

## **BAB II**

### **PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MODEL INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI HUKUM HOOKE**

#### **A. Belajar dan Pembelajaran Fisika**

##### **1. Pengertian belajar**

Belajar pada dasarnya adalah merupakan suatu proses mental karena orang yang belajar perlu memikirkan, menganalisa, mengingat, dan mengambil kesimpulan dari apa yang dipelajarinya. Menurut Oemar Hamalik (2001:27) belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan, dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas dari itu, yakni mengalami. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan melainkan perubahan kelakuan.

Menurut Tharndike dalam (Zuldafrial : 2016) belajar adalah usaha untuk membentuk hubungan antara perangsang dan reaksi. Menurut pendapat ini, orang belajar karena menghadapi masalah yang harus dipecahkan. Masalah itu merupakan perangsang atau stimulus terhadap individu. Kemudian individu melakukan reaksi terhadap rangsangan itu dan bilamana reaksi itu berhasil, maka terjadilah hubungan perangsang dan terjadilah reaksi, yaitu peristiwa belajar.

Belajar merupakan tindakan dan perilaku siswa yang kompleks, sebagai tindakan belajar hanya dialami oleh siswa sendiri. Dimiyati dan Mudjiono (1996:7) mengemukakan siswa adalah penentu terjadinya atau tidak terjadinya proses belajar. Berhasil atau gagalnya pencapaian tujuan pendidikan amat tergantung pada proses belajar dan mengajar yang dialami siswa dan pendidik baik ketika para siswa itu di sekolah maupun di lingkungan keluarganya sendiri.

Lester D. Crow dalam (Syaiful : 2013) mengemukakan belajar ialah upaya untuk memperoleh kebiasaan-kebiasaan, pengetahuan, dan

sikap-sikap. Belajar dikatakan berhasil manakala seseorang mampu mengulangi kembali materi yang telah dipelajarinya, maka belajar seperti itu disebut "*rote learning*". Kemudian, jika yang telah dipelajari itu mampu disampaikan dan diekspresikan dalam bahasa sendiri, maka disebut "*ovellearning*".

## **2. Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran ialah membelajarkan siswa menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar merupakan penentu utama keberhasilan pendidikan. Menurut Syaiful (2013:61) pembelajaran merupakan proses komunikasi dua arah, mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik atau murid. Konsep pembelajaran menurut Corey dalam (Syaiful : 2013) adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respons terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan.

Fisika merupakan salah satu cabang IPA dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep. Dapat dikatakan bahwa hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010: 137). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan pembelajaran fisika adalah suatu upaya yang dilakukan guru atau pendidik untuk membelajarkan siswa tentang ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui proses ilmiah sehingga hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah.

## **B. Teori Belajar Yang Relevan**

### **1. Konstruktivisme**

Menurut pandangan konstruktivistik dalam (Asri, 2012) belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan. Pembentukan ini harus dilakukan oleh si pelajar. Ia harus aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep dan memberi makna tentang hal-hal yang sedang dipelajari. Guru memang dapat dan harus mengambil prakarsa untuk menata lingkungan yang memberi peluang optimal bagi terjadinya belajar. Namun yang akhirnya menentukan terwujudnya gejala belajar adalah niat belajar siswa sendiri. Dengan istilah lain, dapat dikatakan bahwa hakekatnya kendali belajar sepenuhnya ada pada siswa.

Dalam belajar konstruktivistik guru atau pendidik berperan membantu agar proses pengkonstruksian pengetahuan oleh siswa berjalan lancar. Guru tidak mentransferkan pengetahuan yang telah dimilikinya, melainkan membantu siswa untuk membentuk pengetahuannya sendiri. Guru dituntut untuk lebih memahami jalan pikiran atau cara pandang siswa dalam belajar.

Peranan utama dalam kegiatan belajar adalah aktifitas siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Segala sesuatu seperti bahan, media, peralatan, lingkungan, dan fasilitas lainnya disediakan untuk membantu pembentukan tersebut. Siswa diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapat dan pemikirannya tentang sesuatu yang dihadapinya. Dengan cara demikian, siswa akan terbiasa untuk terlatih untuk berpikir sendiri, memecahkan masalah yang dihadapinya, mandiri, kritis, kreatif, dan mampu bertanggung jawabkan pemikirannya secara rasional.

