

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Penilaian Hasil Belajar**

Banyak definisi diungkapkan oleh para tokoh terkait dengan istilah penilaian. Griffin dan Nix (1991) dalam buku Abdul Majid (2014: 35) mendefinisikan penilaian sebagai suatu pernyataan berdasarkan sejumlah fakta untuk menjelaskan karakteristik seseorang atau sesuatu. Sementara Popham (1995: 3), memberikan definisi penilaian sebagai suatu upaya formal untuk menetapkan status peserta didik terkait dengan sejumlah variabel minat (*variables of interest*) dalam pendidikan. Diungkapkan oleh Mundilarto (2012: 14) bahwa proses penilaian (*assessment*) mencakup pengumpulan bukti-bukti atau informasi yang menunjukkan tingkat pencapaian belajar peserta didik. Definisi penilaian oleh para ahli dan tokoh yang dimaksud disini adalah proses pengumpulan informasi terkait ketercapaian hasil belajar peserta didik serta efektivitas proses pembelajaran yang telah dilakukan. Hasil dari penilaian ini dapat digunakan sebagai acuan pemberian keputusan terhadap hasil belajar peserta didik untuk dikembangkan atau diperbaiki.

Sutomo (1985: 10) mengemukakan bahwa dalam proses pembelajaran, seorang guru harus menentukan tujuan pembelajaran. Setelah menentukan tujuan, guru melaksanakan pembelajaran. Untuk

mengetahui keberhasilan proses pembelajaran dapat dilihat dari kemampuan peserta didik dalam penguasaan materi yang telah diberikan melalui kegiatan penilaian. Dalam beberapa rujukan diungkapkan berbagai tujuan penilaian. Seperti yang diungkapkan Kunandar (2014: 70), tujuan penilaian hasil belajar peserta didik adalah (1) melacak kemajuan peserta didik, (2) mengecek ketercapaian kompetensi peserta didik, (3) mendeteksi kompetensi yang belum dikuasai oleh peserta didik, dan (4) menjadi umpan balik untuk perbaikan bagi peserta didik. Oleh karena itu, dengan penilaian dapat diketahui perkembangan hasil belajar peserta didik menurun atau meningkat; apakah peserta didik telah menguasai kompetensi tersebut ataukah belum; dan kompetensi mana yang belum atau yang telah dikuasai.

Untuk mendapat informasi yang cukup dan akurat melalui penilaian diperlukan instrumen penilaian yang baik. Seorang guru dalam membuat instrumen penilaian perlu memperhatikan karakteristik instrumen penilaian yang baik. Dua syarat utama karakteristik instrumen penilaian yang baik menurut Arifin dalam Kunandar (2014: 82) yaitu, (1) valid, suatu instrumen dapat dikatakan valid jika benar-benar mengukur apa yang hendak diukur secara tepat; dan (2) reliabel, suatu instrumen dapat dikatakan reliabel jika instrumen itu menghasilkan hasil yang relatif stabil atau ajeg (konsisten). Dalam penelitian ini, syarat yang

menjadi indikator kelayakan instrumen penilaian peta konsep yaitu dari segi validitas isi oleh penilaian ahli dan reliabilitasnya.

Sutomo (1985: 24) menjelaskan bahwa tugas guru dalam melaksanakan penilaian terhadap peserta didiknya tentang kemampuan belajar, sikap, keterampilan, sifat, bakat minat, dan kepribadian, dapat menggunakan dua macam cara penilaian, yaitu teknik penilaian tes dan teknik penilaian nontes. Teknik penilaian tes digunakan untuk menilai kemampuan peserta didik mencakup pengetahuan hasil belajar, kesiapan mental, keterampilan, bakat minat, dan bakat umum (intelegensi). Sementara, penilaian nontes merupakan penilaian tanpa menggunakan tes yang digunakan untuk menilai kepribadian anak secara menyeluruh. Berdasarkan dua kategori di atas, teknik penilaian dalam penelitian ini termasuk teknik penilaian tes. Teknik penilaian tes ini digunakan untuk mengukur struktur kognitif peserta didik yang termasuk dalam pengetahuan hasil belajar peserta didik.

