstanta pegas.</p> <p>7) Menganalisis besar energi potensial pegas.</p> <p>8) Membedakan prinsip susunan pegas seri dan paralel.</p> <p>9) Memprediksi konstanta pengganti susunan pegas seri dan paralel.</p> <p>10) Merumuskan nilai konstanta pengganti susunan pegas seri dan paralel.</p>	<p>1) Membuat tabel perbedaan benda elastis dan non elastis.</p> <p>2) Mengamati grafik hubungan tegangan terhadap regangan pada benda elastis.</p> <p>3) Menganalisis persamaan modulus elastisitas untuk menunjukkan hubungan antara</p>	<p>Keterampilan Proses Sains</p>	<p>Observasi dan Dokumentasi</p>	<p>LP-01 dan LKS</p>	

		<p>masing-masing mengenal hasil bimbingan.</p> <p>2. Merumuskan hipotesis berdasarkan rencana percobaan.</p> <p>3. Melakukan percobaan sesuai dengan rancangannya masing-masing untuk membuktikan hipotesis.</p> <p>4. Menganalisis data hasil percobaan</p> <p><b>Fase-4</b>  <b>Mengkomunikasikan dan menilai hasil (Communicating and assessing)</b></p> <p>1. Berdiskusi dalam menuliskan laporan hasil percobaan.</p> <p>2. Setiap kelompok secara bergantian menyampaikan hasil percobaan.</p> <p>3. Kelompok lain mengamati penyampaian hasil percobaan</p>	<p>variabel modul elastis dalam elastis bahan.</p> <p>4) Memilih rumus yang tepat untuk menghitung modulus elastisitas suatu benda.</p> <p>5) Menganalisis grafik hubungan antara gaya dengan perubahan panjang pegas.</p> <p>6) Menghitung nilai konstanta pegas.</p> <p>7) Menghitung besar energi potensial pegas.</p> <p>8) Mengklasifikasikan prinsip susunan pegas seri dan paralel.</p> <p>9) Menghitung besar konstanta pengganti susunan pegas seri dan paralel.</p> <p>10) Memilih rumus yang tepat untuk menentukan konstanta pengganti susunan pegas seri dan paralel.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>dari kelompok penyaji. Selain itu juga diperbolehkan mengajukan pertanyaan dan komentar kepada kelompok penyaji.</p>					
		<p>2. Afektif                  a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:                  1) Disiplin                  2) Percaya diri                  3) Jujur                  4) Tanggung jawab.                  b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi: Bekerja sama.</p>	<p>Hasil Belajar: Afektif</p>	<p>Lembar Observasi</p>	<p>LP-03</p>		
		<p>3. Psikomotor                  a. Merangkai alat dan bahan eksperimen.                  b. Mengukur pertambahan panjang pegas setelah diberikan gaya.</p>	<p>Hasil Belajar: Psikomotor</p>	<p>Lembar Observasi</p>	<p>Soal <i>post-test</i> keterampilan dan LP-04</p>		

## Lampiran C1. RPP-01 Pertemuan 1 dan 2 (Kelas Eksperimen)

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA  
Kelas/Semester : XI/1  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi : Elastisitas (Elastisitas dan Modulus Elastis)  
Alokasi waktu : 4 x 45 Menit (2 x Pertemuan)

---

## I. Standar Kompetensi

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

## II. Kompetensi Dasar

- 1.3 Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas benda.

## III. Indikator

## a. Kognitif

1. Kognitif produk
  - a) Membedakan benda elastis dan non elastis.
  - b) Menganalisis hubungan tegangan dan regangan pada benda elastis.
  - c) Menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan.
  - d) Memprediksi modulus elastisitas suatu benda.
2. Kognitif proses
  - a) Membuat tabel perbedaan benda elastis dan non elastis.
  - b) Mengamati grafik hubungan tegangan terhadap regangan pada benda elastis.
  - c) Menganalisis persamaan modulus elastisitas untuk menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan.
  - d) Memilih rumus yang tepat untuk menghitung modulus elastisitas suatu benda.

## b. Psikomotor

1. Merangkai alat dan bahan eksperimen untuk mengetahui pengaruh gaya, luas penampang, dan jenis benda terhadap modulus elastis benda.
2. Mengukur pertambahan panjang benda setelah diberikan gaya.

## c. Afektif

1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:

- a) Displin
  - b) Percaya diri
  - c) Jujur
  - d) Tanggung jawab
2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
- a) Bekerja sama.

#### IV. Tujuan Pembelajaran

##### a. Kognitif

##### 1. Kognitif produk

- a) Melalui diskusi dan penugasan siswa dapat membedakan benda elastis dan non elastis.
- b) Melalui ceramah, diskusi dan penugasan siswa dapat menganalisis hubungan tegangan dan regangan pada benda elastis.
- c) Melalui penugasan dan diskusi siswa dapat menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan.
- d) Melalui penugasan dan diskusi siswa dapat memprediksi modulus elastisitas suatu benda.

##### 2. Kognitif proses

- a) Melalui penugasan siswa dapat membuat tabel perbedaan benda elastis dan non elastis.
- b) Melalui ceramah dan diskusi siswa dapat menganalisis grafik hubungan tegangan terhadap regangan.
- c) Melalui penugasan, diskusi, dan investigasi siswa dapat menganalisis persamaan modulus elastisitas untuk menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan.
- d) Melalui eksperimen, diskusi, dan penugasan siswa dapat memilih rumus yang tepat untuk menghitung modulus elastisitas suatu benda.

##### b. Psikomotor

- 1. Melalui eksperimen siswa dapat merangkai alat dan bahan eksperimen untuk mengetahui pengaruh gaya, luas penampang, dan jenis benda terhadap modulus elastis benda.
- 2. Melalui eksperimen siswa dapat mengukur pertambahan panjang benda setelah diberikan gaya.

##### c. Afektif

- 1. Melalui kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan dapat berperilaku:
  - a) Displin

- b) Percaya diri
  - c) Jujur
  - d) Tanggung jawab
2. Melalui kegiatan diskusi kelompok, siswa diharapkan dapat mengembangkan perilaku:
- a) Bekerja sama

#### V. Materi Pembelajaran

1. Elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula segera setelah gaya luar yang diberikan kepada benda dihilangkan.
2. Tegangan atau stress adalah gaya yang bekerja pada satu satuan luas penampang benda. Besarnya tegangan dapat dinyatakan dengan rumus:

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

Keterangan:

$\sigma$  = tegangan (N/m<sup>2</sup>)

$F$  = gaya yang diberikan pada benda (N)

$A$  = luas penampang (m<sup>2</sup>)

3. Regangan atau strain adalah pertambahan panjang untuk tiap-tiap satuan panjang bahan.

Besarnya regangan dapat dinyatakan dengan rumus:

$$e = \frac{\Delta L}{L}$$

Keterangan:

$e$  = regangan

$\Delta L$  = pertambahan panjang benda (m)

$L$  = panjang awal benda (m)

4. Modulus elastisitas atau modulus Young adalah perbandingan antara tegangan dan regangan yang dialami benda. Besarnya modulus elastis dapat dinyatakan dengan rumus:

$$E = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}} = \frac{\sigma}{e} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{FL}{\Delta LA}$$

Keterangan:

$E$  = modulus Young (Pa)

$\sigma$  = tegangan (Pa atau  $\text{N/m}^2$ )

$F$  = gaya (N)

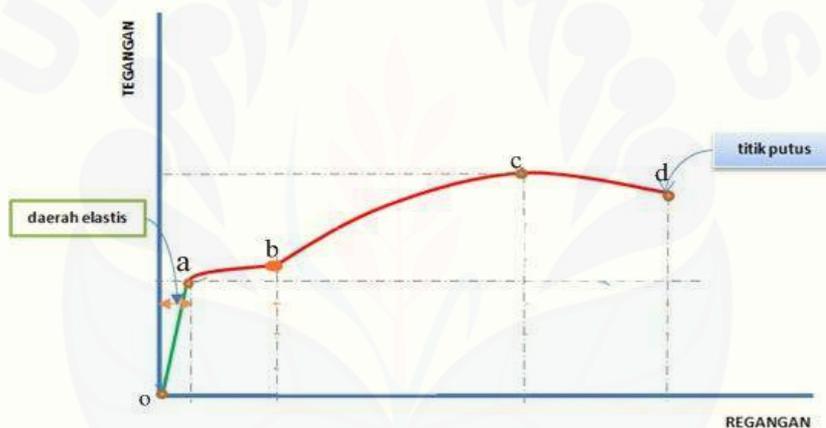
$A$  = luas penampang ( $\text{m}^2$ )

$e$  = regangan

$\Delta L$  = pertambahan panjang (m)

$L$  = panjang mula-mula (m)

#### 5. Grafik hubungan tegangan terhadap regangan



Keterangan:

o-a = tegangan berbanding lurus dengan regangan. Daerah ini disebut daerah elastis.

a = titik batas elastisitas benda.

b = titik Yield, dimana bahan kehilangan sifat sifat elastisitasnya dan akhirnya berubah menjadi non elastis.

c = titik UTS (*Ultimate Tensile Strength*)/ daya rentang akhir, batas kekuatan suatu bahan

d = titik patah

#### VI. Model dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*)

Metode Pembelajaran : Ceramah, diskusi, penugasan, investigasi, eksperimen dan presentasi

## VII. Sumber Pembelajaran

Media : LKS 1 modulus elastisitas.

Bahan Ajar : Buku fisika kelas XI semester gasal dan Handout materi elastisitas

Alat dan Bahan :

1. Statif
2. Karet 5 buah (dengan jenis sama tetapi berbeda ukuran)
3. Karet 2 buah (dengan jenis dan ukuran yang sama)
4. Karet 5 buah (dengan jenis yang berbeda dan ukuran yang sama)
5. Beban
6. Penggaris

## VIII. Kegiatan Belajar Mengajar

## A. Pertemuan Pertama

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjawab salam dan berdoa bersama sebelum memulai pelajaran.</li> <li>2. Menjawab pertanyaan guru.</li> <li>3. Siswa memperhatikan penjelasan guru.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama sebelum memulai pelajaran.</li> <li>2. Mengajukan pertanyaan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apersepsi: Kita tentu sudah pernah mengenal yang dinamakan tekanan. Apa yang dimaksud tekanan? Bagaimana cara menghitung tekanan?</li> <li>b. Motivasi: Benda apa saja yang dapat kembali ke keadaan semula setelah diberikan gaya? Mengapa karet yang</li> </ol> </li> </ol>	15 Menit

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
		<p>ditarik akan memanjang dan jika ditarik semakin kuat akan putus?</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p>	
<p><b>Kegiatan Inti Fase 1 Membangun konsep</b> (<i>Constructing of Concept</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berkumpul dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>2. Mendengarkan penjelasan guru mengenai topik pembelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>3. Mencari informasi mengenai elastisitas dan modulus elastis dari bahan ajar/buku teks dan menuliskan hasilnya pada LKS-01 yang telah dibagikan.</li> <li>4. Menuliskan informasi yang diperoleh pada LKS-01.</li> <li>5. Membuat rancangan percobaan dan membuat dugaan sementara mengenai informasi yang telah diperoleh.</li> <li>6. Menuliskan rancangan percobaan pada lembar bimbingan.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghimbau siswa untuk berkumpul dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>2. Menentukan topik yang akan dipelajari yaitu elastisitas dan modulus elastisitas. Menentukan pula percobaan yang akan dilakukan masing-masing kelompok.</li> <li>3. Menyediakan <i>Handout</i> sebagai sumber informasi dan membagikan LKS-01.</li> <li>4. Mengarahkan siswa untuk menuliskan informasi yang diperoleh pada LKS-01</li> <li>5. Memfasilitasi siswa dalam membuat rancangan percobaan dan dugaan sementara mengenai informasi yang telah diperoleh.</li> <li>6. Membagikan Lembar Bimbingan pada setiap kelompok.</li> </ol>	30 Menit
<p><b>Fase 2 Mengajukan/meminta bimbingan</b> (<i>Guiding</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Meminta bimbingan secara bergantian sesuai urutan kelompok.</li> <li>8. Berdiskusi dengan guru mengenai rancangan percobaan yang akan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Membimbing siswa dalam membuat rancangan percobaan sesuai urutan kelompok.</li> <li>8. Memberikan saran dan</li> </ol>	40 Menit

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
	dilakukan. 9. Menuliskan hasil bimbingan pada Lembar Bimbingan. (LKS sampai pada tahap bimbingan)	masukan mengenai rancangan perobaan yang dibuat siswa. 9. Menghimbau siswa untuk menuliskan hasil bimbingan yang telah dilakukan pada Lembar Bimbingan.	
<b>Kegiatan Penutup</b>	1. Memperhatikan penjelasan guru. 2. Berdoa bersama untuk menutup pelajaran dan menjawab salam guru.	1. Menyampaikan kepada siswa agar mempersiapkan diri untuk kegiatan eksperimen pada pertemuan berikutnya. 2. Mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	5 Menit

**B. Pertemuan Kedua**

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	1. Berkumpul dengan kelompoknya masing-masing. 2. Menjawab salam dan berdoa bersama sebelum memulai pelajaran. 3. Siswa memperhatikan penjelasan guru.	1. Menghimbau siswa untuk berkumpul dengan kelompoknya masing-masing. 2. Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama sebelum memulai pelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	5 Menit
<b>Kegiatan Inti Fase 3 Merumuskan dan menguji hipotesis (Formulating and Testing of hypothesis)</b>	Merumuskan Hipotesis: 1. Bersama dengan kelompoknya berdiskusi mengenai hasil bimbingan. (LKS dimulai dari tahap hipotesis) 2. Mengkaji teori untuk menentukan hipotesis	1. Mengamati kegiatan diskusi kelompok yang dilakukan siswa. 2. Menghimbau siswa untuk mengkaji teori sebelum membuat hipotesis. 3. Menghimbau siswa	45 Menit

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
	<p>3. Memperbaiki/menyempurnakan hipotesis</p> <p>4. Merumuskan dan menuliskan hipotesis berdasarkan rencana percobaan pada LKS-01.</p> <p>Menguji Hipotesis:</p> <p>5. Melakukan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan yang telah dibuat.</p> <p>6. Menganalisis dan menyimpulkan data hasil percobaan</p> <p>7. Menuliskan hasil percobaan dan kesimpulan pada LKS-01.</p>	<p>untuk memperbaiki/menyempurnakan hipotesisnya.</p> <p>4. Menghimbau siswa untuk menuliskan hipotesisnya pada LKS-01.</p> <p>5. Menyediakan alat dan bahan percobaan yang dibutuhkan siswa.</p> <p>6. Mengamati kegiatan yang dilakukan siswa dan memberikan bantuan jika diperlukan.</p> <p>7. Menghimbau siswa untuk menarik dan menuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan pada LKS-01.</p>	
<p><b>Fase 4</b> <b>Mengkomunikasikan dan menilai hasil</b> <b>(Communicating and assessing)</b></p>	<p>8. Setiap kelompok bergantian menyampaikan hasil percobaan.</p> <p>9. Kelompok lain bertanya kepada kelompok penyaji mengenai hal-hal yang kurang jelas.</p> <p>10. Kelompok lain memberikan penilaian/komentar mengenai penyampaian hasil yang dilakukan kelompok penyaji.</p>	<p>8. Menghimbau kepada masing-masing kelompok untuk menyampaikan hasil percobaan secara bergantian.</p> <p>9. Mengarahkan kelompok lain untuk bertanya mengenai hal yang kurang jelas dari penyampaian kelompok penyaji.</p> <p>10. Mengamati dan menilai penyajian hasil percobaan yang dilakukan masing-masing kelompok.</p>	<p>25 Menit</p>

Langkah-langkah	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Penutup</b>	1. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 2. Berdoa bersama untuk menutup pelajaran dan menjawab salam guru.	1. Membimbing siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 2. Mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	15 Menit

## IX. Penilaian

No	Waktu Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen
1.	Selama Kegiatan Pembelajaran	1. Lembar penilaian keterampilan proses sains siswa dan rubrik.	<b>LP 01</b> Terlampir
2.	Diakhir Kegiatan Pembelajaran	1. Lembar penilaian ranah kognitif berupa tes tertulis dalam uraian singkat dan kunci jawaban. 2. Lembar penilaian ranah afektif dan rubrik 3. Lembar penilaian ranah psikomotor dan rubrik.	<b>LP 02</b> Terlampir  <b>LP 03</b> Terlampir  <b>LP 04</b> Terlampir

Guru Mata Pelajaran Fisika,

Jember, 10 Oktober 2016  
Mahasiswa,Drs. Choirudin  
NIP. 19680427 200501 1 003Zulfi Nasirotul 'Uma  
NIM 120210102010

Lampiran C2. LKS-01



## LKS-01 ELASTISITAS DAN MODULUS ELASTIS

### TUJUAN

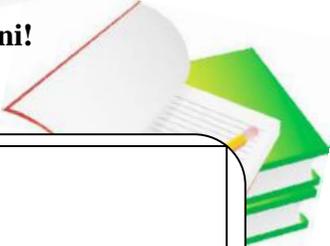
1. Membedakan benda elastis dan non elastis.
2. Menganalisis hubungan tegangan dan regangan pada benda elastis.
3. Menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan.
4. Memprediksi modulus elastisitas suatu benda.