Menurut Slavin (dalam Trianto, 2014 : 74) teori pembelajaran konstruktivisme adalah teori pembelajaran kognitif yang baru dalam psikologis pendidikan yang menyatakan bahwa siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks,

mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama, dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak sesuai lagi. Pada dasarnya aliran konstruktivisme menghendaki bahwa pengetahuan dibentuk sendiri oleh individu dan pengalaman merupakan kunci utama dari belajar bermakna (Trianto, 2014: 75).

Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing sangat memerlukan peran aktif siswa di dalam kelompok. Siswa harus bisa meningkatkan kemampuan berbicara dan keterampilan proses sains dalam membagi informasi beberapa pengetahuan.

## **2. Piaget**

Jean Peaget dalam ( Syaiful, 2013) berpendapat ada dua proses yang terjadi dalam perkembangan dan pertumbuhan kognitif anak yaitu : (a) proses “*assimilation*”, dalam proses ini menyesuaikan atau mencocokkan informasi yang baru itu dengan apa yang telah ia ketahui dengan mengubahnya bila perlu, dan (b) “*accomodation*” yaitu anak menyusun dan membangun kembali atau mengubah apa yang telah diketahui sebelumnya sehingga informasi yang baru itu dapat disesuaikan dengan lebih baik.

Menurut Piaget (dalam Trianto, 2014: 70) seorang anak maju melalui empat tahapan perkembangan kognitif, antara lahir sampai dewasa, yaitu tahap sensorimotor, pra operasional, operasi konkret dan operasi formal.

## **3. Vygotsky**

Menurut Vygotsky dalam (Asri, 2012), setiap kemampuan seseorang akan tumbuh dan berkembang melawati dua tataran, yaitu tataran sosial tempat orang-orang membentuk lingkungan sosialnya (dapat dikategorikan sebagai interpsikologis atau intermental), dan tataran psikologis di dalam diri orang yang bersangkutan (dapat dikategorikan sebagai intrapsikologis atau intramental). Pada mulanya anak berpartisipasi dalam kegiatan sosial tertentu tanpa memahami maknanya. Pemaknaan atau konstruksi pengetahuan baru muncul atau

terjadi melalui proses internalisasi. Namun internalisasi yang dimaksud bersifat transformatif, yaitu mampu memunculkan perubahan dan perkembangan yang tidak sekedar berupa transfer atau pengalihan. Maka belajar dan berkembang merupakan satu kesatuan dan saling menentukan.

Teori Vygotsky menekankan pada hakikat sosiokultural dari pembelajaran. Menurut Vygotsky bahwa pembelajaran terjadi apabila anak bekerja atau menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuannya atau tugas-tugas tersebut dalam *zone of proximal development* (Trianto, 2014: 76).

*Zone of proximal development* adalah perkembangan sedikit di atas perkembangan seseorang saat ini. Vygotsky yakin bahwa fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan atau kerja sama antar individu, sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu diserap ke dalam individu tersebut (Slavin dalam Trianto, 2014: 76).

Berdasarkan teori di atas, dapat disimpulkan bahwa pentingnya kerja sama antar individu. dengan kelompok belajar lebih memudahkan siswa dalam berinteraksi antar individu.

### **C. Model Inkuiri Terbimbing**

Trianto (2007:1) menyatakan model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial. Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang mwlukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sevgagai pedoman bagi perancang pembelajaran dan para guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran. Arends (1997:7) mengemukakan bahwa model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan

digunakan termasuk didalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran dan pengelolaan kelas. Hal ini sesuai dengan pendapat joyce dan weil (1992:4) bahwa setiap model mengarahkan kita dalam mendisain pembelajaran untuk membantu peserta didik sedemikian hingga tujuan pembelajaran tercapai.

Inkuiri berasal dari kata *to inquire* yang berarti ikut serta, atau terlibat, dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan, mencari informasi, dan melakukan penyelidikan. Ia menambahkan bahwa pembelajaran inkuiri ini bertujuan untuk memberikan cara bagi siswa untuk membangun kecakapan-kecakapan intelektual (kecakapan berpikir) terkait dengan proses-proses berpikir reflektif. Jika berpikir menjadi tujuan utama dari pendidikan, maka harus ditemukan cara-cara untuk membantu individu untuk membangun kemampuan itu.