Dalam pelaksanaan penilaian, terdapat bermacam-macam instrumen penilaian seperti yang disebutkan oleh Sutomo (1985: 45) yaitu tes hasil belajar, tes bakat minat, tes intelegensi, pedoman wawancara, lembaran pengamatan, angket, dan kartu sosiometri. Menurut Novak (2008), terdapat instrumen penilaian lain yang sudah dikembangkan yaitu berupa peta konsep. Dalam penelitian ini proses

penilaian dilakukan menggunakan instrumen peta konsep untuk mengukur struktur kognitif peserta didik.

## **2. Struktur Kognitif**

Istilah struktur kognitif dapat dijumpai pada teori Ausubel yang ditulis kembali oleh Zuhdan K. Prasetyo (1998: 13) terkait dengan klasifikasi belajar yaitu pada dimensi belajar bermakna/hafalan. Dimensi ini berhubungan erat dengan bagaimana peserta didik mengaitkan pelajaran baru dengan struktur kognitif yang telah ada pada diri peserta didik. Struktur kognitif menurut Dahar (2011: 94) menyangkut cara bagaimana peserta didik dapat mengaitkan informasi. Informasi tersebut berupa fakta, konsep, dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat peserta didik. Struktur kognitif terbentuk dari hubungan suatu konsep dengan konsep lain yang membentuk sebuah organisasi atau rangkaian konsep.

Struktur kognitif menjadi salah satu indikator dimensi belajar bermakna (Zuhdan K. Prasetyo, 1998: 15). Jika peserta didik dapat mengaitkan informasi pelajaran baru dengan konsep-konsep relevan yang terdapat pada struktur kognitif peserta didik, maka belajar dikatakan bermakna. Sifat struktur kognitif peserta didik menentukan validitas dan kejelasan arti dari pengetahuan/informasi yang masuk. Jika struktur kognitif stabil, jelas, dan teratur maka pengetahuan baru yang valid dan jelas akan terbentuk. Pengetahuan tersebut akan cenderung bertahan

lama. Sebaliknya jika struktur kognitifnya tidak stabil, tidak jelas, dan tidak teratur maka hal itu akan menghambat proses belajar. Oleh karena itu, jika peserta didik mampu mengaitkan konsep-konsep yang dimiliki, struktur kognitif peserta didik dikatakan baik dan kegiatan belajar yang dilakukan menjadi kegiatan belajar bermakna.

### **3. Peta Konsep**

Peta konsep ini berkembang sejak tahun 1972 dalam penelitian yang dilakukan oleh Novak (2008: 3) selama masa studinya. Dalam penelitiannya, Novak mewawancarai banyak anak untuk mengetahui perubahan spesifik dari pengetahuan alam yang dipahami peserta didik. Namun dalam pelaksanaannya, dia mengalami kesulitan dengan menggunakan teknik tersebut. Program ini didasarkan pada pembelajaran psikologi yang dilakukan oleh David Ausubel. Ide dasar dari psikologi kognitif Ausubel adalah pembelajaran membutuhkan perpaduan dari konsep-konsep baru dan sebanding dengan konsep yang dihasilkan. Struktur pengetahuan ini dibangun sendiri oleh peserta didik yang merupakan struktur kognitif peserta didik. Didasari kepentingan tersebut, diperlukan cara yang lebih baik untuk menunjukkan pemahaman konseptual peserta didik yang sekaligus menggambarkan tentang pengetahuan peserta didik yang terbentuk melalui instrumen yang disebut dengan peta konsep.

Beberapa ahli mengemukakan definisi peta konsep. Novak (2008: 1) mengemukakan bahwa peta konsep sebagai alat grafis untuk menyusun atau mewakili pengetahuan yang dimiliki seseorang. Selanjutnya, Asan (2007: 186) mengemukakan bahwa peta konsep merupakan representasi dari beberapa konsep serta berbagai hubungan antar struktur pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang. Sementara, menurut Dahar (2011: 106), peta konsep digunakan untuk menggali ke dalam struktur kognitif peserta didik yang menyatakan hubungan bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi dan untuk mengetahui, baik bagi peserta didik maupun guru, melihat apa yang telah diketahui peserta didik. Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa peta konsep merupakan gambaran yang menunjukkan hubungan bermakna antar konsep pengetahuan yang dihubungkan dengan kata-kata tertentu menjadi suatu proposisi.

Novak (2008: 1-2) menyebutkan karakteristik dari peta konsep diantaranya, (1) antar konsep dihubungkan dengan proposisi; (2) ditampilkan menggunakan model hirarki; dan (3) adanya *cross-link*. Peta konsep terdiri dari beberapa konsep yang dituliskan dalam beberapa tipe bentuk grafis seperti ellips atau kotak, dan hubungan antar konsepnya ditandai dengan garis yang menghubungkan kedua konsep tersebut. Proposisi atau kata ganti yang tertulis di garis tersebut menunjukkan hubungan antara dua konsep atau lebih.