**Carilah informasi mengenai hal-hal berikut ini:**

1. Benda elastis dan non elastis.
2. Tegangan
3. Regangan
4. Modulus elastis

**Tuliskan informasi yang kalian peroleh pada kolom berikut ini!**

1. Benda elastis dan non elastis (buatlah tabel perbedaan)



--

2. Tegangan



3. Regangan



4. Modulus elastis



**RUMUSAN MASALAH**

1. Apakah bentuk dan ukuran benda mempengaruhi modulus elastis benda?
2. Apakah besar gaya yang diberikan mempengaruhi modulus elastis benda?
3. Apakah jenis benda mempengaruhi modulus elastis benda?



### BIMBINGAN

1. Mintalah bimbingan pada gurumu mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang akan kamu lakukan untuk membuktikan hipotesismu tersebut.
2. Tuliskan hasil bimbingan pada **Lembar Bimbingan** yang telah disediakan.

### HIPOTESIS

.....

.....

.....

.....

.....

### VARIABEL

#### Percobaan 1

1. Variabel Bebas (yang dimanipulasi) :
2. Variabel Kontrol (yang dijaga konstan) :
3. Variabel Terikat (yang merespon) :

#### Percobaan 2

1. Variabel Bebas (yang dimanipulasi) :
2. Variabel Kontrol (yang dijaga konstan) :
3. Variabel Terikat (yang merespon) :

#### Percobaan 3

1. Variabel Bebas (yang dimanipulasi) :
2. Variabel Kontrol (yang dijaga konstan) :
3. Variabel Terikat (yang merespon) :

**ALAT DAN BAHAN**

**Percobaan 1**

- Statif
- Karet 5 buah (dengan jenis sama tetapi berbeda ukuran)
- Beban bermassa 100 gr
- Penggaris

**Percobaan 2**

- Statif
- Karet 2 buah (dengan jenis dan ukuran yang sama)
- Beban bermassa 50gr, 100gr, 150gr, 200gr, dan 250 gr
- Penggaris

**Percobaan 3**

- Statif
- Karet 5 buah (dengan jenis yang berbeda dan ukuran yang sama)
- Beban bermassa 100 gr
- Penggaris

**LANGKAH KERJA**

Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan tuliskan prosedur atau langkah-langkah percobaan tersebut pada Lembar Bimbingan!

Percobaan 1 (Bentuk dan ukuran karet yang berbeda)

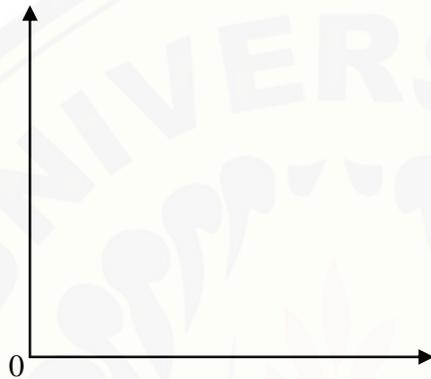






C	$5 \times 10^{-6}$								
D	$5 \times 10^{-6}$								
E	$5 \times 10^{-6}$								

Gambarkan grafik hubungan antara jenis karet dengan modulus elastis ( $E$ ) berdasarkan hasil percobaan!



### ANALISIS DATA

#### Percobaan 1

1. Apakah besar pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua karet sama?
2. Bagaimana besar tegangan masing-masing karet?
3. Bagaimana besar regangan masing-masing karet?
4. Bagaimana besar modulus elastis karet?

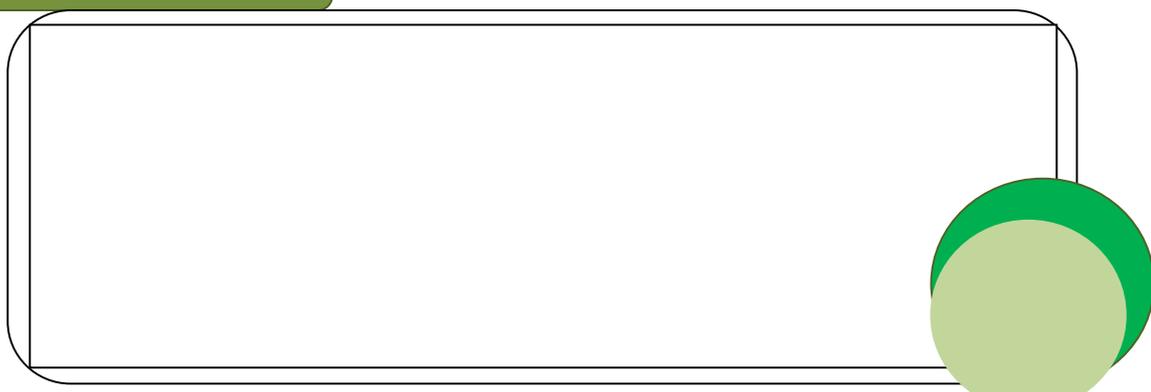
### Percobaan 2

1. Apakah besar pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua karet sama?
2. Bagaimana besar tegangan masing-masing karet?
3. Bagaimana besar regangan masing-masing karet?
4. Bagaimana besar modulus elastis karet?

### Percobaan 3

1. Apakah besar pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua jenis karet sama?
2. Bagaimana besar tegangan setiap jenis karet?
3. Bagaimana besar regangan setiap jenis karet?
4. Bagaimana besar modulus elastis setiap jenis karet?

### KESIMPULAN



Lampiran C3. Kunci LKS-01

## KUNCI LKS-01

### ELASTISITAS DAN MODULUS ELASTIS

#### TUJUAN

1. Membedakan benda elastis dan non elastis.
2. Menganalisis hubungan tegangan dan regangan pada benda elastis.
3. Menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan.
4. Memprediksi modulus elastisitas suatu benda.

**Carilah informasi mengenai hal-hal berikut ini:**

1. Benda elastis dan non elastis.
2. Tegangan
3. Regangan
4. Modulus elastis

**Tuliskan informasi yang kalian peroleh pada kolom berikut ini!**

1. Benda elastis dan non elastis

	Karakteristik	Contoh
Benda elastis	Benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan.	Pegas dan karet.
Benda non elastis	benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan.	Tanah liat dan plastisin

## 2. Tegangan

Tegangan didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya tarik ( $F$ ) yang dialami kawat dengan luas penampangnya ( $A$ ).

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

## 3. Regangan

Regangan adalah perbandingan antara pertambahan panjang kawat pertambahan panjang  $\Delta L$  dengan panjang awal  $L_0$ .

$$e = \frac{\Delta L}{L}$$

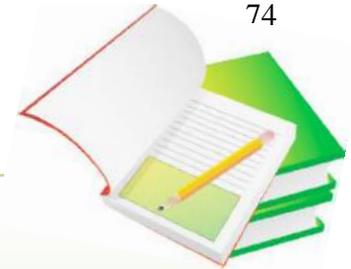
## 4. Modulus elastis

Modulus elastisitas  $E$  suatu bahan didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan  $\sigma$  dan regangan  $e$  yang dialami suatu bahan ketika mendapat suatu gaya  $F$ .

$$E = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}}$$

### RUMUSAN MASALAH

1. Apakah bentuk dan ukuran benda mempengaruhi modulus elastis benda?
2. Apakah besar gaya yang diberikan mempengaruhi modulus elastis benda?
3. Apakah jenis benda mempengaruhi modulus elastis benda?



### BIMBINGAN

1. Mintalah bimbingan pada gurumu mengenai hipotesis dan rancangan eksperimen yang akan kamu lakukan untuk membuktikan hipotesismu tersebut.
2. Tuliskan hasil bimbingan pada lembar bimbingan yang telah disediakan.

### HIPOTESIS

Modulus elastis setiap benda berbeda-beda bergantung dengan jenis benda tersebut. Ukuran dan gaya yang diberikan tidak berpengaruh pada nilai modulus elastis benda.

### VARIABEL

#### Percobaan 1

- |   |  |
|---|--|
| 1. Variabel Bebas (yang dimanipulasi)     | : bentuk dan ukuran karet                |
| 2. Variabel Kontrol (yang dijaga konstan) | : massa beban dan jenis karet            |
| 3. Variabel Terikat (yang merespon)       | : tegangan, regangan dan modulus elastis |

#### Percobaan 2

- |   |  |
|---|--|
| 1. Variabel Bebas (yang dimanipulasi)     | : beban (gaya berat)                     |
| 2. Variabel Kontrol (yang dijaga konstan) | : ukuran dan jenis karet                 |
| 3. Variabel Terikat (yang merespon)       | : tegangan, regangan dan modulus elastis |

#### Percobaan 3

- |   |  |
|---|--|
| 1. Variabel Bebas (yang dimanipulasi)     | : jenis karet                            |
| 2. Variabel Kontrol (yang dijaga konstan) | : beban (gaya berat) dan ukuran karet    |
| 3. Variabel Terikat (yang merespon)       | : tegangan, regangan dan modulus elastis |

**ALAT DAN BAHAN**

**Percobaan 1**

- Statif
- Karet 2 buah (dengan jenis sama tetapi berbeda ukuran)
- Beban bermassa 50 gr
- Penggaris

**Percobaan 2**

- Statif
- Karet 2 buah (dengan jenis dan ukuran yang sama)
- Beban bermassa 50 gr dan 100 gr
- Penggaris

**Percobaan 3**

- Statif
- Karet 2 buah (dengan jenis yang berbeda dan ukuran yang sama)
- Beban bermassa 50 gr dan 100 gr
- Penggaris

**LANGKAH KERJA**

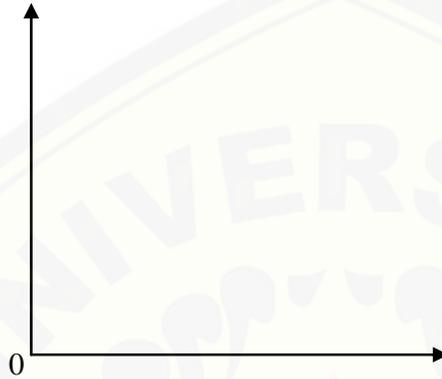
Perhatikan gambar percobaan dibawah ini dan tuliskan prosedur atau langkah-langkah percobaan tersebut pada Lembar Bimbingan!

Percobaan 1 (Bentuk dan ukuran karet yang berbeda)





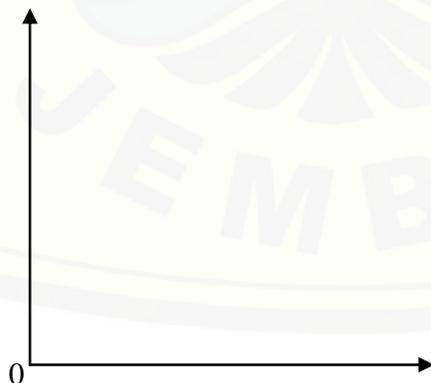
Gambarkan grafik hubungan antara luas permukaan ( $A$ ) dengan modulus elastis ( $E$ ) berdasarkan hasil percobaan!



**Percobaan 2 (Massa beban yang berbeda)**

No	$m$ (kg)	$F$ (N)	$A$ (m <sup>2</sup> )	$L_0$ (m <sup>2</sup> )	$L_t$ (m)	$\Delta L$ (m)	$\sigma$ (N/m <sup>2</sup> )	$\varepsilon$	$E$ (N/m <sup>2</sup> )
1.	0,05								
2.	0,10								
3.	0,15								
4.	0,20								
5.	0,25								

Gambarkan grafik hubungan antara gaya berat ( $F$ ) dengan modulus elastis ( $E$ ) berdasarkan hasil percobaan!



**Percobaan 3 (Jenis karet yang berbeda)**

Karet	$A(m^2)$	$L_0(m)$	$L_t(m)$	$\Delta L(m)$	$m(kg)$	$F(N)$	$\sigma(N/m^2)$	$\varepsilon$	$E(N/m^2)$
A	$5 \times 10^{-6}$								
B	$5 \times 10^{-6}$								
C	$5 \times 10^{-6}$								
D	$5 \times 10^{-6}$								
E	$5 \times 10^{-6}$								

**Gambarkan grafik hubungan antara jenis karet dengan modulus elastis ( $E$ ) berdasarkan hasil percobaan!**

**ANALISIS DATA****Percobaan 1**

1. Apakah besar pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua karet sama?  
**Tidak, pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua karet berbeda.**
2. Bagaimana besar tegangan masing-masing karet?  
**Besar tegangan masing-masing karet berbeda. Semakin besar ukuran karet nilai tegangannya semakin kecil.**
3. Bagaimana besar regangan masing-masing karet?  
**Besar regangan masing-masing karet berbeda. Semakin besar ukuran karet nilai regangannya semakin kecil.**
4. Bagaimana besar modulus elastis karet?  
**Modulus elastis semua karet sama.**

## Percobaan 2

1. Apakah besar pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua karet sama?  
**Tidak, karet dengan beban semakin besar maka pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) juga semakin besar.**
2. Bagaimana besar tegangan masing-masing karet?  
**Nilai tegangan masing-masing karet berbeda. Semakin kecil beban yang diberikan pada karet semakin kecil pula nilai tegangan karet.**
3. Bagaimana besar regangan masing-masing karet?  
**Nilai regangan masing-masing karet berbeda. Semakin kecil beban yang diberikan pada karet semakin kecil pula nilai regangan karet.**
4. Bagaimana besar modulus elastis karet?  
**Modulus elastis semua karet sama.**

## Percobaan 3

1. Apakah besar pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua jenis karet sama?  
**Tidak, pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) semua jenis karet berbeda.**
2. Bagaimana besar tegangan setiap jenis karet?  
**Nilai tegangan setiap jenis karet berbeda-beda.**
3. Bagaimana besar regangan semua jenis karet?  
**Nilai regangan setiap jenis karet berbeda-beda.**
4. Bagaimana besar modulus semua jenis karet?  
**Modulus elastis setiap jenis karet berbeda-beda.**

## KESIMPULAN

1. Benda elastis adalah benda yang memiliki sifat dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya yang diberikan dihilangkan. Contohnya: pegas dan karet. Benda non elastis adalah benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya yang diberikan dihilangkan. Contohnya: kayu, kertas, non elastis dll.
2. Pada benda elastis besarnya tegangan akan berbanding lurus dengan tegangan.
3. Modulus elastis benda dipengaruhi oleh besar tegangan dan regangan benda.
4. Nilai modulus elastis setiap benda berbeda, bergantung pada jenis benda tersebut dan tidak bergantung pada ukuran dan gaya yang diberikan.