Herdian (2010:1) berpendapat bahwa pendekatan inkuiri terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan besarnya intervensi guru terhadap siswa atau besarnya bimbingan yang diberikan oleh guru kepada siswanya. Ketiga jenis pendekatan inkuiri tersebut adalah inkuiri terbimbing (*guided inquiry approach*), inkuiri bebas (*free inquiry approach*), inkuiri bebas yang dimodifikasikan (*modified free inquiry approach*).

Selanjutnya Sanjaya (2006;196) menyatakan bahwa ada beberapa hal yang menjadi ciri utama strategi pembelajaran inkuiri. *Pertama*, strategi inkuiri menekankan kepada aktifitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya pendekatan inkuiri menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri. *Kedua*, seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Artinya dalam pendekatan inkuiri menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator

belajar siswa. Aktivitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan siswa, sehingga kemampuan guru dalam menggunakan teknik bertanya merupakan syarat utama dalam melakukan inkuiri. *Ketiga*, tujuan dari penggunaan strategi pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental, akibatnya dalam pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

Sanjaya (2006:202) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

a. Orientasi

Pada tahap ini guru melakukan langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang kondusif. Hal yang dilakukan dalam tahap orientasi ini adalah:

- 1) Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa.
- 2) Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini dijelaskan langkah-langkah inkuiri serta tujuan setiap langkah, mulai dari langkah merumuskan merumuskan masalah sampai dengan merumuskan kesimpulan.
- 3) Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar. Hal ini dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

b. Merumuskan Masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk memecahkan teka-teki itu. Teka-teki dalam rumusan masalah tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam pembelajaran inkuiri, oleh karena itu melalui proses tersebut siswa akan memperoleh pengalaman yang

sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir.

c. Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji.

d. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktifitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam pembelajaran inkuiri, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual. Proses pengumpulan data bukan hanya memerlukan motivasi yang kuat dalam belajar, akan tetapi juga membutuhkan ketekunan dan kemampuan menggunakan potensi berpikirnya.

e. Menguji Hipotesis

Menguji hipotesis adalah menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Menguji hipotesis juga berarti mengembangkan kemampuan berpikir rasional. Artinya, kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggungjawabkan.

f. Merumuskan Kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat sebaiknya guru mampu menunjukkan pada siswa data mana yang relevan.

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan, sama halnya dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Menurut Sanjaya (2006:208) menyatakan pembelajaran memiliki beberapa keunggulan di antaranya :

- a. Pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif dan psikomotor secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui strategi ini dianggap lebih bermakna.
- b. Pembelajaran inkuiri dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka.
- c. Pembelajaran inkuiri dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
- d. Dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar.

Selain keunggulan, pada pembelajaran inkuiri terdapat pula kelemahan baik secara konsep maupun teknis, kelemahan pembelajaran inkuiri menurut Istarani (2016 : 127) sebagai berikut :

- a. Jika inkuiri digunakan sebagai strategi pembelajaran maka akan sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa.
- b. Strategi ini sulit dalam merencanakan pembelajaran karena terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar.
- c. Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya memerlukan waktu yang cukup panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikan dengan waktu yang telah ditentukan.
- d. Selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pembelajaran maka inkuiri akan sulit diimplementasikan oleh setiap guru.

#### **D. Model Discovery**

Model *Discovery Learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan (Budiningsih, 2005:43). *Discovery* terjadi bila individu terlibat, terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep dan prinsip.

Ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum sebagai berikut:

1. Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)

Pada langkah ini peserta didik dihadapkan pada fenomena yang mengandung permasalahan, sesuatu yang menimbulkan kebingungannya dan timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan.

2. Problem statement (identifikasi masalah)

Pada tahap ini guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).

3. Data collection (pengumpulan data)

Pada tahap ini siswa diberikan kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara, melakukan uji coba sendiri untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis.

4. Data processing (pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui observasi atau sebagainya. Tahap

ini berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi, sehingga siswa akan mendapatkan penemuan baru dari alternatif jawaban yang perlu mendapat jawaban secara logis.