Karakteristik lain dari peta konsep yaitu beberapa konsep yang ditampilkan menggunakan model hirarki. Konsep yang paling umum diletakkan pada bagian paling atas sedangkan konsep yang lebih khusus mengikuti di bawahnya. Struktur hirarki dari peta konsep menyesuaikan dengan kelompok pengetahuan tertentu. Meskipun demikian, struktur hirarki ini menjadi struktur terbaik yang merujuk pada jawaban dari suatu pertanyaan khusus yang disebut *focus question*.

Karakteristik peta konsep selanjutnya adalah adanya *cross-link*, yaitu preposisi yang menghubungkan kumpulan konsep pengetahuan yang satu dengan kumpulan konsep pengetahuan yang lain. *Cross-link* ini membantu pembaca dalam menentukan sekelompok konsep pengetahuan yang satu berhubungan dengan kelompok konsep pengetahuan yang lain.

Fitur yang sering ditambahkan dari sebuah peta konsep adalah contoh khusus dari suatu peristiwa atau objek yang akan membantu kita dalam mengklarifikasi konsep yang ditampilkan. Biasanya tidak dimasukkan ke dalam ellipsis atau kotak, melainkan langsung dalam bentuk khusus dan tidak mewakili suatu konsep.

Peta konsep tidak hanya digunakan untuk penelitian saja, tetapi juga mempunyai kegunaan yang lain. Menurut McClure *et al* (1999: 475) menyebutkan bahwa ada empat kegunaan penting dari peta konsep, yaitu: (1) sebagai strategi belajar; (2) sebagai instruksi dalam pembelajaran; (3)

sebagai strategi untuk perencanaan kurikulum; dan (4) sebagai alat untuk mengukur pemahaman peserta didik tentang konsep-konsep. Dalam penelitian ini peta konsep dikembangkan sebagai instrumen penilaian dalam proses pembelajaran untuk mengukur kemampuan struktur kognitif peserta didik. Hal ini termasuk dalam kategori keempat kegunaan peta konsep.

#### **4. Komponen Karakteristik Evaluasi Peta Konsep**

Soal untuk peta konsep memiliki kerangka kerja yang merupakan komponen karakteristik dari penilaian peta konsep. Kerangka kerja penilaian peta konsep terdiri dari: (1) Instruksi/*Concept mapping task*; (2) Format jawaban/*student response*; (3) Teknik Penilaian (Ruiz-Primo & Shavelson, 1997: 3). Apabila sebuah soal peta konsep tidak memenuhi ketiganya maka sebuah peta konsep tidak bisa dikatakan sebagai instrumen penilaian.

Instruksi/*concept mapping task* merupakan perintah yang diberikan kepada peserta didik untuk membuat peta konsep. Menurut Ruiz-Primo dan Shavelson (1997: 3) variasi *concept mapping task* digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu (1) variasi pada bagian instruksi/*task demand*, misalnya peserta didik diminta melengkapi peta konsep yang belum lengkap atau peserta didik diminta untuk membuat peta konsep yang baru dalam sebuah kertas kosong; (2) petunjuk mengerjakan soal/*task constraints*, merupakan batasan atau rambu-rambu



yang membantu peserta didik dalam membuat sebuah peta konsep, sebagai contoh peserta didik diperbolehkan menambah konsep yang belum dituliskan dalam daftar konsep atau diminta untuk menyusun peta konsep dalam bentuk hirarki; (3) variasi struktur isi, merupakan implikasi dari dua variasi sebelumnya, variasi ini tergantung dari *task demand* dan *task constraintsnya*, misalnya apabila *task demandnya* susunlah daftar konsep berikut ke dalam sebuah peta konsep, *task constraintsnya* adalah susunlah ke dalam bentuk hirarki, maka struktur isi dari peta konsep peserta didik adalah berupa peta konsep dalam bentuk hirarki yang tersusun dari konsep-konsep yang terdapat dalam daftar konsep.