Lampiran D. Handout

**HANDOUT**

**ELASTISITAS**

NAMA :  
NO.ABSEN :  
KELAS :

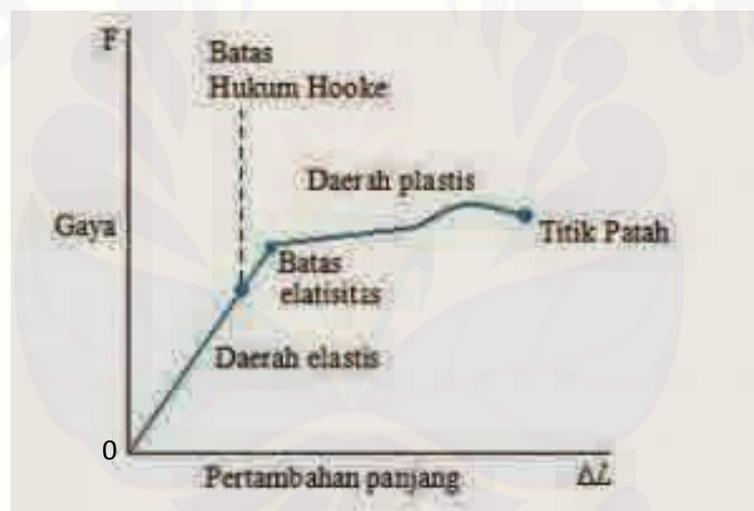
OLEH:  
ZULFI NASIROTUL 'UMA  
NIM 120210102010

MATERI FISIKA KELAS XI SEMESTER 1  
TAHUN AJARAN 2016/2017

### A. Benda Elastis dan Plastis

Dalam fisika sifat benda dibedakan menjadi dua, yaitu sifat plastis dan sifat elastis. Sifat plastis yaitu sifat benda yang tidak bisa kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan. Sedangkan **Elastisitas** diartikan sebagai sifat suatu bahan atau kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan kepada benda itu dihilangkan.

Jika benda elastis diberi gaya dan gaya tersebut dihilangkan tetapi benda tidak dapat kembali ke bentuk semula, maka dikatakan benda tersebut telah melewati batas elastis. Batas elastis diartikan sebagai jumlah maksimum tegangan yang dialami oleh suatu bahan untuk kembali ke bentuk awalnya. Batas elastis bergantung pada jenis bahan yang digunakan. Jika pada batas elastis benda terus menerus diberi gaya maka benda akan putus atau patah. Untuk lebih jelasnya perhatikan grafik berikut:



Contohnya adalah ketika kita menarik sebuah pegas, maka pegas akan berubah bentuk, yaitu makin panjang. Ketika tarikan pada pegas dilepaskan, pegas segera kembali ke bentuk awalnya.

### B. Tegangan

Ketika sebuah benda diberi gaya pada salah satu ujungnya dan ujung yang lain ditahan. Maka benda tersebut akan mengalami pertambahan panjang. Dalam fisika dikatakan benda mengalami tegangan atau *stress*. Misalnya seutas kawat dengan luas penampang  $A$  dan panjang awal  $L_0$  kemudian kawat ditarik dengan gaya sebesar  $F$  pada salah satu ujungnya dan ujung yang lain ditahan maka kawat

aka mengalami pertambahan panjang sebesar  $\Delta L$ . Gaya tarik ini menyebabkan, kawat mengalami tegangan tarik ( $\sigma$ ). Tegangan didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya tarik ( $F$ ) yang dialami kawat dengan luas penampangnya ( $A$ ).

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

Keterangan:

$\sigma$  = tegangan ( $\text{N/m}^2$ )

$F$  = gaya yang diberikan pada benda (N)

$A$  = luas penampang ( $\text{m}^2$ )

#### Contoh Soal

Sebuah pegas yang bersifat elastis memiliki luas penampang  $100 \text{ m}^2$ . Jika pegas ditarik dengan gaya 150 Newton. Tentukan tegangan yang dialami pegas !

Diketahui :

$$A = 100 \text{ m}^2$$

$$F = 150 \text{ N}$$

Ditanya :

$$\sigma = \dots ?$$

Jawab:

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

$$\sigma = \frac{150 \text{ N}}{100 \text{ m}^2}$$

$$\sigma = 1,5 \text{ N/m}^2$$

### C. Regangan

Jika gaya yang diberikan pada kawat dihilangkan maka kawat akan kembali ke bentuk semula. Perbandingan antara pertambahan panjang kawat pertambahan panjang  $\Delta L$  dengan panjang awal  $L_0$  disebut regangan.

$$e = \frac{\Delta L}{L}$$

Keterangan:

$e$  = regangan

$\Delta L$  = pertambahan panjang benda (m)

$L$  = panjang awal benda (m)

Karena pertambahan panjang  $\Delta L$  dan panjang awal  $L$  adalah besaran yang sama, maka sesuai persamaan di atas regangan  $e$  tidak memiliki satuan atau dimensi.

**Contoh Soal**

Sebuah kawat yang panjangnya 100 cm ditarik dengan gaya 100 Newton yang menyebabkan pegas bertambah panjang 10 cm. Tentukan regangan kawat !

Diketahui :

$$L_0 = 100 \text{ cm}$$

$$\Delta L = 10 \text{ cm}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

Ditanya :

$$e = \dots ?$$

Jawab :

$$e = \frac{\Delta L}{L}$$

$$e = \frac{10 \text{ cm}}{100 \text{ cm}}$$

$$e = 0,1$$

**D. Modulus elastisitas**

Modulus elastisitas  $E$  suatu bahan didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan  $\sigma$  dan regangan  $e$  yang dialami suatu bahan ketika mendapat suatu gaya  $F$ .

$$E = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}} = \frac{\sigma}{e} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{FL}{\Delta LA}$$

**Contoh Soal**

Sebuah batang baja dengan luas penampang  $10 \text{ mm}^2$  dan panjangnya 20 cm ditarik dengan gaya 200 N. Jika modulus elastis baja  $2.10^{11} \text{ N/m}^2$ , hitunglah pertambahan panjang batang baja!

Diketahui:

$$A = 10 \text{ mm}^2 = 10.10^{-6} \text{ m}^2$$

$$L = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$F = 200 \text{ N}$$

$$E = 2.10^{11} \text{ N/m}^2$$

Ditanya:  $\Delta L = \dots ?$

Jawab:

$$E = \frac{\tau}{\varepsilon} = \frac{F.L}{\Delta L.A}$$

$$\Delta L = \frac{F.L}{E.A} = \frac{(200 \text{ N})(0,2 \text{ m})}{(2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2)(10 \times 10^{-6} \text{ m}^2)}$$

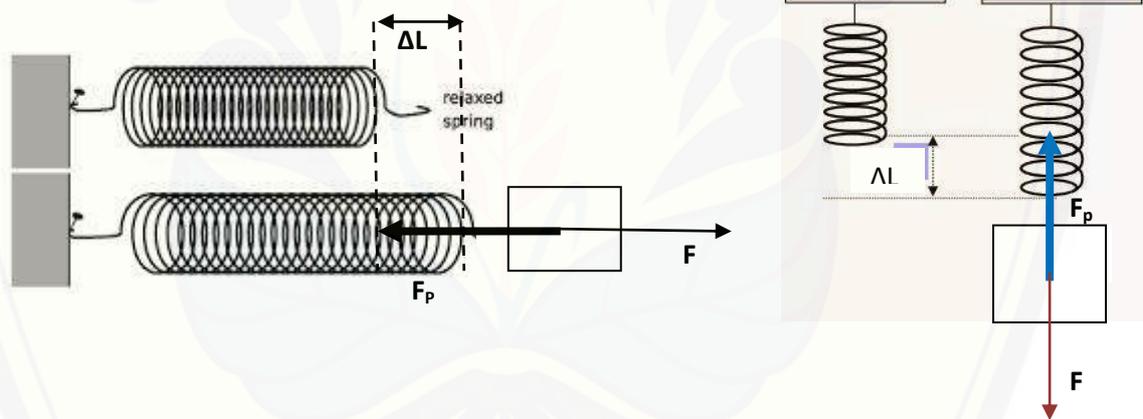
$$\Delta L = \frac{40 \text{ Nm}}{20 \times 10^5 \text{ N}} = 2 \times 10^{-5} \text{ m}$$

**Latihan 1**

1. Sebuah kawat yang panjangnya 80 cm ditarik dengan gaya 200 Newton sehingga panjang kawat menjadi 85 cm. Tentukan regangan yang dialami kawat !
2. Sebuah pegas dengan luas penampang  $50 \text{ m}^2$  ditarik dengan gaya 250 Newton. Tentukan tegangan yang dialami pegas!

**E. Hukum Hooke**

Hukum Hooke menyatakan bahwa jika gaya tarik  $F$  tidak melampaui batas elastisitas pegas maka pertambahan panjang  $\Delta L$  berbanding lurus dengan gaya tariknya.



Secara matematis dapat ditulis:

$$F_p = k \Delta L$$

Keterangan:

$F_p$  = gaya pegas (N)

$k$  = konstanta pegas (N/m)

$\Delta L$  = pertambahan panjang pegas (m)

**Contoh Soal**

Sebuah balok yang bermassa 225 gram digantungkan pada pegas sehingga pegas bertambah panjang 35 cm. Berapa panjang pegas mula-mula jika konstanta pegas 45 N/m ?

Diketahui :

$$m = 225 \text{ gram} = 0,225 \text{ kg}$$

$$L_2 = 35 \text{ cm}$$

$$k = 45 \text{ N/m}$$

Ditanya :  $L_1 = \dots ?$

Jawab :

$$F = k \cdot \Delta L$$

$$F = w = m \cdot g = 0,225 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 2,25 \text{ N}$$

$$F = k \cdot \Delta L$$

$$2,25 \text{ N} = 45 \text{ N/m} \cdot \Delta L$$

$$2,25 \text{ N} / 45 \text{ N/m} = \Delta L$$

$$0,05 \text{ m} = \Delta L$$

$$5 \text{ cm} = \Delta L$$

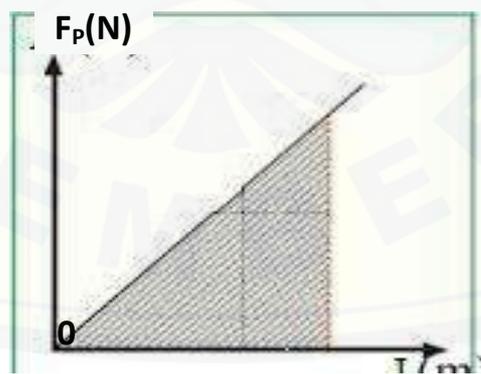
$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$L_1 = 35 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$$

Jadi panjang pegas mula-mula 30 cm

**F. Energi Potensial Pegas**

Besar energi potensial pegas dapat ditentukan berdasarkan grafik hubungan gaya  $F$  dengan pertambahan panjang  $\Delta L$  berikut.



Gambar Grafik hubungan gaya pegas terhadap perubahan panjang

Besar energi potensial pegas sama dengan luas daerah pada grafik yang diarsir.

Jika kita lihat pada grafik, maka:

$$E_p = \text{Luas segitiga}$$

$$Ep = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$Ep = \frac{\Delta L \cdot F}{2}$$

Karena  $F = k \cdot \Delta L$

$$Ep = \frac{1}{2} k \Delta L^2$$

### Contoh Soal

Jika ditarik dengan gaya 100 N pegas bertambah panjang 5 cm. berapakah energi potensial pegas yang di perlukan agar pegas bertambah panjang 15cm?

Diketahui :

$$F = 100 \text{ N}$$

$$\Delta L_1 = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$\Delta L_2 = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$$

Ditanya :  $Ep \dots ?$

Jawab :

$$F = k \cdot \Delta L$$

$$100 \text{ N} = k \cdot 0.05 \text{ m}$$

$$K = F / \Delta L$$

$$K = 100 \text{ N} / 0.05 \text{ m}$$

$$K = 200 \text{ N/m}$$

$$Ep = \frac{1}{2} k (\Delta L)^2$$

$$Ep = \frac{1}{2} (200 \text{ N/m}) (0.15)^2 = 2.25 \text{ Joule}$$

Jadi energi potensial pegas yang diperlukan agar pegas bertambah panjang 15 cm sebesar 2.25 Joule.

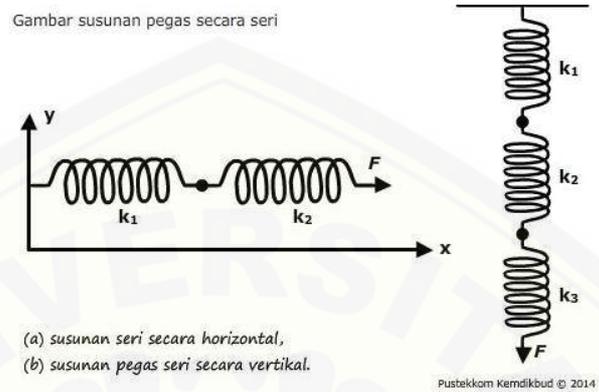
### Latihan 2

1. Sebuah balok yang bermassa 500 gram digantungkan pada pegas. Berapa penambahan panjang pegas jika jika konstanta pegas 20 N/m ?
2. Sebuah pegas jika ditarik dengan gaya 50 N bertambah panjang 2 cm. berapakah energi potensial pegas yang di perlukan agar pegas bertambah panjang 10 cm?

## G. Susunan Pegas Seri dan Paralel

Susunan pegas seri

Susunan pegas seri seperti yang digambarkan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Susunan pegas seri

Prinsip susunan seri sebuah pegas adalah sebagai berikut:

- Gaya tarik yang dialami tiap pegas sama besarnya, dan gaya tarik ini sama dengan gaya tarik yang dialami pegas pengganti.
- Misalkan gaya tarik yang dialami tiap pegas adalah  $F_1$  dan  $F_2$ , maka gaya tarik pegas pengganti adalah  $F$ .

$$F = F_1 = F_2$$

- Pertambahan panjang pegas pengganti seri  $\Delta L$ , sama dengan total pertambahan panjang tiap-tiap pegas.

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

Dengan menggunakan hukum Hooke dan kedua prinsip susunan seri, kita dapat menentukan hubungan antara tetapan pegas pengganti seri  $k_s$  dengan tetapan tiap-tiap pegas ( $k_1$  dan  $k_2$ ).

$$F = k_s \Delta L \rightarrow \Delta L = \frac{F}{k_s}$$

$$F_1 = k_1 \Delta L_1 \rightarrow F = k_1 \Delta L_1 \rightarrow \Delta L_1 = \frac{F}{k_1}$$

$$F_2 = k_2 \Delta L_2 \rightarrow F = k_2 \Delta L_2 \rightarrow \Delta L_2 = \frac{F}{k_2}$$

Sehingga:

$$\frac{F}{k_s} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2}$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

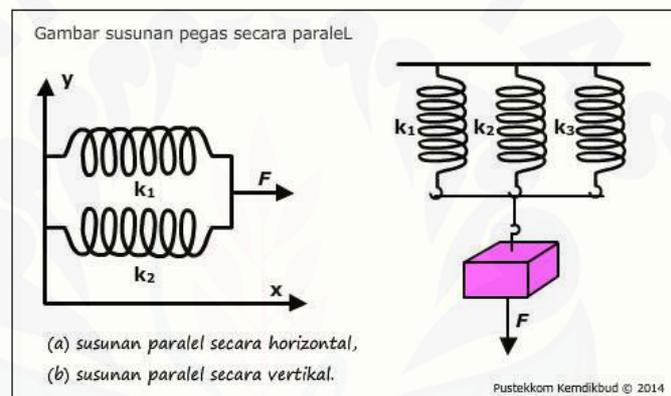
Dapat dinyatakan bahwa kebalikan tetapan pegas pengganti seri sama dengan total dari kebalikan tiap-tiap tetapan pegas.