5. Verification (pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang telah ditetapkan dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.

6. Generalization (menarik kesimpulan)

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

### **E. Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains adalah pendekatan yang mengarahkan bahwa untuk menemukan pengetahuan memerlukan suatu keterampilan mengamati, melakukan eksperimen, menafsirkan data, mengomunikasikan gagasan dan sebagainya.

Keterampilan proses sains adalah semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum dan teori-teori IPA, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik (manual) maupun keterampilan sosial (Rustaman, 2005:25).

Keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mungkin mereka melibatkan penggunaan alat atau bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Dengan keterampilan sosial dimaksudkan bahwa mereka berinteraksi dengan

sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar ( Rustaman, 1995 : 15).

Diungkapkan pula oleh Conny Semiawan (1992 : 15) bahwa keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimilikinya, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru. Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan memproses perolehan, siswa mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut.

Menurut Semiawan, dk, (1986: 14) keterampilan proses Sains (KPS) perlu diterapkan karena mempunyai beberapa alasan. *Pertama*, perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung secara cepat sehingga tidak mungkin lagi peran guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa. *Kedua*, siswa mudah memahami konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh yang konkret. *Ketiga*, penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak benar seratus persen, penemuannya bersifat relatif. *Keempat*, proses belajar mengajar seyogyanya pengembangan konsep yang tidak lepas dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri siswa.

Melatih keterampilan proses merupakan salah satu upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan siswa yang optimal. Materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati dan diingat dalam waktu yang relatif lama bila siswa sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut melalui pengamatan atau eksperimen.

Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tidak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut. Keterampilan proses yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA dalam (Nurhasanah: 2016) yaitu :

7. Melakukan observasi
8. Menafsirkan hasil pengamatan
9. Mengelompokkan
10. Meramalkan
11. Keterampilan berkomunikasi
12. Hipotesis
13. Merencanakan percobaan atau penyelidikan
14. Menerapkan konsep atau prinsip
15. Mengajukan pertanyaan
16. Keterampilan menyimpulkan

**Melakukan observasi** merupakan keterampilan yang dilakukan melalui kegiatan dengan menggunakan seluruh alat indera dengan optimal, seperti telinga, mata, hidung, lidah dan kulit. Pengamatan dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Pengamatan juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu maupun tidak.

**Menafsirkan hasil pengamatan** merupakan keterampilan mencatat hasil pengamatan dalam bentuk angka. Pengamatan tersebut siswa dapat menghubungkan-hubungkan hasil pengamatan dan menemukan pola dalam suatu pengamatan. Selain itu, siswa dapat menemukan kesimpulan sementara terhadap hasil observasi atau pengamatan.

**Mengelompokkan** merupakan keterampilan dasar dimana siswa memiliki kemampuan untuk mengklasifikasikan persamaan atau perbedaan antara berbagai objek yang diamati. Termasuk kedalam jenis keterampilan jenis ini adalah mengolong-golongkan, membandingkan, mengontraskan, dan mengurutkan.

**Meramalkan** merupakan kemampuan membuat prediksi atau perkiraan menggunakan pola-pola tertentu terhadap sesuatu yang mungkin terjadi sebelum dilakukan pengamatan. Meramalkan dalam sains tentu berbeda dengan meramalkan secara magis, karena meramalkan dalam sains tidak berdasarkan hal-hal yang bersifat tahayul, tetapi berdasarkan teori/fakta yang sudah ada sebelumnya.

**Keterampilan berkomunikasi** merupakan kemampuan dalam menjelaskan hasil pengamatan. Bentuk komunikasi ini bisa dalam bentuk lisan, tulisan, grafik, tabel, diagram atau gambar. Jenis komunikasi dapat berupa paparan sistematis (laporan) atau transformasi parsial.

**Hipotesis** merupakan kemampuan yang mendasar dalam kerja ilmiah. Hipotesis sendiri adalah jawaban sementara terhadap suatu permasalahan berdasarkan teori-teori/fakta-fakta yang ada. Kebenaran suatu hipotesis diuji melalui sebuah eksperimen. Oleh karena itu, suatu hipotesis ada kalanya benar dan ada kalanya tidak.