Format jawaban/*student response* dalam peta konsep juga mempunyai tiga variasi, yaitu (1) model jawaban, berisi cara peserta didik untuk membuat peta konsep, apakah dengan menyusunnya dalam kertas kosong, melengkapi, secara lisan, atau dengan media komputer; (2) format jawaban, misalnya peserta didik diminta membuat peta konsep dalam bentuk hirarki atau bentuk lain; (3) pemeta, terkait dengan siapa yang membuat peta konsepnya, apakah peserta didik, guru, atau peneliti.

Aspek penskoran peta konsep menurut McClure (2008: 483) didasarkan pada empat aspek. Empat aspek tersebut diantaranya: jumlah hubungan antara konsep, level hirarki, *cross-link*, dan contoh. Pada penelitian ini penilaian peta konsep didasarkan pada dua aspek yaitu jumlah konsep dan kata penghubung konsep.

## 5. Aspek Penilaian Instrumen Penilaian Peta Konsep

### a. Reliabilitas Peta Konsep

Reliabilitas merupakan konsistensi dari penilaian peta konsep hasil buatan peserta didik. Beberapa pertanyaan yang sering muncul dalam penerapan evaluasi peta konsep adalah apakah *rater* konsisten dalam memberikan skor peta konsep buatan peserta didik. Oleh sebab itu peneliti akan memberikan pengarahan untuk penskoran peta konsep kepada *rater* sebelum pelaksanaan penelitian. Ruiz-Primo *et al* (1997: 8) mengungkapkan bahwa reliabilitas dari peta konsep tergantung pada rubrik penskoran dan banyaknya konsep yang digunakan dalam setiap susunan peta konsep.

### b. Kelayakan Peta Konsep

Selain reliabilitas dari peta konsep, kelayakan peta konsep juga sangat penting sebagai ukuran kepercayaan dari hasil yang digambarkan oleh peta konsep. Kelayakan yang dimaksud diantaranya kelayakan dari segi isi instrumen penilaian peta konsep. Menurut Ruiz-Primo, Schultzt, & Shavelson (1997: 9) kelayakan isi dapat dinilai dengan *expert judgement* tentang representasi dari konsep yang digunakan dalam soal evaluasi peta konsep dan keakuratan peta konsep peserta didik dalam menggambarkan materi yang akan diukur. Pada penelitian ini penilai menilai kelayakan instrumen dari segi isi,

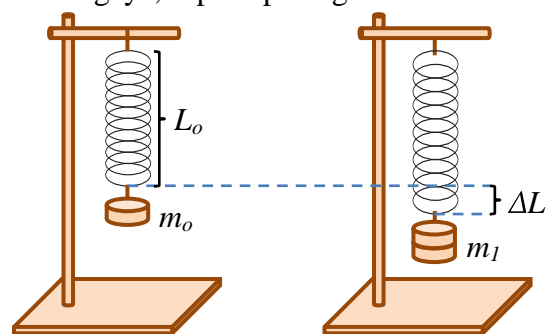
bahasa, dan tampilan instrumen peta konsep. Hasil dari analisis penilaian kelayakan ini dijadikan indikator validitas isi.

## 6. Tinjauan Materi Elastisitas Bahan

### a. Elastisitas dan Hukum Hooke

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat benda-benda yang mengalami perubahan bentuk akibat pengaruh gaya. Beberapa bahan dapat pulih kembali seperti semula ketika gaya yang mengenainya dihilangkan. Sifat benda seperti ini disebut sifat elastis, kenyal, dan lentur. Selain itu, ada juga benda yang mengalami perubahan permanen atau tidak dapat kembali ke bentuk semula meskipun gaya yang mengenainya dihilangkan disebut benda tidak elastis atau plastis. Sedangkan elastisitas sendiri diartikan sebagai kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula setelah gaya luar yang diberikan pada benda itu dihilangkan.

Perilaku elastisitas yang paling mudah untuk dimengerti adalah penarikan sebuah karet, batang, tongkat, atau kawat ketika ujung-ujungnya diberi gaya, seperti pada gambar di bawah.