Untuk  $n$  buah pegas identik dengan tiap pegas memiliki tetapan  $k$ , tetapan pegas pengganti seri  $k_s$  dapat dihitung dengan rumus:

$$k_s = \frac{k}{n}$$

Susunan pegas paralel

Susunan pegas paralel seperti yang digambarkan pada Gambar berikut:



Gambar Susunan pegas paralel

Prinsip susunan paralel sebuah pegas adalah sebagai berikut:

- Gaya tarik pada pegas pengganti  $F$  sama dengan total gaya tarik pada tiap pegas ( $F_1$  dan  $F_2$ ).

$$F = F_1 + F_2$$

- Pertambahan panjang tiap pegas sama besarnya, pertambahan panjang ini sama dengan pertambahan panjang pegas pengganti.

$$\Delta L = \Delta L_1 = \Delta L_2$$

Dengan menggunakan hukum Hooke dan kedua prinsip susunan paralel, kita dapat menentukan hubungan antara tetapan pegas pengganti paralel  $k_p$  dengan tetapan tiap-tiap pegas ( $k_1$  dan  $k_2$ ).

$$F = k_p \Delta L$$

$$F_1 = k_1 \Delta L_1 \rightarrow F = k_1 \Delta L$$

$$F_2 = k_2 \Delta L_2 \rightarrow F = k_2 \Delta L$$

Dengan memasukkan nilai  $F$ ,  $F_1$  dan  $F_2$  di atas ke persamaan 2.12 maka:

$$k_p \Delta L = k_1 \Delta L + k_2 \Delta L$$

$$k_p = k_1 + k_2$$

Dapat dinyatakan bahwa total tetapan pegas pengganti paralel sama dengan total dari tiap-tiap tetapan pegas.

$$k_p = \Sigma k = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$$

### Contoh Soal

Dua buah pegas yang memiliki konstanta pegas 100 N/m dan 400 N/m disusun secara seri kemudian susunan tersebut diberi beban bermassa 500gr yang digantung di bagian bawahnya. Tentukanlah :

- Konstanta pegas pengganti
- Pertambahan panjang sistem pegas

Diketahui:

$$k_1 = 100 \text{ N/m}; k_2 = 400 \text{ N/m}$$

$$m = 500 \text{ gr} = 0,5 \text{ kg, maka } F = m \cdot g = 5 \text{ N}$$

Ditanya:

- $K$  pengganti
- $\Delta L$

Jawab:

- $K$  pengganti

$$1/k_s = 1/k_1 + 1/k_2$$

$$\Rightarrow 1/k_s = 1/100 + 1/400$$

$$\Rightarrow 1/k_s = (4 + 1) / 400$$

$$\Rightarrow 1/k_s = 5/400$$

$$\Rightarrow k_s = 400/5$$

$$\Rightarrow k_s = 80 \text{ N/m.}$$

- $\Delta L$

$$F = k \cdot \Delta L$$

$$\Rightarrow \Delta L = F/k_s$$

$$\Rightarrow \Delta L = 5/80$$

$$\Rightarrow \Delta L = 0,062 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta L = 6,2 \text{ cm.}$$

### Latihan 3

- Tentukanlah pertambahan panjang sistem pegas bila dua buah pegas yang memiliki konstanta pegas masing-masing 200 N/m dan 500 N/m disusun secara seri dan diberi beban sebesar 1 kg!
- Tiga buah pegas identik disusun secara paralel dan diberi beban sebesar 30 Newton yang digantung pada ujung bagian bawah pegas. Jika beban menyebabkan sistem pegas bertambah panjang 10 cm, maka tentukanlah konstanta masing-masing pegas!

## H. Penerapan Elastisitas dalam Kehidupan Sehari-hari

Beberapa penerapan elastisitas yang sering kita jumpai diantaranya:

### 1. Penerapan Pegas pada sepeda motor atau mobil

Pegas yang digunakan sebagai peredam kejutan pada kendaraan sepeda motor. Istilah kerennya pegas digunakan pada sistem suspensi kendaraan bermotor. Tujuan adanya pegas ini adalah untuk meredam kejutan ketika sepeda motor yang dikendarai melewati permukaan jalan yang tidak rata. Ketika sepeda motor melewati jalan berlubang, gaya berat yang bekerja pada pengendara (dan gaya berat motor) akan menekan pegas sehingga pegas mengalami mampatan. Akibat sifat elastisitas yang dimilikinya, pegas meregang kembali setelah termampatkan. Perubahan panjang pegas ini menyebabkan pengendara merasakan ayunan. Dalam kondisi ini, pengendara merasa sangat nyaman ketika sedang mengendarai sepeda motor. Pegas bukan hanya digunakan pada sistem suspensi sepeda motor tetapi juga pada kendaraan lainnya, seperti mobil, kereta api. Pada mobil, terdapat juga pegas pada setir kemudi. Untuk menghindari benturan antara pengemudi dengan gagang setir, maka pada kolom setir diberi pegas. Berdasarkan hukum I Newton (Hukum Inersia), ketika tabrakan terjadi, pengemudi (dan penumpang) cenderung untuk terus bergerak lurus. Nah, ketika pengemudi bergerak maju, kolom setir tertekan sehingga pegas memendek dan bergeser miring. Dengan demikian, benturan antara dada pengemudi dan setir dapat dihindari.

### 2. Karet Ketapel

Nah, contoh yang sangat sederhana dan mungkin sering kita temui adalah ketapel. Ketika hendak menembak burung dengan ketapel misalnya, karet ketapel terlebih dahulu diregangkan (diberi gaya tarik). Akibat sifat elastisitasnya, panjang karet ketapel akan kembali seperti semula setelah gaya tarik dihilangkan.

### 3. Kasur Pegas

Contoh lain adalah kasur pegas. Ketika kita duduk atau tidur di atas kasur pegas, gaya berat kita akan menekan kasur. Karena mendapat tekanan maka pegas kasur termampatkan. Akibat sifat elastisitasnya, kasur pegas meregang kembali. Pegas akan meregang dan termampat, demikian seterusnya. Akibat adanya gaya

gesekan maka suatu saat pegas berhenti bergerak. Kita yang berada di atas kasur merasa sangat empuk akibat regangan dan mampatan yang dialami oleh pegas kasur.

#### 4. Dinamometer

Dinamometer, sebagaimana tampak pada gambar di samping adalah alat pengukur gaya. Biasanya digunakan untuk menghitung besar gaya pada percobaan di laboratorium. Didalam dinamometer terdapat pegas. Pegas tersebut akan meregang ketika dikenai gaya luar. Misalnya anda melakukan percobaan mengukur besar gaya gesekan. Ujung pegas dikaitkan dengan sebuah benda bermassa. Ketika benda ditarik, maka pegas meregang. Regangan pegas tersebut menunjukkan ukuran gaya, di mana besar gaya ditunjukkan oleh jarum pada skala yang terdapat pada samping pegas.

#### 5. Timbangan

Timbangan yang kita gunakan untuk mengukur berat badan (dalam fisika, berat yang dimaksudkan disini adalah massa) juga memanfaatkan bantuan pegas. Hidup kita selalu ditemani oleh pegas. Neraca pegas yang digunakan untuk mengukur berat badan, terdapat juga neraca pegas yang lain.

Lampiran E. Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN

Materi :  
Kelas :  
Kelompok :

Nama Anggota	Rumusan Masalah	Hipotesis	Rancangan Percobaan

Keterangan:

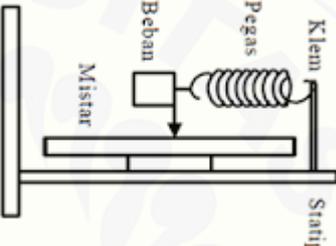
**Lampiran F. Kisi-kisi Soal Responsi**

**KISI-KISI SOAL RESPONSI**

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi : Elastisitas  
 Kelas/Semester : XI/1  
 Waktu : 30 Menit (Tes Keterampilan) dan 50 Menit (Tes Uraian)  
 Jumlah Soal : 2 soal (keterampilan) dan 10 soal (uraian)  
 Kompetensi Dasar : 1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

**A. Tes Keterampilan**

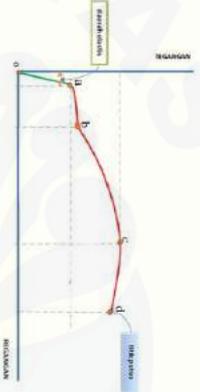
Indikator	No. Soal	Uraian Soal	Penilaian
1. Melaksanakan eksperimen untuk menentukan konstanta pegas.	1	Disediakan alat dan bahan berikut: 1. Statif 2. Pegas 3. Beban 50 gr 3 buah 4. Penggaris Lakukan percobaan seperti pada gambar berikut!	LP-03 dan LP-04

Indikator	No. Soal	Uraian Soal	Penilaian																								
<p>2. Melaksanakan eksperimen untuk menentukan konstanta pegas seri dan paralel.</p>	<p>2</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Carilah nilai konstanta pegas dengan melakukan kegiatan praktikum menggunakan alat dan bahan tersebut! Masukkan data hasil pengamatan pada tabel berikut!</p> <table border="1" data-bbox="574 772 726 1310"> <thead> <tr> <th>Perc.</th> <th>mbeban</th> <th>F</th> <th>Lo</th> <th>L</th> <th>ΔL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Disediakan alat dan bahan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statif</li> <li>2. Pegas 2 buah</li> <li>3. Beban 50 gr 3 buah</li> <li>4. Penggaris</li> </ol> <p>Lakukan percobaan dengan cara menyusun pegas-pegas tersebut dalam susunan seri dan paralel secara bergantian. Masukkan data hasil pengamatan pada tabel berikut!</p>	Perc.	mbeban	F	Lo	L	ΔL	1						2						3						<p>LP-03 dan LP-04</p>
Perc.	mbeban	F	Lo	L	ΔL																						
1																											
2																											
3																											

Indikator	No. Soal	Uraian Soal										Penilaian																																																																																																												
		<table border="1"> <tr> <td colspan="10">Susunan seri</td> </tr> <tr> <td>Perc.</td> <td>mbeban</td> <td>F</td> <td>Lo</td> <td>L</td> <td>AL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10">Susunan paralel</td> </tr> <tr> <td>Perc.</td> <td>mbeban</td> <td>F</td> <td>Lo</td> <td>L</td> <td>AL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> </table>										Susunan seri										Perc.	mbeban	F	Lo	L	AL						1											2											3											Susunan paralel										Perc.	mbeban	F	Lo	L	AL						1											2											3											
Susunan seri																																																																																																																								
Perc.	mbeban	F	Lo	L	AL																																																																																																																			
1																																																																																																																								
2																																																																																																																								
3																																																																																																																								
Susunan paralel																																																																																																																								
Perc.	mbeban	F	Lo	L	AL																																																																																																																			
1																																																																																																																								
2																																																																																																																								
3																																																																																																																								

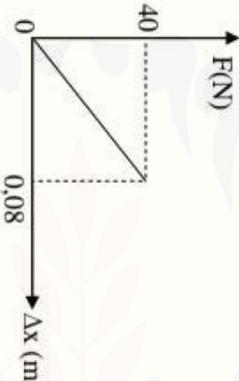
**B. Tes Uraian**

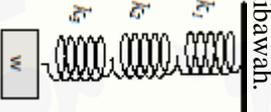
Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor
1. Membedakan benda elastis dan non elastis.	C4 (mudah)	1	Analisislah karakteristik benda elastis dan non elastis dan berikan masing-masing 2 contoh!	<p>Benda elastis adalah benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan.                      Contoh: karet dan pegas</p> <p>Benda non elastis adalah benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan.                      Contoh: kayu dan plastisin</p>	2 2 2

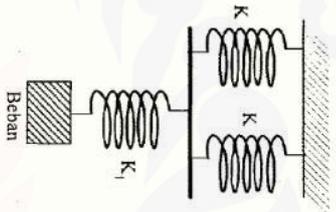
Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor
2. Menganalisis hubungan tegangan dan regangan pada benda elastis.	C4 (sedang)	2	<p>Perhatikan grafik berikut!</p>  <p>Jelaskan hubungan tegangan dengan regangan pada daerah o-a dan jelaskan pula keadaan benda pada titik a, b, c dan d pada grafik tersebut!</p>	<p>Daerah o-a Tegangan dan regangan berbanding lurus. Semakin besar tegangan, semakin besar pula regangan. Berlaku untuk benda elastis. Titik a: titik batas elastisitas benda. Titik b: benda kehilangan sifat sifat elastisitasnya dan akhirnya berubah menjadi non elastis. Titik c: benda pada batas kekuatan suatu bahan Titik d: benda pada keadaan titik patah</p>	2 2 2 2
3. Menunjukkan hubungan antara variabel dalam modulus elastis bahan	C4 (sedang)	3	<p>Sebuah batang baja dengan luas penampang <math>4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2</math> dan panjangnya 40 cm ditarik dengan gaya 100 N. Jika modulus elastis baja <math>2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2</math>, hitunglah pertambahan panjang batang baja!</p>	<p>Diketahui: <math>A = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2</math> <math>L = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}</math> <math>F = 100 \text{ N}</math> <math>E = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2</math> Ditanya: <math>\Delta L = \dots ?</math> Jawab: <math display="block">E = \frac{\tau}{\epsilon}</math> <math display="block">E = \frac{F \cdot L}{\Delta L \cdot A}</math> <math display="block">\Delta L = \frac{F \cdot L}{E \cdot A} = \frac{(100 \text{ N})(0,4 \text{ m})}{(2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2)(4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2)}</math> <math display="block">\Delta L = \frac{40 \text{ Nm}}{8 \cdot 10^5 \text{ N}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}</math></p>	2 2 2 4

Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor
4. Memprediksi modulus elastisitas suatu benda.	C5 (sedang)	4	Sepotong kawat homogen panjangnya 1,5 m dan luas penampangnya $5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ . Ketika ditarik dengan gaya sebesar 250 N, bertambah panjang $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ . Modulus elastik kawat tersebut adalah ....	Diketahui: $L = 1,5 \text{ m}$ $A = 5.10^{-6} \text{ m}^2$ $F = 250 \text{ N}$ $\Delta L = 2.10^{-3} \text{ m}$ Ditanya: $E = \dots ?$ Jawab: <b>Hitung tegangan</b> $\tau = \frac{F}{A} = \frac{250 \text{ N}}{5.10^{-6}} = 50.10^6 \text{ N} / \text{m}^2$ <b>Hitung regangan</b> $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{2.10^{-3} \text{ m}}{1,5 \text{ m}}$ <b>Hitung modulus Young</b> $E = \frac{\tau}{\varepsilon} = \frac{50.10^6 \text{ N} / \text{m}^2}{\frac{2.10^{-3} \text{ m}}{1,5 \text{ m}}} = 37,5.10^9 \text{ N} / \text{m}^2$	2
5. Menunjukkan hubungan gaya dengan perubahan panjang pegas.	C4 (sedang)	5	Bagaimana hubungan gaya ( $F$ ) dengan pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) pegas? Jelaskan dengan menggunakan grafik!	Hubungan gaya dengan pertambahan panjang pegas adalah berbanding lurus. Semakin besar gaya yang diberikan, maka pertambahan panjang pegas juga semakin besar.	5

Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor								
6. Memprediksi nilai konstanta pegas.	C5 (sedang)	6	<p>Karet yang panjangnya <math>L</math> digantungkan beban sedemikian rupa sehingga diperoleh data sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Beban (<math>W</math>)</th> <th>2 N</th> <th>3 N</th> <th>4 N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pertambahan panjang (<math>\Delta L</math>)</td> <td>0,005 m</td> <td>0,0075 m</td> <td>0,01 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan besar konstanta karet adalah...</p>	Beban ( $W$ )	2 N	3 N	4 N	Pertambahan panjang ( $\Delta L$ )	0,005 m	0,0075 m	0,01 m	<p>Diketahui:</p> <p><math>W_1 = F_1 = 2\text{ N}</math>    <math>W_2 = F_2 = 3\text{ N}</math>    <math>W_3 = F_3 = 4\text{ N}</math></p> <p><math>\Delta L_1 = 0,005\text{ m}</math>    <math>\Delta L_2 = 0,0075\text{ m}</math>    <math>\Delta L_3 = 0,01\text{ m}</math></p> <p>Ditanyakan: Konstanta karet (<math>k</math>)</p> <p>Jawab:</p> <p><math>F_1 = k_1 \cdot \Delta L_1</math>  <math>2\text{ N} = k_1 \cdot 0,0050\text{ m}</math>  <math>k_1 = \frac{2\text{ N}}{0,0050\text{ m}}</math>  <math>k_1 = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}</math></p> <p><math>F_2 = k_2 \cdot \Delta L_2</math>  <math>3\text{ N} = k_2 \cdot 0,0075\text{ m}</math>  <math>k_2 = \frac{3\text{ N}}{0,0075\text{ m}}</math>  <math>k_2 = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}</math></p> <p><math>F_3 = k_3 \cdot \Delta L_3</math></p>	2  2  2
Beban ( $W$ )	2 N	3 N	4 N										
Pertambahan panjang ( $\Delta L$ )	0,005 m	0,0075 m	0,01 m										
					5								

Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor
7. Menganalisis besar energi potensial pegas.	C4 (sedang)	7	<p>Grafik (<math>F-x</math>) menunjukkan hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas.</p>  <p>Besar energi potensial pegas berdasarkan grafik di atas adalah...</p>	<p>Jadi konstanta karet adalah <math>400 \text{ N/m}</math></p> <p>Diketahui:  <math>F = 40 \text{ N}</math>  <math>\Delta x = 0,08 \text{ m}</math>                      Ditanya: <math>E_p = \dots ?</math>                      Jawab:  <b>Hitung nilai konstanta pegas k</b>  <math>F = k \cdot \Delta x</math>  <math>40 \text{ N} = k \cdot 0,08 \text{ m}</math>  <math>k = 500 \text{ N/m}</math>  <b>Hitung besar energi potensial pegas</b>  <math>E_p = \frac{1}{2} k \cdot \Delta x^2</math>  <math>E_p = \frac{1}{2} 500 \text{ N/m} \cdot (0,08 \text{ m})^2</math>  <math>E_p = \frac{1}{2} 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,0064 \text{ m}^2</math>  <math>E_p = 1,6 \text{ Joule}</math></p>	2
8. Membedakan susunan pegas seri dan	C5 (mudah)	8	<p>Terdapat 2 susunan pegas A dan B. Susunan pegas A bertujuan untuk memperkecil konstanta pegas sehingga pertambahan</p>	<p>Susunan pegas A adalah susunan pegas seri sedangkan susunan pegas B adalah susunan pegas paralel</p>	10

Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor
paralel.			<p>panjang yang dialami sistem pegas akan lebih besar, sedangkan susunan pegas B bertujuan untuk memperbesar konstanta pegas sehingga pertambahan panjang sistem pegas lebih kecil dibandingkan dengan susunan A. Berdasarkan penjelasan diatas, susunan pegas A adalah susunan pegas ... sedangkan susunan pegas B adalah susunan pegas ...</p> <p>Tiga pegas identik disusun seperti gambar dibawah.</p>  <p>Beban seberat 15 N digantung di ujung bawah pegas menyebabkan sistem pegas bertambah panjang 5 cm. Konstanta masing-masing pegas adalah...</p>	<p>Diketahui:  <math>F = 15 \text{ N}</math>  <math>\Delta L = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}</math>  <math>k_1 = k_2 = k_3</math>                      Ditanya: <math>k_1, k_2,</math> dan <math>k_3 = \dots?</math>                      Jawab:  <math>F = k_{total} \cdot \Delta L</math>  <math>k_{total} = \frac{F}{\Delta L}</math>  <math>k_{total} = \frac{15 \text{ N}}{0,05 \text{ m}}</math>  <math>k_{total} = 300 \text{ N/m}</math>  <math>\frac{1}{k_{total}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3}</math>  <math>\frac{1}{k_{total}} = \frac{3}{k}</math>  <math>\frac{1}{300} = \frac{3}{k}</math>  <math>k = 900 \text{ N/m}</math></p>	2
9. Memprediksi konstanta susunan pegas seri dan paralel.	C5 (sedang)	9			2

Indikator	Klasifikasi	No. Soal	Uraian Soal	Kunci jawaban yang benar	Skor
10. Merumuskan nilai konstanta pengganti susunan pegas seri dan paralel.	C6 (sedang)	10	<p>Tiga pegas tersusun seperti gambar berikut.</p>  <p>Jika tetapan pegas <math>K_1=4K</math>, maka nilai konstanta pegas pengganti susunan pegas adalah ....</p>	<p>Diketahui:                      1 pegas disusun seri dan paralel                      2 pegas disusun paralel dengan <math>k</math> masing-masing = <math>K</math>                      1 pegas disusun seri dengan <math>k=K_1=4K</math>                      Ditanyakan:                      Kpengganti=.....?                      Jawab:  <b>Hitung kpengganti paralel</b>  <math>K_{paralel}=K+K=2K</math>  <b>Hitung kpengganti total</b>  <math>k_{total}=k_{seri}</math>  <math>\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}</math>  <math>\frac{1}{k_s} = \frac{1}{2K} + \frac{1}{4K}</math>  <math>\frac{1}{k_s} = \frac{2+1}{4K}</math>  <math>k_s = \frac{4K}{3}</math></p> <p>Jadi konstanta pengganti susunan pegas tersebut dapat dihitung dengan persamaan <math>\frac{4K}{3}</math></p>	<p>2 4 4</p>
Total Skor					100

Lampiran G. Soal Responsi

NILAI

SOAL RESPONSI

Mata Pelajaran	: Fisika
Hari, Tanggal	:
Waktu	: 80 Menit

NAMA :  
No.absen :

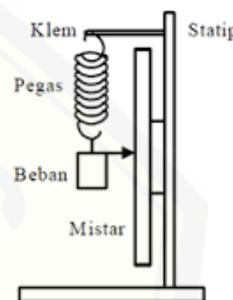
KELAS :  
Kelompok :

A. Lakukan kegiatan berikut bersama dengan kelompokmu!

1. Disediakan alat dan bahan berikut:

- 1) Statif
- 2) Pegas
- 3) Beban 50 gr 3 buah
- 4) Penggaris

Lakukan percobaan seperti pada gambar berikut!



Masukkan data hasil pengamatan pada tabel berikut!

Percobaan	$m_{\text{beban}}$	F	$L_0$	L	$\Delta L$	k
1						
2						
3						

2. Disediakan alat dan bahan berikut:

- 1) Statif
- 2) Pegas 2 buah
- 3) Beban 50 gr 3 buah
- 4) Penggaris

Lakukan percobaan dengan cara menyusun pegas-pegas tersebut dalam susunan seri dan paralel secara bergantian.

Masukkan data hasil pengamatan pada tabel berikut!

Susunan seri

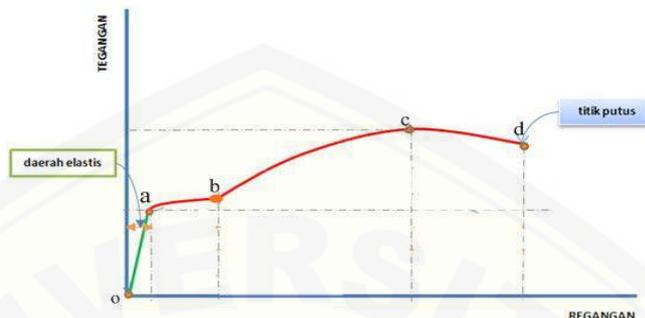
Percobaan	$m_{\text{beban}}$	F	$L_0$	L	$\Delta L$
1					
2					
3					

Susunan paralel

Percobaan	$m_{\text{beban}}$	F	$L_0$	L	$\Delta L$
1					
2					
3					

**B. Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!**

1. Analisislah karakteristik benda elastis dan non elastis dan berikan masing-masing 2 contoh!
2. Perhatikan grafik berikut!



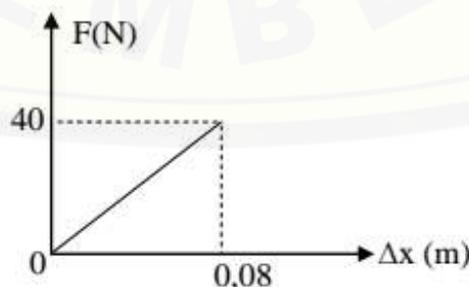
Jelaskan hubungan tegangan dengan regangan pada daerah o-a dan jelaskan pula keadaan benda pada titik a, b, c dan d pada grafik tersebut!

3. Sebuah batang baja dengan luas penampang  $4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$  dan panjangnya 40 cm ditarik dengan gaya 100 N. Jika modulus elastis baja  $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ , hitunglah pertambahan panjang batang baja!
4. Sepotong kawat homogen panjangnya 1,5 m dan luas penampangnya  $5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ . Ketika ditarik dengan gaya sebesar 250 N, bertambah panjang  $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ . Modulus elastik kawat tersebut adalah ....
5. Bagaimana hubungan gaya (F) dengan pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) pegas? Jelaskan dengan menggunakan grafik!
6. Karet yang panjangnya L digantungkan beban sedemikian rupa sehingga diperoleh data sebagai berikut:

Beban (W)	2 N	3 N	4 N
Pertambahan panjang ( $\Delta L$ )	0,005 m	0,0075 m	0,01 m

Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan besar konstanta karet adalah...

7. Grafik (F-x) menunjukkan hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas.

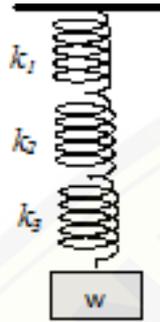


Besar energi potensial pegas berdasarkan grafik di atas adalah...

8. Terdapat 2 susunan pegas A dan B. Susunan pegas A bertujuan untuk memperkecil konstanta pegas sehingga pertambahan panjang yang dialami

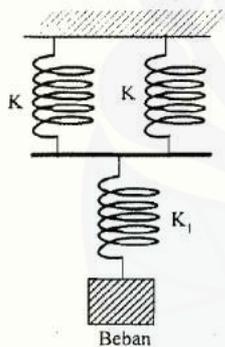
sistem pegas akan lebih besar, sedangkan susunan pegas B bertujuan untuk memperbesar konstanta pegas sehingga pertambahan panjang sistem pegas lebih kecil dibandingkan dengan susunan A. Berdasarkan penjelasan diatas, susunan pegas A adalah susunan pegas ... sedangkan susunan pegas B adalah susunan pegas ...

9. Tiga pegas identik disusun seperti gambar dibawah.



Beban seberat 15 N digantung di ujung bawah pegas menyebabkan sistem pegas bertambah panjang 5 cm. Konstanta masing-masing pegas adalah...

10. Tiga pegas tersusun seperti gambar berikut.



Jika tetapan pegas  $K_1=4K$ , maka nilai konstanta pegas pengganti susunan pegas adalah ....



**Lampiran H. Uji Homogenitas**

**DAFTAR NILAI ULANGAN HARIAN FISIKA MATERI GRAVITASI NEWTON  
SMAN KALISAT TAHUN AJARAN 2016/2017**

<b>No.</b>	<b>XI IPA 1</b>	<b>XI IPA 2</b>	<b>XI IPA 3</b>	<b>XI IPA 4</b>
1.	79	76	78	75
2.	80	76	77	75
3.	77	76	76	76
4.	77	77	76	79
5.	77	76	81	77
6.	78	77	78	78
7.	77	76	76	78
8.	77	78	76	77
9.	79	77	77	78
10.	77	81	77	78
11.	77	76	78	78
12.	78	78	79	77
13.	77	76	81	77
14.	76	77	76	77
15.	77	76	76	77
16.	78	76	76	76
17.	70	76	76	78
18.	75	77	76	76
19.	80	77	77	76
20.	77	77	76	79
21.	77	78	76	78
22.	77	77	76	80
23.	78	76	77	76
24.	77	76	77	77
25.	76	76	78	77
26.	77	76	76	77
27.	76	80	79	78
28.	80	77	76	78
29.	77	76	77	77
30.	76	76	77	78
31.	76	77	76	78
32.	77	76	81	77
33.	77	77	77	76
34.	78			79

Uji homogenitas menggunakan *Uji One-Way ANOVA* dalam program SPSS 22 dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variabel View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variabel pertama: Kelas  
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure Nominal
  - b. Variabel kedua: Nilai  
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure Scale
  - c. Untuk variabel kelas, pada kolom Values di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**
    - Pada Value diisi “1” kemudian Value Label diisi “XI IPA 1”, lalu klik Add.
    - Pada Value diisi “2” kemudian Value Label diisi “XI IPA 2”, lalu klik Add.
    - Pada Value diisi “3” kemudian Value Label diisi “XI IPA 3”, lalu klik Add.
    - Pada Value diisi “4” kemudian Value Label diisi “XI IPA 4”, lalu klik Add.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
  - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
  - b. Pilih **One-Way ANOVA**, pindahkan variabel NILAI ke **Dependent List** dan variabel KELAS ke **Factor List**
  - c. Klik **Options**
  - d. Pada **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**
  - e. Klik **OK**
4. Akan muncul hasil seperti berikut:

**Descriptives**

NILAI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
XI IPA 1	34	77,12	1,719	,295	76,52	77,72
XI IPA 2	33	76,79	1,166	,203	76,37	77,20
XI IPA 3	33	77,15	1,523	,265	76,61	77,69
XI IPA 4	34	77,29	1,142	,196	76,90	77,69

Total	134	77,09	1,406	,121	76,85	77,33
-------	-----	-------	-------	------	-------	-------

#### Test of Homogeneity of Variances

NILAI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,577	3	130	,631

#### ANOVA

NILAI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,580	3	1,527	,768	,514
Within Groups	258,346	130	1,987		
Total	262,925	133			

#### Output Test of Homogeneity of Variance

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

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

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai Sig. pada tabel **Test of Homogeneity of Variance**. Nilai signifikansi lebih besar dari pada 0,05 atau  $0,631 > 0,05$ ; jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa varian data kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3 dan XI IPA 4 bersifat homogen, sehingga uji ANOVA dapat dilanjutkan.

Pada tabel ANOVA, nilai signifikansi data  $0,514 > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang ada adalah homogen. Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* dengan teknik undian maka ditetapkan kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol.