**Merencanakan percobaan atau penyelidikan** merupakan keterampilan menentukan alat bahan yang diperlukan untuk menguji atau menyelidiki sesuatu, dalam lembar kerja siswa (LKS) tidak dicantumkan secara khusus alat-alat dan bahan yang diperlukan.

**Menerapkan konsep atau prinsip**, keterampilan ini meliputi keterampilan menggunakan konsep-konsep yang telah dipahami untuk menjelaskan peristiwa baru, menerapkan konsep yang dikuasai pada situasi baru atau menerapkan rumus-rumus pada pemecahan soal-soal baru.

**Mengajukan pertanyaan**, keterampilan ini sebenarnya merupakan keterampilan mendasar yang harus dimiliki siswa sebelum mempelajari masalah lebih lanjut. Setiap berhadapan dengan suatu masalah semestinya siswa mengajukan pertanyaan. Keberanian siswa untuk bertanya, harus ditumbuhkan guru dalam setiap pembelajaran.

**Keterampilan menyimpulkan**, keterampilan-keterampilan proses yang dipaparkan di atas menjadi kurang begitu bermakna bagi hasil belajar siswa, terutama dalam hal menguasai konsep, apabila tidak ditunjang dengan keterampilan menarik suatu generalisasi dari serangkaian hasil kegiatan percobaan atau penyelidikan. Tetapi perlu diingat bahwa untuk siswa pada penyelidikan dasar, kesimpulan yang harus dibuat harus dibimbing guru secara proporsional sesuai dengan tingkat usia mereka sehingga pada akhirnya menyimpulkan secara mandiri.

Beberapa keterampilan proses sains dasar yang dikembangkan dalam proses pembelajaran, seperti yang dikemukakan oleh Funk (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2009: 141-145) antara lain:

1. Mengamati

Kemampuan mengumpulkan data, fakta-fakta dan informasi dengan menggunakan semua indera yang dimiliki. Mengamati memiliki dua sifat utama, yakni sifat kualitatif dan sifat kuantitatif. Mengamati bersifat kualitatif apabila dalam pelaksanaannya hanya menggunakan panca indera untuk memperoleh informasi. Contoh kegiatan mengamati yang bersifat kualitatif adalah menentukan warna (penglihatan), mengenali suara jangkrik (pendengaran), membandingkan rasa manis gula dengan sakarin (pengecap), menentukan kasar halus suatu objek (perabaan), membedakan bau jahe dengan bau lengkuas (penciuman). Mengamati bersifat kuantitatif apabila dalam pelaksanaannya selain menggunakan panca indera, juga menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan cepat. Contoh kegiatan mengamati yang bersifat kuantitatif ialah menentukan suhu air yang mendidih dengan bantuan thermometer.

2. Mengklasifikasi

Mengklasifikasikan adalah keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud. Menentukan golongan dapat dilakukan dengan mengamati persamaan, perbedaan dan hubungan serta pengelompokkan objek berdasarkan kesesuaian dengan berbagai tujuan.

3. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai penyampaian dan memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk audio, visual dan audio visual. Menurut Dewi (2009:124) berinteraksi tidak hanya dapat dilakukan dengan komunikasi verbal,

namun juga dapat menggunakan peta konsep, grafik, gambar, peta, simbol-simbol, diagram, persamaan matematika, dan demonstrasi visual. Contoh kegiatan dari keterampilan mengkomunikasikan adalah mendiskusikan suatu masalah atau membaca grafik.

#### 4. Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai kemampuan membandingkan objek yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Contoh-contoh kegiatan yang menampakan keterampilan mengukur antara lain: mengukur panjang, mengukur berat badan, mengukur temperatur kamar, dan kegiatan lain yang sejenis.

#### 5. Memprediksi

Suatu prediksi merupakan suatu ramalan dari apa yang kemudian hari mungkin diamati. Untuk dapat membuat prediksi yang dapat dipercaya tentang objek dan peristiwa, maka dapat dilakukan dengan memperhitungkan penentuan secara tepat perilaku terhadap lingkungan kita.

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. Kegiatan yang dapat digolongkan sebagai keterampilan memprediksi yaitu memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu dengan menggunakan kendaraan yang kecepatannya tertentu.