Gambar 1. Gaya Bekerja pada Sebuah Pegas

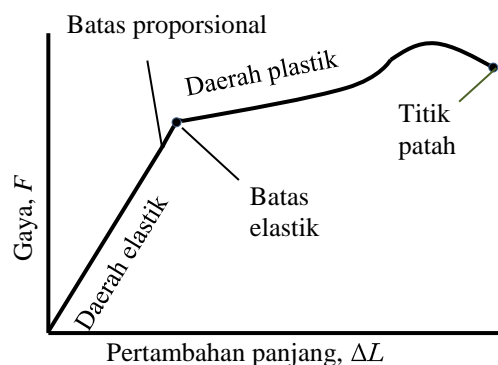
Menurut Giancoli, (2001: 287) jika sebuah gaya diberikan pada pegas yang digantung secara vertikal seperti pada gambar di atas, panjang pegas berubah. Jika besar perpanjangan,  $\Delta L$ , lebih kecil dibandingkan dengan panjang pegas, eksperimen menunjukkan bahwa  $\Delta L$  sebanding dengan berat atau gaya yang diberikan pada pegas.

$$\Delta L \propto F$$

Perbandingan ini, dapat dituliskan dengan persamaan

$$F = k\Delta L \quad (1)$$

Di sini  $F$  menyatakan gaya (atau berat) yang menarik benda,  $\Delta L$  adalah perubahan panjang, dan  $k$  adalah konstanta pembanding. Persamaan (1) di atas disebut dengan hukum Hooke, dari Robert Hooke (1635 – 1703) yang pertama kali menemukannya, ternyata berlaku untuk hampir semua materi padat dari besi sampai tulang, tetapi hanya sampai suatu batas tertentu. Karena jika gaya yang diberikan terlalu besar, benda meregang sangat besar dan akhirnya patah. Gambar grafik berikut menunjukkan grafik yang khas dari pertambahan panjang terhadap gaya yang diberikan.



Gambar 2. Grafik Hubungan Gaya terhadap  
 Pertambahan Panjang Logam  
 Sumber: (Giancoli, 2001: 230)

Sampai satu titik yang disebut batas proporsional, Persamaan (1) merupakan pendekatan yang baik untuk banyak materi umum, dan kurvanya merupakan garis lurus. Setelah titik ini grafik menyimpang dari garis lurus dan tidak ada satu hubungan sederhana antara  $F$  dan  $\Delta L$ . Meskipun demikian, titik yang lebih jauh sepanjang kurva yang disebut batas elastis, benda akan kembali ke panjangnya semula jika gaya dilepaskan. Daerah dari titik awal ke batas elastis disebut daerah elastis. Jika benda diregangkan melewati batas elastis, ia memasuki daerah plastik. Pada daerah ini benda tidak akan kembali ke panjang awalnya ketika gaya luar dihilangkan, tetapi tetap berubah bentuk secara permanen. Perpanjangan maksimum dicapai pada titik patah. Gaya maksimum yang dapat diberikan tanpa benda tersebut patah disebut kekuatan ultimat dari materi tersebut.

## b. Tegangan, Regangan, dan Modulus Young

Pertambahan panjang sebuah benda, seperti pada Gambar 1, tidak hanya bergantung pada gaya yang diberikan padanya, tetapi juga pada bentuk materi pembentuk dan dimensinya, yaitu faktor konstanta  $k$  (Giancoli, 2001: 29). Jika dibandingkan antara batang yang dibuat dari materi yang sama tetapi dengan panjang dan penampang lintang yang berbeda, ternyata untuk gaya yang sama, besarnya regangan sebanding dengan panjang awal dan berbanding terbalik dengan luas penampang lintang. Semakin panjang benda, semakin besar pertambahan panjangnya untuk suatu gaya tertentu, dan semakin tebal benda tersebut, makin kecil pertambahan panjangnya. Penemuan tersebut dituliskan dengan persamaan berikut;

$$\Delta L = \frac{1}{E} \frac{F}{A} L_0 \quad (2)$$

dimana  $L_0$  adalah panjang awal benda,  $A$  adalah luas penampang lintang, dan  $\Delta L$  merupakan perubahan panjang yang disebabkan oleh gaya  $F$  yang diberikan.  $E$  adalah konstanta perbandingan yang disebut modulus elastis, atau modulus Young, dan nilainya hanya bergantung pada materi. Karena nilai  $E$  merupakan sifat dari materi dan tidak bergantung pada ukuran atau bentuk benda, maka Persamaan (2) jauh lebih berguna untuk perhitungan praktis daripada Persamaan (1).

Pada Persamaan (2), menunjukkan bahwa perubahan panjang sebuah benda berbanding lurus dengan hasil kali panjang benda  $L_0$  dan gaya persatuan luas  $F/A$  yang diberikan padanya. Pada umumnya, gaya persatuan luas didefinisikan sebagai tegangan ( $\sigma$ ).

$$\sigma = \frac{\text{gaya}}{\text{luas}} = \frac{F}{A} \quad (3)$$

Tegangan memiliki satuan  $\text{N/m}^2$ .