## Lampiran I. Uji Normalitas dan Uji T

## Daftar Nilai Tes Responsi Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Skor			Skor akhir
		Kognitif	Psikomotor	Afektif	
1	AWDP	71	89	80	75,5
2	AS	76	100	87	81,9
3	APP	84	89	80	84,6
4	DM	74	67	73	72,4
5	DRW	88	78	100	87,2
6	DAIO	84	100	100	88,8
7	DCP	86	100	100	90,2
8	EFT	84	67	100	82,1
9	EDFA	83	100	93	87,4
10	FDL	56	100	100	69,2
11	FDSA	83	100	100	88,1
12	FRM	76	100	78	81,0
13	HDL	82	89	100	85,2
14	IARZ	96	78	100	92,8
15	LTS	92	100	80	92,4
16	MFH	83	100	93	87,4
17	MNES	96	89	87	93,7
18	MHM	78	89	87	81,0
19	MS	74	89	73	76,9
20	MI	58	100	93	69,9
21	MRK	28	67	80	41,0
22	NRA	86	78	73	83,1
23	NW	86	89	100	88,0
24	PAP	68	100	87	76,3
25	RPP	94	89	87	92,9
26	RCF	83	100	87	86,8
27	RASF	80	89	80	81,8
28	SAN	68	67	80	68,9
29	TAK	91	100	80	91,7
30	WPR	72	89	93	77,5
31	YAP	69	100	87	77,0
32	YW	71	100	93	79,0
33	ZLF	70	89	93	76,1
<b>Rata-rata</b>					<b>81,4</b>

Skor akhir

$$= (\text{skor kognitif} \times 70\%) + (\text{skor psikomotor} \times 20\%) + (\text{skor afektif} \times 10\%)$$

## Daftar Nilai Tes Responsi Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Skor			Skor akhir
		Kognitif	Psikomotor	Afektif	
1	AF	56	89	100	67,0
2	ADR	72	67	87	72,4
3	AFA	72	67	87	72,4
4	ARP	60	78	93	66,9
5	AAS	82	89	93	84,5
6	CF	67	78	87	71,1
7	DL	64	89	93	71,9
8	EDPN	84	78	100	84,4
9	EDS	64	100	100	74,8
10	EA	70	78	100	74,6
11	FAR	66	89	73	71,3
12	FHR	72	67	87	72,4
13	FJ	48	67	87	55,6
14	IVA	64	89	87	71,2
15	IIH	78	89	100	82,4
16	MRA	66	67	80	67,5
17	MS	63	67	60	63,4
18	MIAG	72	100	87	79,1
19	MM	71	67	73	70,4
20	MNM	92	78	80	88,0
21	MRR	45	100	100	61,5
22	MVA	58	67	87	62,6
23	NS	58	67	100	63,9
24	OMA	73	78	93	76,0
25	RMGQ	69	78	80	71,9
26	RPK	69	100	93	77,6
27	SNA	85	78	93	84,4
28	SFW	70	67	100	72,3
29	TF	32	78	60	44,0
30	TAWS	73	89	80	76,9
31	THS	80	67	100	79,3
32	TSFA	72	78	87	74,6
33	ZYU	60	78	80	65,6
<b>Rata-rata</b>					<b>71,9</b>

Skor akhir

$$= (\text{skor kognitif} \times 70\%) + (\text{skor psikomotor} \times 20\%) + (\text{skor afektif} \times 10\%)$$

## Daftar Nilai Tes Responsi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No.Absen	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai
1	AWDP	75,5	AF	67,0
2	AS	81,9	ADR	72,4
3	APP	84,6	AFA	72,4
4	DM	72,4	ARP	66,9
5	DRW	87,2	AAS	84,5
6	DAIO	88,8	CF	71,1
7	DCP	90,2	DL	71,9
8	EFT	82,1	EDPN	84,4
9	EDFA	87,4	EDS	74,8
10	FDL	69,2	EA	74,6
11	FDSA	88,1	FAR	71,3
12	FRM	81,0	FHR	72,4
13	HDL	85,2	FJ	55,6
14	IARZ	92,8	IVA	71,2
15	LTS	92,4	IIH	82,4
16	MFH	87,4	MRA	67,5
17	MNES	93,7	MS	63,4
18	MHM	81,0	MIAG	79,1
19	MS	76,9	MM	70,4
20	MI	69,9	MNM	88,0
21	MRK	41,0	MRR	61,5
22	NRA	83,1	MVA	62,6
23	NW	88,0	NS	63,9
24	PAP	76,3	OMA	76,0
25	RPP	92,9	RMGQ	71,9
26	RCF	86,8	RPK	77,6
27	RASF	81,8	SNA	84,4
28	SAN	68,9	SFW	72,3
29	TAK	91,7	TF	44,0
30	WPR	77,5	TAWS	76,9
31	YAP	77,0	THS	79,3
32	YW	79,0	TSFA	74,6
33	ZLF	76,1	ZYU	65,6
<b>Rata-rata</b>		<b>81,4</b>		<b>71,9</b>

### 1. Uji Normalitas

Uji Normalitas data dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang digunakan berasal dari data yang memiliki varian sama artinya data terdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah **One-Sample Kolmogorov-Smirnov test**. Uji ini dilakukan sebelum melakukan uji *Independent Sample t-test*. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut.

- a. Membuka lembar kerja variable view. kemudian membuat dua variable data pada lembar tersebut.
  - Variable pertama :HB\_Kelas\_Eksperimen (Numeric, width 8, decimal places 0, measure scale)
  - Variable kedua :HB\_Kelas\_Kontrol (Numeric, width 8, decimal places 0, measure scale)
- b. Masukkan semua data pada **Data View**.
- c. Dari basis menu
  - Pilih menu **Analyze**, kemudian pilih **Nonparametric Test**, lalu pilih **1 Samples K-S**
  - Selanjutnya **Test variable List** (Hasil\_Belajar\_Kelas\_Eksperimen dan Hasil\_Belajar\_Kelas\_Kontrol). **Option** (centang **Description**) pada **Test Distribution** (centang **Normal**) lalu **OK**.
- d. Akan diperoleh hasil sebagai berikut

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HB_Kelas_Eksperimen	33	81,45	10,193	41	94
HB_Kelas_Kontrol	33	71,88	8,896	44	88

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HB_Kelas_Eksp erimen	HB_Kelas_Kont rol
N		33	33
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	81,45	71,88
	Std. Deviation	10,193	8,896
Most Extreme Differences	Absolute	,128	,132
	Positive	,115	,083
	Negative	-,128	-,132
Test Statistic		,128	,132
Asymp. Sig. (2-tailed)		,184 <sup>c</sup>	,155 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Dari hasil diatas bahwa untuk *group treatment* yaitu HB\_Kelas\_Eksperimen memiliki sig. 2-tailed (0.184) pada uji **One-Sample Kolmogorov-Smirnov** dan sig. 2-tailed (0.155) pada *control group* yaitu HB\_Kelas\_Kontrol. Nilai signifikansi kedua data tersebut  $>0.05$  sehingga data nilai hasil belajar kedua data berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Selanjutnya **Independent-Sample T-test** dapat digunakan untuk menguji hipotesis penelitian.

## 2. Uji T

Uji T menggunakan **Independent-Sample T-test** dengan bantuan SPSS 22. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut:

- a. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
  - Variable pertama: Kelas

Tipe Data : Numeric, width 8, decimal places 0, measure nominal

- Variabel kedua: Nilai

Tipe Data : Numeric, width 8, decimal places 2, measure scale

- Untuk variabel kelas. pada kolom **Values** di klik. kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.

Pada Value diisi “1” kemudian **Value Label** diisi XI IPA 3, lalu klik **Add**.

Pada Value diisi “2” kemudian **Value Label** diisi XI IPA 2, lalu klik **Add**.

b. Memasukkan semua data pada **Data View**.

c. Dari baris menu

- Pilih menu **Analyze**. pilih submenu **Compare Means**
- Pilih menu **Independent Samples t test**. Pindahkan variabel nilai ke **Test Variable** dan variabel kelas ke **Grouping Variable**
- Selanjutnya klik **Define Groups**, kemudian akan keluar tampilan **Define Groups**
- Pada **Use Specified Values**. **Group 1** diisi “1” dan **Group 2** diisi “2”, lalu klik **Continue**
- Klik **OK**

d. Akan diperoleh hasil sebagai berikut

**Group Statistics**

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI	XI IPA 3	33	81,45	10,198	1,775
	XI IPA 2	33	71,88	8,820	1,535

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
NILAI	Equal variances assumed	.311	.579	4,080	64	,000	9,576	2,347	4,887	14,265
	Equal variances not assumed			4,080	62,697	,000	9,576	2,347	4,885	14,267

### Analisa data:

#### Langkah 1

Membaca nilai Sig. (2-tailed) pada *Levene's Test for Equality of Variances* dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Nilai signifikansi Sig.(2-tailed) $<0,05$  maka dapat disimpulkan data tidak homogen.
2. Nilai signifikansi Sig.(2-tailed) $>0,05$  maka dapat disimpulkan data homogen.

Membaca tabel *Levene's Test for Equality of Variances* untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Pada tabel tampak bahwa nilai  $F= 0,311$  dengan Sig.  $0,579$  atau sig. $>0,05$ , maka dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan varians pada data nilai hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol (data homogen).

#### Langkah 2

Membaca nilai Sig. (2-tailed) pada kolom *t-test for Equality of Means* dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

3. Nilai signifikansi (**Sig. (2-tailed)**) $\leq 0,05$  maka dapat disimpulkan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol ( $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak).

4. Nilai signifikansi (**Sig. (2-tailed)**)>**0,05** maka dapat disimpulkan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol ( $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak).

Pada tabel *t-test for Equality of Means* lajur *equal variance assumed* terlihat bahwa nilai sig. (*2-tailed*) sebesar 0,000 atau ( $\text{sig} \leq 0,05$ ).

### **Langkah 3**

Pengujian hipotesis yang digunakan adalah pengujian hipotesis pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (2-tailed) dibagi 2 dan diperoleh signifikansi (1-tailed) sebesar 0,000. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol ( $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak).

**Lampiran J. Data Keterampilan Proses Sains**

1. Penilaian Keterampilan Proses Sains RPP 01 (Pertemuan 1 dan 2)

No.Absen	Nama	Kelompok	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jumlah	Skor	Kriteria
1	AWDP	2	2	3	2	3	1	3	1	2	2	1	20	66,67	CB
2	AS	1	3	3	2	2	0	3	3	2	1	1	20	66,67	CB
3	APP	6	2	0	2	2	2	3	3	1	2	3	20	66,67	CB
4	DM	5	2	2	2	0	0	3	3	3	1	3	19	63,33	CB
5	DRW	6	1	0	2	2	2	3	3	1	1	3	18	60,00	CB
6	DAIO	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	25	83,33	B
7	DCP	7	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	24	80,00	B
8	EFT	5	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	25	83,33	B
9	EDFA	1	3	3	2	0	0	3	2	2	2	1	18	60,00	CB
10	FDL	4	2	3	3	2	2	3	2	1	2	2	22	73,33	CB
11	FDSA	4	3	3	3	2	2	3	3	1	2	2	24	80,00	B
12	FRM	7	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	24	80,00	B
13	HDL	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	23	76,67	B
14	IARZ	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	27	90,00	B
15	LTS	7	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	23	76,67	B
16	MFH	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	28	93,33	B
17	MNES	2	3	3	2	3	1	3	3	2	1	1	22	73,33	CB
18	MHM	4	2	3	3	1	2	0	0	1	2	2	16	53,33	KB
19	MS	5	1	2	2	2	0	0	0	2	1	2	12	40,00	KB
20	MI	6	1	1	2	0	0	3	2	1	1	2	13	43,33	KB
21	MRK	5	2	2	2	0	0	3	0	3	1	3	16	53,33	KB
22	NRA	4	3	3	3	2	2	0	0	3	2	2	20	66,67	CB
23	NW	7	2	2	2	2	1	3	2	3	2	1	20	66,67	CB
24	PAP	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	1	24	80,00	B

25	RPP	2	3	1	2	3	2	2	3	3	2	2	2	1	21	70,00	CB
26	RCF	6	2	1	2	2	2	2	3	3	3	1	2	3	21	70,00	CB
27	RASF	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	1	23	76,67	B
28	SAN	3	2	1	2	2	2	2	3	1	3	1	2	2	19	63,33	CB
29	TAK	7	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	21	70,00	CB	
30	WPR	5	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	24	80,00	B	
31	YAP	1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	23	76,67	B	
32	YW	4	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	25	83,33	B	
33	ZLF	1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	25	83,33	B	
<b>Rata-rata</b>																	
<b>71,21 CB</b>																	

2. Penilaian Keterampilan Proses Sains RPP 02 (Pertemuan 3)

No.Absen	Nama	Kelompok	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jumlah	Skor	Kriteria
1	AWDP	2	3	0	2	2	2	3	3	2	2	2	21	70,00	CB
2	AS	1	2	1	3	3	2	3	3	3	1	3	24	80,00	B
3	APP	6	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	25	83,33	B
4	DM	5	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	25	83,33	B
5	DRW	6	3	3	2	1	2	3	3	3	1	2	23	76,67	B
6	DAIO	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	25	83,33	B
7	DCP	7	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	24	80,00	B
8	EFT	5	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	26	86,67	B
9	EDFA	1	2	1	3	3	2	3	3	3	2	3	25	83,33	B
10	FDL	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	27	90,00	B
11	FDSA	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	27	90,00	B
12	FRM	7	0	3	3	2	2	3	3	2	2	0	20	66,67	CB

13	HDL	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	25	83,33	B
14	IARZ	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	27	90,00	B
15	LTS	7	0	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	23	76,67	B	
16	MFH	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	27	90,00	B	
17	MNES	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	0	0	22	73,33	CB	
18	MHM	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	26	86,67	B	
19	MS	5	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1	2	2	24	80,00	B	
20	MI	6	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1	2	2	24	80,00	B	
21	MRK	5	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	26	86,67	B	
22	NRA	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	25	83,33	B	
23	NW	7	0	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	23	76,67	B	
24	PAP	2	3	0	2	3	2	2	3	3	2	3	0	0	21	70,00	CB	
25	RPP	2	3	0	2	3	2	2	3	3	2	3	0	0	21	70,00	CB	
26	RCF	6	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	25	83,33	B	
27	RASF	2	3	0	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	22	73,33	CB	
28	SAN	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	1	3	3	24	80,00	B	
29	TAK	7	0	3	3	3	2	2	3	3	2	3	0	0	22	73,33	CB	
30	WPR	5	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	26	86,67	B	
31	YAP	1	2	1	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	25	83,33	B	
32	YW	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	26	86,67	B	
33	ZLF	1	2	1	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	24	80,00	B	
<b>Rata-rata</b>																		
<b>80,81</b>																		
<b>B</b>																		

3. Penilaian Keterampilan Proses Sains RPP 03 (Pertemuan 4 dan 5)

No.Absen	Nama	Kelompok	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jumlah	Skor	Kriteria
1	AWDP	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	26	86,67	B
2	AS	1	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	26	86,67	B
3	APP	6	3	0	1	2	2	3	2	3	3	2	21	70,00	CB
4	DM	5	3	1	2	3	2	2	1	0	2	0	16	53,33	KB
5	DRW	6	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	19	63,33	CB
6	DAIO	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	28	93,33	B
7	DCP	7	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	27	90,00	B
8	EFT	5	3	1	2	2	3	0	0	0	3	0	14	46,67	KB
9	EDFA	1	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	26	86,67	B
10	FDL	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29	96,67	B
11	FDSA	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	100,00	B
12	FRM	7	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	28	93,33	B
13	HDL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	96,67	B
14	IARZ	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	26	86,67	B
15	LTS	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	96,67	B
16	MFH	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	2	26	86,67	B
17	MNES	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	24	80,00	B
18	MHM	4	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	25	83,33	B
19	MS	5	3	0	2	3	2	2	0	0	2	0	14	46,67	KB
20	MI	6	2	0	1	3	1	2	2	2	2	2	17	56,67	CB
21	MRK	5	3	0	2	2	3	0	0	0	3	0	13	43,33	KB
22	NRA	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	28	93,33	B
23	NW	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	96,67	B
24	PAP	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	26	86,67	B
25	RPP	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	25	83,33	B
26	RCF	6	3	1	1	3	3	3	2	3	3	2	24	80,00	B

27	RASF	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	27	90,00	B
28	SAN	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	26	86,67	B
29	TAK	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	96,67	B
30	WPR	5	3	0	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	25	83,33	B
31	YAP	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	26	86,67	B	
32	YW	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	100,00	B	
33	ZLF	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	27	90,00	B
<b>Rata-rata</b>																<b>82,32</b>	<b>B</b>

**Keterangan**

- A : Mengenali Variabel
- B : Menyusun Hipotesis
- C : Merancang Penelitian
- D : Melakukan Eksperimen
- E : Mengukur
- F : Mengumpulkan dan Mengolah Data
- G : Membuat Grafik
- H : Menganalisis Penelitian
- I : Mengkomunikasikan
- J : Menyimpulkan

**Pedoman Penilaian**

$$KPS = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh } h}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