#### 6. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui. Kegiatan dapat menunjukkan keterampilan menyimpulkan yaitu siswa dapat menyimpulkan bahwa lilin dapat menyala bila ada oksigen.

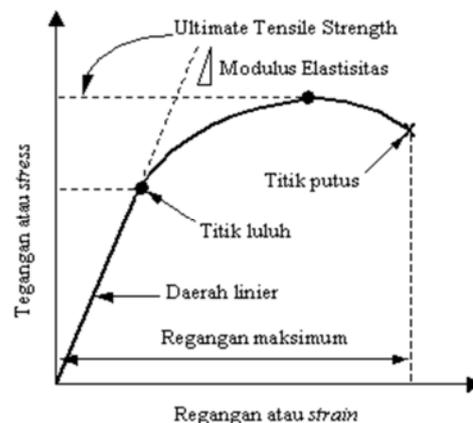
## F. Materi Hukum Hooke

Pegas dan karet merupakan contoh benda elastis. Sifat *elastis* atau elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk awalnya segera setelah gaya luar yang diberikan kepada benda itu dihilangkan (dibebaskan). Benda yang elastis dapat meregang dan memiliki tegangan. Tegangan ( $\sigma$ ) didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya tarik  $F$  yang dialami benda dengan luas penampangnya.

$$\text{Tegangan} = \frac{\text{gaya}}{\text{luas}} \text{ atau } \sigma = \frac{F}{A} \quad \dots (2.1)$$

Regangan ( $e$ ) didefinisikan sebagai hasil bagi antara pertambahan panjang  $\Delta L$  dengan panjang awal  $L$ .

$$\text{Regangan} = \frac{\text{pertambahan panjang}}{\text{panjang awal}} \text{ atau } e = \frac{\Delta L}{L} \quad \dots (2.2)$$



**Gambar 2.1** grafik hubungan tegangan dengan regangan

Perhatikan gambar 2.1. dalam daerah dimana grafik  $\sigma$ - $e$  berbentuk garis lurus. Perbandingan antara tegangan dengan regangan, yaitu ditunjukkan oleh kemiringan garis, adalah konstan. Konstanta ini disebut dengan **modulus elastisitas**. Dengan demikian, modulus elastis  $E$  suatu bahan dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan dan regangan yang dialami bahan.

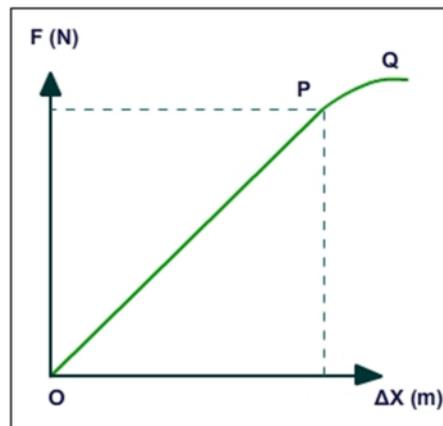
$$\text{Modulus elastisitas} = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}} \text{ atau } E = \frac{\sigma}{e} \quad \dots(2.3)$$

Jika kita substitusikan persamaan (2.1) dengan persamaan (2.2) ke persamaan (2.3), maka diperoleh hubungan antara gaya tarik  $F$  dengan modulus elastisitas  $E$ .

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F/A}{\Delta L/L}$$

$$\frac{F}{A} = E \frac{\Delta L}{L} \quad \dots (2.4)$$

Kebanyakan benda adalah elastis sampai ke suatu besar gaya tertentu, dinamakan **batas elastis**. Jika gaya yang dikerjakan pada benda lebih kecil dari pada batas elastisnya, benda akan kembali ke bentuk semula jika gaya dihilangkan. Tetapi, jika gaya yang diberikan melampaui batas elastis, benda tidak kembali ke bentuk semula melainkan secara permanen berubah bentuk.