Perbandingan antara perubahan panjang terhadap panjang awal didefinisikan sebagai regangan ( $e$ ). Persamaan matematis regangan sebagai berikut.

$$e = \frac{\text{perubahan panjang}}{\text{panjang awal}} = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (4)$$

Regangan tidak berdimensi (tidak mempunyai satuan). Regangan merupakan perubahan fraksional dari panjang benda, dan merupakan ukuran mengenai seberapa jauh batang tersebut berubah bentuk. Tegangan diberikan pada materi dari arah luar, sementara regangan adalah tanggapan materi terhadap tegangan. Persamaan (2) dapat dituliskan kembali sebagai berikut.

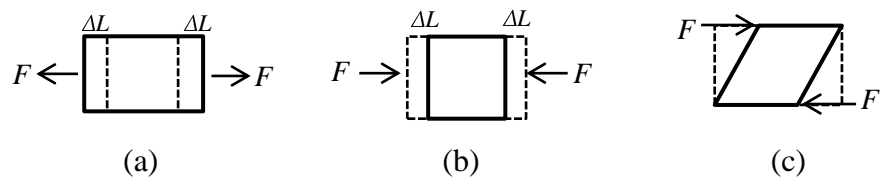
$$\frac{F}{A} = E \frac{\Delta L}{L_0}$$

atau

$$E = \frac{F/A}{\Delta L/L_0} = \frac{\sigma}{e} \quad (5)$$

Dengan demikian dapat terlihat bahwa regangan berbanding lurus dengan tegangan, pada daerah linier (elastis) seperti pada Gambar 2.

Secara sederhana, jenis-jenis tegangan dibedakan menjadi tiga yaitu tegangan tarik, tegangan tekan, dan tegangan geser. Dalam materi di tingkat sekolah menengah yang lebih ditekankan adalah tegangan tarik dan tegangan tekan. Khusus tegangan geser lebih diperdalam di tingkat perguruan tinggi. Tegangan tarik terjadi jika dua buah gaya yang mengenai benda sama besar, segaris, dan saling menjauhi. Tegangan tekan terjadi jika dua buah gaya yang mengenai benda sama besar, segaris, dan arahnya saling mendekati. Tegangan geser terjadi jika dua buah gaya yang mengenai benda sama besar, bekerja pada tepi benda pada sisi yang berlainan, dan arahnya saling menjauhi. Berikut ini skema terjadinya tegangan tarik, tegangan tekan, dan tegangan geser.



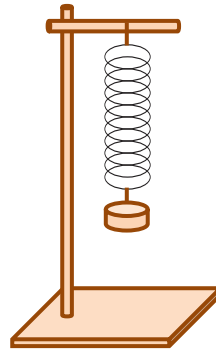
Gambar 3. (a) Tegangan Tarik, (b) Tegangan Tekan, (c) Tegangan Geser



### c. Susunan Pegas

#### 1) Susunan Pegas Tunggal

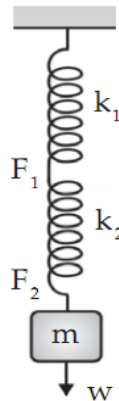
Pegas yang disusun tunggal berarti hanya terdiri dari satu pegas saja. Gambar di bawah merupakan contoh susunan pegas tunggal yang digantungi beban.



Gambar 4. Susunan Pegas Tunggal

#### 2) Susunan Pegas Seri

Berikut ini contoh dua pegas yang disusun secara seri.



Gambar 5. Susunan Pegas Seri

Pegas 1 dan pegas 2 disusun secara seri. Setelah diberi beban, pegas 1 bertambah panjang  $x_1$  dan pegas 2 bertambah panjang  $x_2$ . Jika tetapan pegas 1 adalah  $k_1$  dan pegas 2 adalah  $k_2$ ,

tetapan pegas gabungan susunan seri dapat dicari dengan persamaan Hooke sebagai berikut.