**Kriteria Penilaian Keterampilan Proses Sains**

<b>Indikator</b>		<b>Skor</b>		<b>Rubrik</b>
A	Mengenal Variabel	3	Siswa dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas dan variabel terikat dengan benar dan lengkap	
		2	Siswa dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas dan variabel terikat dengan benar dan namun kurang lengkap	
		1	Siswa dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas dan variabel terikat namun masih terdapat kesalahan	
		0	Siswa tidak dapat menuliskan variabel kontrol, variabel bebas dan variabel terikat	
B	Menyusun Hipotesis	3	Siswa dapat menuliskan hipotesis dengan benar dan lengkap sesuai rumusan masalah	
		2	Siswa dapat menuliskan hipotesis dengan benar namun kurang lengkap	
		1	Siswa dapat menuliskan hipotesis namun kurang sesuai rumusan masalah	
		0	Siswa tidak dapat menuliskan hipotesis	
C	Merancang Penelitian	3	Siswa dapat membuat rancangan penelitian (langkah percobaan) dengan runtut, benar dan jelas	
		2	Siswa dapat membuat rancangan penelitian (langkah percobaan) dengan runtut, benar namun kurang jelas	
		1	Siswa dapat membuat rancangan penelitian (langkah percobaan) dengan runtut namun kurang benar dan jelas	
		0	Siswa tidak dapat membuat rancangan penelitian (langkah percobaan)	
D	Melakukan Eksperimen	3	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik dan benar serta sesuai dengan langkah percobaan	
		2	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik namun kurang sesuai dengan langkah percobaan	
		1	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik namun tidak sesuai dengan langkah percobaan	

E	Mengukur	0	Siswa tidak dapat melakukan eksperimen
		3	Siswa dapat menggunakan alat ukur dengan baik dan benar serta dapat membaca hasil pengukuran dengan tepat
		2	Siswa dapat menggunakan alat ukur dengan baik dan benar namun kurang dapat membaca hasil pengukuran dengan tepat
		1	Siswa kurang dapat menggunakan alat ukur dengan baik dan benar serta membaca hasil pengukuran dengan tepat
		0	Siswa tidak dapat menggunakan alat ukur
		3	Siswa dapat mengolah data dengan tepat dan menuliskan data pada tabel pengamatan secara lengkap
F	Mengumpulkan dan Mengolah Data	2	Siswa dapat mengolah data dengan tepat dan menuliskan data pada tabel pengamatan namun kurang lengkap
		1	Siswa kurang dapat mengolah data dengan tepat dan menuliskan data pada tabel pengamatan secara lengkap
		0	Siswa tidak dapat mengolah data dengan tepat dan menuliskan data pada tabel pengamatan secara lengkap
G	Membuat Grafik	3	Siswa dapat membuat grafik berdasarkan tiga acuan <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benar dalam memberi nama label sumbu x dan y beserta satuannya</li> <li>2. Benar dalam membuat skala tiap sumbu tergantung pada jangkauan data</li> <li>3. Bentuk grafik sesuai teori</li> </ol>
		2	Siswa dapat membuat grafik berdasarkan dua acuan
		1	Siswa dapat membuat grafik berdasarkan satu acuan
H	Menganalisis Penelitian	0	Siswa tidak dapat membuat grafik
		3	Siswa dapat menjawab semua pertanyaan analisis data pada LKS dengan benar sesuai hasil percobaan
		2	Siswa dapat menjawab sebagian pertanyaan analisis data pada LKS dengan benar sesuai hasil percobaan
		1	Siswa dapat menjawab semua pertanyaan analisis data pada LKS namun kurang benar dan kurang sesuai hasil percobaan

		0	Siswa tidak dapat menjawab semua pertanyaan analisis data pada LKS
I	Mengkomunikasikan	3	Siswa terlibat aktif dalam menyampaikan pendapat maupun gagasannya selama kegiatan pembelajaran
		2	Siswa terlibat kurang aktif dalam menyampaikan pendapat maupun gagasannya selama kegiatan pembelajaran
		1	Siswa terlibat tidak aktif dalam menyampaikan pendapat maupun gagasannya selama kegiatan pembelajaran
		0	Siswa tidak terlibat aktif dalam menyampaikan pendapat maupun gagasannya selama kegiatan pembelajaran
J	Menyimpulkan	3	Siswa dapat menuliskan kesimpulan dengan benar dan lengkap sesuai tujuan percobaan
		2	Siswa dapat menuliskan kesimpulan dengan benar namun kurang lengkap
		1	Siswa dapat menuliskan kesimpulan namun kurang lengkap sesuai tujuan percobaan
		0	Siswa tidak dapat menuliskan kesimpulan

## Lampiran K. Data Hasil Belajar

### Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen

#### 1. Data hasil belajar ranah kognitif kelas eksperimen

No. Absn	Nama	Kelompok	Skor yang diperoleh										Jumlah	Skor
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	AWDP	2	6	10	10	7	5	10	6	10	5	4	71	71
2	AS	1	4	8	10	10	5	9	10	10	6	4	76	76
3	APP	6	8	8	10	10	10	6	10	0	10	12	84	84
4	DM	5	7	10	10	0	5	10	10	0	10	12	74	74
5	DRW	6	8	10	8	8	5	10	10	10	10	9	88	88
6	DAIO	3	6	10	10	8	10	6	10	10	10	4	84	84
7	DCP	7	7	10	10	9	10	8	10	0	10	12	86	86
8	EFT	5	6	8	10	9	10	10	10	0	10	12	84	84
9	EDFA	1	6	8	6	5	5	10	10	10	10	12	83	83
10	FDL	4	8	8	10	10	5	7	6	0	2	0	56	56
11	FDSA	4	7	8	6	10	10	10	10	0	10	12	83	83
12	FRM	7	5	8	10	5	10	6	8	10	6	8	76	76
13	HDL	3	8	8	8	8	10	10	10	0	10	10	82	82
14	IARZ	3	6	10	10	8	10	10	10	10	10	12	96	96
15	LTS	7	2	10	10	10	10	10	10	10	8	12	92	92
16	MFH	3	7	10	10	10	10	6	10	10	10	0	83	83
17	MNES	2	6	8	10	10	10	10	10	10	10	12	96	96
18	MHM	4	6	10	8	6	0	10	8	10	10	10	78	78
19	MS	5	5	10	6	4	5	6	10	10	6	12	74	74
20	MI	6	5	10	10	7	10	10	6	0	0	0	58	58
21	MRK	5	7	10	0	0	0	0	6	5	0	0	28	28
22	NRA	4	5	10	8	8	5	10	10	10	10	10	86	86
23	NW	7	8	10	8	8	0	10	10	10	10	12	86	86
24	PAP	2	5	10	10	5	10	6	8	0	6	8	68	68
25	RPP	2	6	10	10	10	10	6	10	10	10	12	94	94
26	RCF	6	8	8	6	4	5	10	10	10	10	12	83	83
27	RASF	2	6	8	10	9	5	6	8	10	10	8	80	80
28	SAN	3	6	10	10	7	5	10	10	10	0	0	68	68
29	TAK	7	6	8	10	10	5	10	10	10	10	12	91	91
30	WPR	5	8	10	10	9	10	5	6	0	6	8	72	72
31	YAP	1	6	8	7	7	5	6	6	10	6	8	69	69
32	YW	4	6	10	6	5	10	10	10	0	6	8	71	71

33	ZLF	1	5	10	9	10	10	6	4	0	6	8	70	70
<b>Rata-rata</b>														<b>77,88</b>

## 2. Data hasil belajar ranah psikomotor kelas eksperimen

No. Absen	Nama	Kelompok	Skor yang diperoleh			Jumlah	Skor
			Merangkai alat	Menggunakan alat	Melakukan eksperimen		
1	AWDP	2	2	3	3	8	88,89
2	AS	1	3	3	3	9	100,00
3	APP	6	2	3	3	8	88,89
4	DM	5	2	2	2	6	66,67
5	DRW	6	2	2	3	7	77,78
6	DAIO	3	3	3	3	9	100,00
7	DCP	7	3	3	3	9	100,00
8	EFT	5	2	2	2	6	66,67
9	EDFA	1	3	3	3	9	100,00
10	FDL	4	3	3	3	9	100,00
11	FDSA	4	3	3	3	9	100,00
12	FRM	7	3	3	3	9	100,00
13	HDL	3	3	3	3	9	100,00
14	IARZ	3	2	3	2	7	77,78
15	LTS	7	3	3	3	9	100,00
16	MFH	3	2	2	2	6	66,67
17	MNES	2	3	3	3	9	100,00
18	MHM	4	2	3	3	8	88,89
19	MS	5	3	3	3	9	100,00
20	MI	6	3	3	3	9	100,00
21	MRK	5	3	3	3	9	100,00
22	NRA	4	2	2	3	7	77,78
23	NW	7	3	3	3	9	100,00
24	PAP	2	3	3	3	9	100,00
25	RPP	2	3	3	3	9	100,00
26	RCF	6	3	3	3	9	100,00
27	RASF	2	3	2	3	8	88,89
28	SAN	3	2	2	2	6	66,67
29	TAK	7	3	3	3	9	100,00
30	WPR	5	3	3	3	9	100,00
31	YAP	1	3	3	3	9	100,00

32	YW	4	3	3	3	9	100,00
33	ZLF	1	2	3	3	8	88,89
<b>Rata-rata</b>							<b>90,27</b>

## 3. Data hasil belajar ranah afektif kelas eksperimen

No. Absen	Nama	Kelompok	Skor yang diperoleh					Jumlah	Skor
			Disiplin	Percaya diri	Jujur	Tanggung jawab	Bekerja sama		
1	AWDP	2	2	3	3	2	2	12	80,00
2	AS	1	3	3	3	3	3	15	100,00
3	APP	6	3	2	2	2	3	12	80,00
4	DM	5	3	3	3	3	3	15	100,00
5	DRW	6	3	3	3	3	3	15	100,00
6	DAIO	3	3	3	3	3	3	15	100,00
7	DCP	7	3	3	3	3	3	15	100,00
8	EFT	5	3	3	3	3	3	15	100,00
9	EDFA	1	3	2	3	3	3	14	93,33
10	FDL	4	3	3	3	3	3	15	100,00
11	FDSA	4	3	3	3	3	3	15	100,00
12	FRM	7	3	3	3	3	3	15	100,00
13	HDL	3	3	3	3	3	3	15	100,00
14	IARZ	3	3	3	3	3	3	15	100,00
15	LTS	7	3	3	3	3	3	15	100,00
16	MFH	3	3	2	3	3	3	14	93,33
17	MNES	2	3	3	3	3	3	15	100,00
18	MHM	4	3	3	2	3	2	13	86,67
19	MS	5	2	3	2	3	2	12	80,00
20	MI	6	3	3	2	3	3	14	93,33
21	MRK	5	2	3	2	3	2	12	80,00
22	NRA	4	3	2	2	2	2	11	73,33
23	NW	7	3	3	3	3	3	15	100,00
24	PAP	2	3	3	3	2	2	13	86,67
25	RPP	2	3	3	3	3	3	15	100,00
26	RCF	6	3	3	3	3	3	15	100,00
27	RASF	2	2	2	3	2	3	12	80,00
28	SAN	3	3	2	2	3	2	12	80,00
29	TAK	7	3	3	3	3	3	15	100,00

30	WPR	5	3	3	3	3	3	15	100,00
31	YAP	1	3	2	2	3	3	13	86,67
32	YW	4	3	3	3	3	3	15	100,00
33	ZLF	1	3	3	3	3	3	15	100,00
<b>Rata-rata</b>									<b>88,62</b>

Skor hasil belajar siswa kelas eksperimen

No. Absen	Nama	Kelompok	Ranah Kognitif	Ranah Psikomotor	Ranah Afektif	Skor Total
1	AWDP	2	71	89	80	75,5
2	AS	1	76	100	87	81,9
3	APP	6	84	89	80	84,6
4	DM	5	74	67	73	72,4
5	DRW	6	88	78	100	87,2
6	DAIO	3	84	100	100	88,8
7	DCP	7	86	100	100	90,2
8	EFT	5	84	67	100	82,1
9	EDFA	1	83	100	93	87,4
10	FDL	4	56	100	100	69,2
11	FDSA	4	83	100	100	88,1
12	FRM	7	76	100	78	81,0
13	HDL	3	82	89	100	85,2
14	IARZ	3	96	78	100	92,8
15	LTS	7	92	100	80	92,4
16	MFH	3	83	100	93	87,4
17	MNES	2	96	89	87	93,7
18	MHM	4	78	89	87	81,0
19	MS	5	74	89	73	76,9
20	MI	6	58	100	93	69,9
21	MRK	5	28	67	80	41,0
22	NRA	4	86	78	73	83,1
23	NW	7	86	89	100	88,0
24	PAP	2	68	100	87	76,3
25	RPP	2	94	89	87	92,9
26	RCF	6	83	100	87	86,8
27	RASF	2	80	89	80	81,8
28	SAN	3	68	67	80	68,9

29	TAK	7	91	100	80	91,7
30	WPR	5	72	89	93	77,5
31	YAP	1	69	100	87	77,0
32	YW	4	71	100	93	79,0
33	ZLF	1	70	89	93	76,1
<b>Rata-rata</b>			<b>77,88</b>	<b>90,27</b>	<b>88,62</b>	<b>81,4</b>



**Data Hasil Belajar Kelas Kontrol**

## 1. Data hasil belajar ranah kognitif kelas kontrol

No. Absn	Nama	Kelompok	Nomor Soal										Jumlah	Skor
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	AF	1	8	8	10	10	10	10	2	0	0	0	56	56
2	ADR	5	8	10	8	8	10	6	4	10	2	6	72	72
3	AFA	7	8	10	7	5	10	6	4	10	6	6	72	72
4	ARP	6	6	2	10	10	0	6	2	10	6	8	60	60
5	AAS	1	4	10	8	10	0	10	10	10	8	12	82	82
6	CF	6	6	10	9	0	0	10	10	0	10	12	67	67
7	DL	1	8	8	10	8	10	8	8	0	4	0	64	64
8	EDPN	2	8	10	8	10	0	10	10	10	6	12	84	84
9	EDS	1	8	10	8	8	0	10	8	10	2	0	64	64
10	EA	4	8	8	10	10	10	10	10	0	4	0	70	70
11	FAR	3	8	10	6	4	0	10	10	0	10	8	66	66
12	FHR	5	7	10	10	5	10	4	2	10	6	8	72	72
13	FJ	2	7	0	5	9	5	6	6	10	0	0	48	48
14	IVA	3	7	8	10	10	0	9	10	0	0	10	64	64
15	IHH	3	6	10	10	8	10	4	6	10	6	8	78	78
16	MRA	3	6	8	10	0	0	10	10	0	10	12	66	66
17	MS	7	8	6	2	10	5	6	2	10	6	8	63	63
18	MIAG	1	7	8	8	6	5	10	10	10	0	8	72	72
19	MM	4	6	8	8	6	5	10	10	10	0	8	71	71
20	MNM	6	7	10	5	10	10	10	8	10	10	12	92	92
21	MRR	3	7	8	10	10	0	10	0	0	0	0	45	45
22	MVA	7	4	8	4	4	0	10	10	0	10	8	58	58
23	NS	6	7	10	10	10	7	10	4	0	0	0	58	58
24	OMA	5	8	10	8	4	5	10	10	0	10	8	73	73
25	RMGQ	7	8	8	2	10	5	6	10	10	6	4	69	69
26	RPK	2	5	8	6	6	10	6	2	10	6	10	69	69
27	SNA	4	8	10	10	9	10	4	6	10	6	12	85	85
28	SFW	1	7	10	10	9	10	10	10	0	4	0	70	70
29	TF	2	5	8	6	6	5	0	2	0	0	0	32	32
30	TAWS	6	7	10	10	6	10	6	2	10	4	8	73	73
31	THS	4	8	10	9	9	10	6	6	10	2	10	80	80
32	TSFA	7	8	10	6	6	0	10	10	0	10	12	72	72
33	ZYU	4	8	0	10	10	0	6	2	10	6	8	60	60
<b>Rata-rata</b>													<b>67,48</b>	

## 2. Data hasil belajar ranah psikomotor kelas kontrol

No. Absen	Nama	Kelompok	Skor yang diperoleh			Jumlah	Skor
			Merangkai alat	Menggunakan alat	Melakukan eksperimen		
1	AF	1	3	2	3	8	88,89
2	ADR	5	2	2	2	6	66,67
3	AFA	7	2	2	2	6	66,67
4	ARP	6	2	2	3	7	77,78
5	AAS	1	2	3	3	8	88,89
6	CF	6	2	3	2	7	77,78
7	DL	1	3	2	3	8	88,89
8	EDPN	2	2	2	3	7	77,78
9	EDS	1	3	3	3	9	100,00
10	EA	4	3	2	2	7	77,78
11	FAR	3	3	2	3	8	88,89
12	FHR	5	2	2	2	6	66,67
13	FJ	2	2	1	3	6	66,67
14	IVA	3	3	3	2	8	88,89
15	IIH	3	3	2	3	8	88,89
16	MRA	3	3	2	1	6	66,67
17	MS	7	2	2	2	6	66,67
18	MIAG	1	3	3	3	9	100,00
19	MM	4	2	2	2	6	66,67
20	MNM	6	2	2	3	7	77,78
21	MRR	3	3	3	3	9	100,00
22	MVA	7	2	2	2	6	66,67
23	NS	6	2	2	2	6	66,67
24	OMA	5	2	2	3	7	77,78
25	RMGQ	7	3	2	2	7	77,78
26	RPK	2	3	3	3	9	100,00
27	SNA	4	2	3	2	7	77,78
28	SFW	1	2	2	2	6	66,67
29	TF	2	3	2	2	7	77,78
30	TAWS	6	3	3	2	8	88,89
31	THS	4	2	2	2	6	66,67
32	TSFA	7	2	2	3	7	77,78
33	ZYU	4	2	2	3	7	77,78
<b>Rata-rata</b>							<b>79,13</b>

## 3. Data hasil belajar ranah afektif kelas kontrol

No. Absen	Nama	Kelompok	Skor yang diperoleh					Jumlah	Skor
			Disiplin	Percaya diri	Jujur	Tanggung jawab	Bekerja sama		
1	AF	1	3	3	3	3	3	15	100,00
2	ADR	5	2	3	3	2	3	13	86,67
3	AFA	7	3	2	3	2	3	13	86,67
4	ARP	6	3	3	2	3	3	14	93,33
5	AAS	1	3	2	3	3	3	14	93,33
6	CF	6	3	2	3	2	3	13	86,67
7	DL	1	3	3	2	3	3	14	93,33
8	EDPN	2	3	3	3	3	3	15	100,00
9	EDS	1	3	3	3	3	3	15	100,00
10	EA	4	3	3	3	3	3	15	100,00
11	FAR	3	3	1	3	2	2	11	73,33
12	FHR	5	3	2	2	3	3	13	86,67
13	FJ	2	2	2	3	3	3	13	86,67
14	IVA	3	3	2	3	3	2	13	86,67
15	IIH	3	3	3	3	3	3	15	100,00
16	MRA	3	3	2	3	2	2	12	80,00
17	MS	7	2	2	1	2	2	9	60,00
18	MIAG	1	3	2	3	2	3	13	86,67
19	MM	4	3	2	2	2	2	11	73,33
20	MNM	6	3	2	3	1	3	12	80,00
21	MRR	3	3	3	3	3	3	15	100,00
22	MVA	7	3	2	3	2	3	13	86,67
23	NS	6	3	3	3	3	3	15	100,00
24	OMA	5	3	3	2	3	3	14	93,33
25	RMGQ	7	1	3	3	2	3	12	80,00
26	RPK	2	2	3	3	3	3	14	93,33
27	SNA	4	3	3	2	3	3	14	93,33
28	SFW	1	3	3	3	3	3	15	100,00
29	TF	2	2	1	2	2	2	9	60,00
30	TAWS	6	3	2	2	2	3	12	80,00
31	THS	4	3	3	3	3	3	15	100,00
32	TSFA	7	2	3	2	3	3	13	86,67
33	ZYU	4	3	2	2	2	3	12	80,00
<b>Rata-rata</b>									<b>88,08</b>

Skor hasil belajar siswa kelas kontrol

No. Absen	Nama	Kelompok	Ranah Kognitif	Ranah Psikomotor	Ranah Afektif	Skor Total
1	AF	1	56	88,89	100,00	67,0
2	ADR	5	72	66,67	86,67	72,4
3	AFA	7	72	66,67	86,67	72,4
4	ARP	6	60	77,78	93,33	66,9
5	AAS	1	82	88,89	93,33	84,5
6	CF	6	67	77,78	86,67	71,1
7	DL	1	64	88,89	93,33	71,9
8	EDPN	2	84	77,78	100,00	84,4
9	EDS	1	64	100,00	100,00	74,8
10	EA	4	70	77,78	100,00	74,6
11	FAR	3	66	88,89	73,33	71,3
12	FHR	5	72	66,67	86,67	72,4
13	FJ	2	48	66,67	86,67	55,6
14	IVA	3	64	88,89	86,67	71,2
15	IIH	3	78	88,89	100,00	82,4
16	MRA	3	66	66,67	80,00	67,5
17	MS	7	63	66,67	60,00	63,4
18	MIAG	1	72	100,00	86,67	79,1
19	MM	4	71	66,67	73,33	70,4
20	MNM	6	92	77,78	80,00	88,0
21	MRR	3	45	100,00	100,00	61,5
22	MVA	7	58	66,67	86,67	62,6
23	NS	6	58	66,67	100,00	63,9
24	OMA	5	73	77,78	93,33	76,0
25	RMGQ	7	69	77,78	80,00	71,9
26	RPK	2	69	100,00	93,33	77,6
27	SNA	4	85	77,78	93,33	84,4
28	SFW	1	70	66,67	100,00	72,3
29	TF	2	32	77,78	60,00	44,0
30	TAWS	6	73	88,89	80,00	76,9
31	THS	4	80	66,67	100,00	79,3
32	TSFA	7	72	77,78	86,67	74,6
33	ZYU	4	60	77,78	80,00	65,6
<b>Rata-rata</b>			<b>67,48</b>	<b>79,13</b>	<b>88,08</b>	<b>71,9</b>

**Lampiran L. Pedoman Wawancara Penelitian****PEDOMAN WAWANCARA PENELITIAN****Narasumber : Guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA**1. Wawancara sebelum penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran Elastisitas di SMA

- Peneliti : Bagaimana urutan metode pembelajaran yang biasa Bapak gunakan dalam pembelajaran elastisitas?
- Narasumber : Ceramah, tanya jawab, diskusi kelompok, presentasi.
- Peneliti : Apa alasan Bapak/Ibu memilih metode tersebut?
- Narasumber : Karena mudah dalam pelaksanaannya
- Peneliti : Bagaimana hasil yang dicapai siswa dalam pembelajaran elastisitas dengan menggunakan metode pembelajaran tersebut?
- Narasumber : Banyak yang memperoleh nilai dibawah KKM.
- Peneliti : Kendala apa saja sering Bapak/Ibu jumpai dalam mengajarkan materi elastisitas menggunakan metode pembelajaran tersebut?
- Narasumber : Ada beberapa kendala dalam mengajarkan materi elastisitas ini, diantaranya hasil belajar siswa rendah, kegiatan praktikum tidak dapat dilaksanakan karena keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium (ruang Lab.digunakan sebagai kelas, alat dan bahan praktikum yang terbatas), siswa hanya mampu mengerjakan soal yang sudah pernah dibahas saja.
- Peneliti : Apakah alat percobaan elastisitas pada laboratorium fisika di sekolah ini lengkap? Apakah digunakan dalam pembelajaran secara optimal?
- Narasumber : Kurang lengkap. Dalam pembelajaran khususnya fisika sangat jarang digunakan.
- Peneliti : Apakah model pembelajaran GI-GI (*Group Investigation-*

*Guided Inquiry*) pernah diterapkan pada pembelajaran elastisitas di sekolah ini?

Narasumber : Belum pernah. Tapi kalau *Group Investigation* pernah digunakan.

2. Wawancara setelah penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran Elastisitas di SMA

Narasumber : Guru fisika mata pelajaran kelas XI SMA

Peneliti : Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran elastisitas di SMA ini?

Narasumber : Model ini sangat baik dan dapat digunakan dalam pembelajaran elastisitas. Karena dengan menggunakan model pembelajaran ini siswa terlihat sangat aktif dan bersemangat dalam mengikuti pelajaran. Sehingga hasil belajar siswa juga mengalami peningkatan.

Peneliti : Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai keterampilan proses sains siswa dengan penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran elastisitas di SMA ini?

Narasumber : Penggunaan model ini saya rasa baik untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Siswa dilatih mulai dari membuat hipotesis sampai membuktikan hipotesis.

Peneliti : Apa saran Bapak/Ibu terhadap penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran elastisitas di SMA ini?

Narasumber : Model GI-GI ini coba diterapkan pada materi lain misalnya materi dengan konsep abstrak.

Wawancara setelah penerapan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*) dalam pembelajaran Elastisitas di SMA

**Narasumber : Siswa kelas eksperimen**

**Siswa 1**

Peneliti : Bagaimana pendapatmu mengenai pembelajaran materi elastisitas?

Narasumber : Sangat menyenangkan, belajar seperti ilmuwan.

Peneliti : Bagaimana pendapatmu tentang belajar secara berkelompok?

Narasumber : Sangat mudah, bisa berbagi ilmu dengan teman dan tugas-tugas cepat selesai.

Peneliti : Kesulitan apa yang kamu rasakan selama pembelajaran materi elastisitas?

Narasumber : Menggunakan alat dan membuat kesimpulan pada LKS

**Siswa 2**

Peneliti : Bagaimana pendapatmu mengenai pembelajaran materi elastisitas?

Narasumber : Mudah, tidak seperti belajar fisika biasanya.

Peneliti : Bagaimana pendapatmu tentang belajar secara berkelompok?

Narasumber : Menyenangkan karena bisa bertanya pada teman jika ada yang tidak bisa.

Peneliti : Kesulitan apa yang kamu rasakan selama pembelajaran materi elastisitas?

Narasumber : Saat disuruh presentasi didepan kelas.

**Siswa 3**

Peneliti : Bagaimana pendapatmu mengenai pembelajaran materi elastisitas?

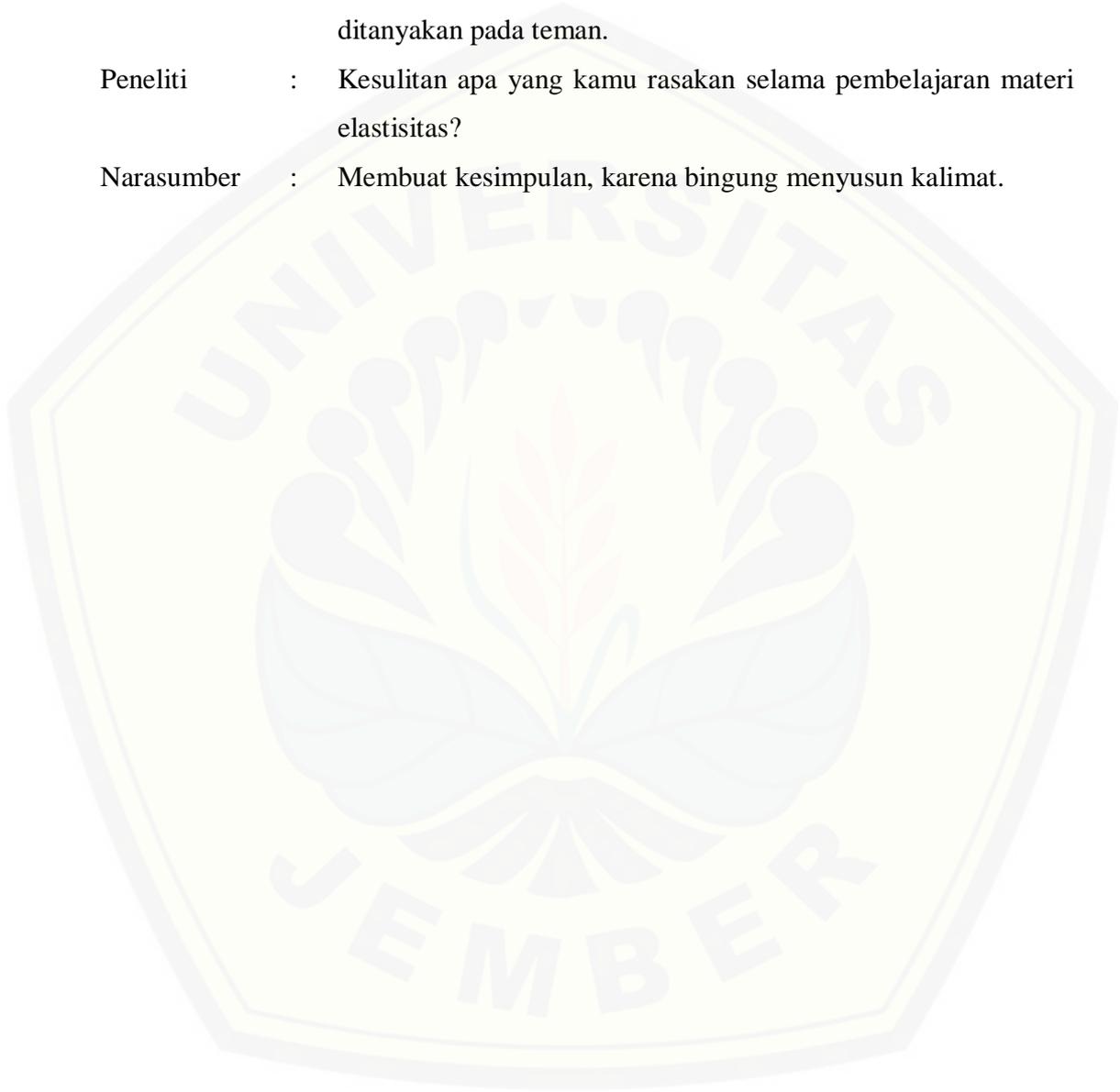
Narasumber : Mudah paham dan menyenangkan karena belajar bersama dan ada praktikum.

Peneliti : Bagaimana pendapatmu tentang belajar secara berkelompok?

Narasumber : Sangat membantu karena jika ada yang tidak paham bisa ditanyakan pada teman.

Peneliti : Kesulitan apa yang kamu rasakan selama pembelajaran materi elastisitas?

Narasumber : Membuat kesimpulan, karena bingung menyusun kalimat.



**Lampiran M. Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

## Jadwal pelaksanaan penelitian kelas eksperimen

<b>No.</b>	<b>Hari, tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Kegiatan</b>
1	Senin, 10 Oktober 2016	10.15-11.45 WIB	RPP 01
2	Rabu, 12 Oktober 2016	08.30-10.00 WIB	RPP 01
3	Kamis, 13 Oktober 2016	10.15-11.45 WIB	RPP 02
4	Senin, 17 Oktober 2016	10.15-11.45 WIB	RPP 03
5	Rabu, 19 Oktober 2016	08.30-10.00 WIB	RPP 03
6	Kamis, 20 Oktober 2016	10.15-11.45 WIB	Responsi

## Jadwal pelaksanaan penelitian kelas kontrol

<b>No.</b>	<b>Hari, tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Kegiatan</b>
1	Senin, 10 Oktober 2016	07.45-09.15 WIB	RPP 01
2	Selasa, 11 Oktober 2016	12.00-13.30 WIB	RPP 01
3	Jumat, 14 Oktober 2016	08.30-10.00 WIB	RPP 02
4	Senin, 17 Oktober 2016	07.45-09.15 WIB	RPP 03
5	Selasa, 18 Oktober 2016	12.00-13.30 WIB	RPP 03
6	Jumat, 21 Oktober 2016	08.30-10.00 WIB	Responsi