$$F_1 = k_1 x_1 \text{ dan } F_2 = k_2 x_2$$

$$x_1 = \frac{F_1}{k_1} \text{ dan } x_2 = \frac{F_2}{k_2}$$

$$x_s = x_1 + x_2$$

Dalam susunan pegas ini,

$$F_1 = F_2 = F = w$$

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

Akibatnya, tetapan pegas pada susunan seri dapat dirumuskan sebagai berikut,

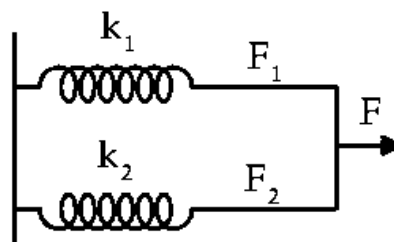
$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$k_s = k$  gabungan pada susunan pegas secara seri. Apabila banyaknya pegas  $n$  buah, konstanta pegas seri adalah,

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n} \quad (6)$$

$$\text{atau } \frac{1}{k_s} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{k_n} \quad (7)$$

### 3) Susunan Pegas Paralel



Gambar 6. Susunan Pegas Paralel

Pegas 1 dan 2 disusun paralel. Setelah diberi beban, pegas 1 bertambah panjang  $x$  dan pegas 2 bertambah panjang  $x$ . Tetapan pegas 1 adalah  $k_1$  dan pegas 2 adalah  $k_2$ . Dengan persamaan Hooke diperoleh hubungan.

$$F = F_1 + F_2$$

$$k_p x = k_1 x + k_2 x$$

$$k_p = k_1 + k_2$$

Apabila banyaknya pegas  $n$  buah, maka konstanta pegas paralel adalah

$$k_p = k_1 + k_2 + \dots + k_n \quad (8)$$

$$\text{atau } k_p = \sum_{i=1}^n k_n \quad (9)$$

#### d. Pemanfaatan Pegas

Dalam kehidupan sehari-hari, pegas banyak dimanfaatkan pada peralatan rumah tangga, otomotif, dan industri. Pada kasur *springbed*, pegas digunakan sebagai komponen utama, seperti pada gambar berikut:



Gambar 7. Susunan Pegas pada *Spring Bed*  
 Sumber: <http://www.galleria-furniture.com>

Sepeda motor juga menggunakan *shockbreaker* pada kedua tumpuan as rodanya. Dengan *shockbreaker*, sepeda motor menjadi nyaman dikendarai. Pada jam weker dan jam tangan model lama, komponen utamanya juga menggunakan pegas. Pemanfaatan sifat elastis bahan dalam kehidupan sehari-hari tidak hanya terbatas pada pegas. Bahan-bahan karet banyak digunakan untuk bantalan dalam industri, alat-alat permainan dan olahraga juga menggunakan bahan yang elastis.

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang relevan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Supriyanto (2011) menghasilkan perangkat penilaian peta konsep yang dapat digunakan untuk mengukur struktur kognitif peserta didik pada pokok bahasan pembiasan. Bentuk perangkat penilaian peta konsep terdiri dari soal yang dilengkapi daftar konsep. Peserta didik diminta untuk membuat peta konsep dengan cara merangkai konsep-konsep yang sudah disediakan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Sutiman, dkk. (2009) diperoleh hasil bahwa penerapan penilaian penugasan melalui penyusunan peta konsep efektif ditinjau dari motivasi belajar kimia peserta didik kelas XI di SMA N 2 Bantul dan dari pemahaman konsep kimia materi kesetimbangan kimia untuk peserta didik kelas XI SMA N 5 Yogyakarta.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Gara Musabela (2011) menghasilkan perangkat evaluasi peta konsep yang efektif untuk menggambarkan struktur kognitif peserta didik pada pokok bahasan bunyi yang terdiri dari soal peta konsep, *master map*, rubrik penskoran, modul pelatihan, dan petunjuk penggunaan peta konsep.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Yue Yin *et al* (2005) menunjukkan bahwa instrumen penilaian peta konsep dengan teknik membuat kata penghubung sendiri (*created linking phrases, C model*) dan menyeleksi kata penghubung (*selected linking phrases, S model*) menunjukkan respon yang berbeda dari peserta didik serta menunjukkan gambaran struktur kognitif yang berbeda. Peta konsep model C lebih dapat menggambar menggambarkan sebagian kemampuan peserta didik dan kesalahan pemahaman karena bersifat tidak terbatas, namun dalam hal penskoran lebih sulit daripada model S.
5. Penelitian yang dilakukan oleh McClure *et al* (1999) mengungkapkan beberapa kesimpulan, yaitu (1) dibutuhkan tiga alokasi waktu dalam menggunakan pata konsep sebagai instrumen penilaian yaitu waktu untuk melatih membuat peta konsep, waktu untuk membuat/melengkapi peta konsep, dan waktu untuk menilai peta konsep, (2) kemampuan peserta didik dalam membuat peta konsep akan sangat berpengaruh pada hasil peta konsep yang dibuat dan reliabilitas serta validitas penilaian, (3) membuat peta konsep dengan bimbingan guru untuk mengorganisasikan

dan menguraikan konsep dapat membantu peserta didik mempelajari materi pembelajaran selama mereka menggunakan keterampilan membuat peta konsep yang benar.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Novak (2008) menguraikan bahwa secara sekilas peta konsep hanya berfungsi sebagai suatu alat sederhana, terdiri dari kata-kata yang tersusun secara hirarki, tetapi setelah dipelajari, peta konsep mewakili beberapa konsep, hubungan antar konsep, atau ide-ide yang terbentuk dengan baik oleh kata penghubung. Peta konsep yang baik merupakan peta konsep yang secara sekilas sederhana, tetapi mempunyai maksud yang dalam. Peta konsep dapat membantu pembelajar untuk belajar, penulis untuk menulis, dan penilai untuk menilai.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Ruiz-Primo *et al* (1997) menyimpulkan bahwa kriteria yang digunakan untuk menentukan hirarki mencegah pembuatan kesimpulan akhir tentang interaksi antara petunjuk hirarkis dan struktur domain materi pelajaran. Menurutnya, perbedaan kesimpulan tentang struktur topik dan struktur peta peserta bisa timbul jika ahli penilai dan kriteria "hirarki" yang digunakan berbeda.

### **C. Kerangka Bepikir**

Penilaian merupakan salah satu bagian yang penting dalam proses pembelajaran. Dengan proses penilaian, guru dapat mengetahui bagaimana dan sampai mana penguasaan dan kemampuan yang telah dicapai peserta

didik atau perubahan struktur kognitif peserta didik setelah dilakukan proses pembelajaran. Selain itu, hasil penilaian dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik. Hasil penilaian yang diperoleh dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan mengenai upaya perbaikan pembelajaran.

Salah satu aspek yang dapat diukur dengan instrumen penilaian yaitu struktur kognitif peserta didik. Struktur kognitif peserta didik berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan konsep-konsep baru yang diperoleh setelah proses pembelajaran dengan konsep-konsep awal yang dimiliki peserta didik sebelumnya. Struktur kognitif peserta didik biasanya dinilai dengan menggunakan teknis tes baik objektif atau uraian yang masing-masing mempunyai kelemahan. Dari beberapa jurnal penelitian terdapat instrumen penilaian lain yang tepat untuk mengukur tingkat struktur kognitif peserta didik yaitu peta konsep.

Saat ini, peta konsep sebagai instrumen penilaian yang akurat belum banyak dikembangkan terutama di sekolah-sekolah sekitar Kabupaten Sleman. Oleh karena itu perlu dikembangkan instrumen penilaian peta konsep untuk mengukur struktur kognitif peserta didik, sehingga terciptalah instrumen penilaian yang valid dan reliabel serta bervariasi dari instrumen penilaian yang telah ada sebelumnya.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan memodifikasi hasil penelitian yang

pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini diterapkan pada materi pokok elastisitas bahan Kelas X SMA.

Instrumen penilaian peta konsep diharapkan dapat membantu proses penilaian dalam pembelajaran fisika sehingga dapat menginformasikan keadaan struktur kognitif peserta didik. Informasi ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam upaya perbaikan proses pembelajaran yang akan datang.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

1. a. Bagaimana kategori validitas isi instrumen penilaian peta konsep fisika untuk mengukur struktur kognitif peserta didik kelas X SMA?  
b. Bagaimana reliabilitas instrumen penilaian peta konsep fisika untuk mengukur struktur kognitif peserta didik kelas X SMA?
2. a. Bagaimana deskripsi struktur kognitif peserta didik berdasarkan hasil pengategorian kemampuan peserta didik kelas X SMA dalam menuliskan konsep pada materi elastisitas bahan?  
b. Bagaimana deskripsi struktur kognitif peserta didik berdasarkan hasil pengategorian kemampuan peserta didik kelas X SMA dalam menuliskan kata penghubung konsep pada materi elastisitas bahan?  
c. Bagaimana deskripsi struktur kognitif peserta didik berdasarkan persentase pengategorian kemampuan peserta didik kelas X SMA dalam menuliskan konsep dan kata penghubung pada materi elastisitas bahan?