**Gambar 2.2 grafik hubungan gaya dengan pertambahan panjang**

Grafik gaya tarik  $F$  terhadap pertambahan panjang  $\Delta x$  akan membentuk garis lurus melalui titik asal  $O$ . Persamaan garis yang sesuai adalah  $F = k \Delta x$ , dengan  $k$  sebagai gradien garis. Hasil yang sama akan anda peroleh untuk pegas-pegas lainnya hanya gradien  $k$ -nya berbeda. Untuk pegas yang lebih besar, tetapan  $k$  yang spesifik untuk tiap pegas ini kita sebut *tetapan gaya*. Untuk semua pegas berlaku,

$$F = k \Delta x \quad \dots (2.5)$$

*Jika gaya tarik tidak melampaui batas elastis pegas, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus (sebanding) dengan gaya tariknya.* Pernyataan tersebut pertama kali dikemukakan oleh *Robert Hooke*, seorang arsitek yang ditugaskan untuk membangun kembali gedung-gedung di London yang mengalami kebakaran pada tahun 1666. Oleh karena itu pernyataan tersebut dikenal dengan sebagai **hukum Hooke**.

Jika kita olah persamaan 4 hingga diruas kiri hanya terdapat gaya tarik  $F$ , dan persamaan tersebut kita identifikasikan dengan hukum Hooke (persamaan 5), maka kita peroleh rumus untuk menghitung tetapan gaya  $k$  suatu benda elastis.

$$F = \left( \frac{AE}{L} \right) \Delta L$$

$$F = k \Delta L \quad \dots (2.6)$$

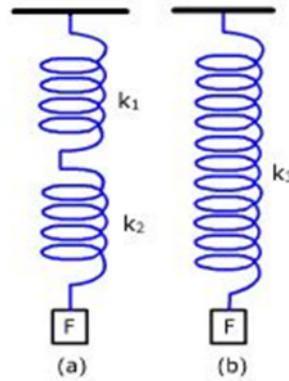
Dengan menyamakan ruas kanan kedua persamaan di atas kita peroleh rumus umum tetapan gaya  $k$  untuk semua benda elastis, yaitu

$$k = \left( \frac{AE}{L} \right) \quad \dots (2.7)$$

$E$  adalah modulus elastis bahan ( $\text{N m}^{-2}$ ),  $L$  adalah panjang bebas benda (panjang benda tanpa ditarik), dan  $A$  adalah luas penampang ( $\text{m}^2$ ).

Di kelas X, anda telah mempelajari bahwa beberapa buah resistor dapat disusun seri, paralel atau gabungan keduanya. Susunan resistor ini dapat kita ganti dengan sebuah resistor yang biasa disebut resistor pengganti. Mirip dengan ini, beberapa buah pegas pun dapat disusun seri, paralel atau gabungan keduanya. Susunan pegas ini pun dapat kita ganti dengan sebuah *pegas pengganti*.

## 1. Susunan seri pegas



**Gambar 2.3 Pegas disusun seri**

Prinsip susunan seri beberapa buah pegas adalah sebagai berikut

:

- a. Gaya tarik yang dialami tiap pegas sama besar dan gaya tarik ini sama dengan gaya tarik yang dialami pegas pengganti.

$$F_1 = F_2 = F \quad \dots (2.8)$$

- b. Perubahan panjang pegas pengganti seri  $\Delta x$  sama dengan total pertambahan panjang tiap-tiap pegas.

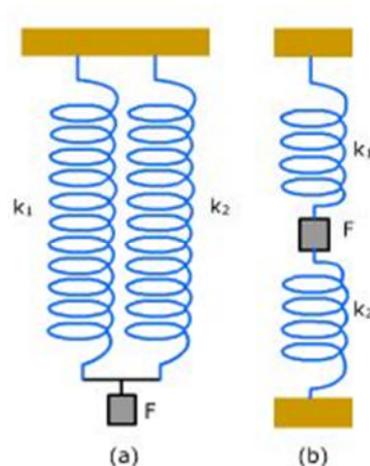
$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \quad \dots (2.9)$$

Dengan menggunakan hukum Hooke dan kedua prinsip susunan seri, kita dapat menentukan hubungan antara tetapan pegas pengganti seri  $k_s$  dengan tetapan tiap pegas ( $k_1$  dan  $k_2$ ). dengan memasukkan nilai  $\Delta x$ ,  $\Delta x_1$ , dan  $\Delta x_2$  ke dalam persamaan 9 kita peroleh

$$\begin{aligned} \Delta x &= \Delta x_1 + \Delta x_2 \\ \frac{F}{k_s} &= \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} \\ \frac{1}{k_s} &= \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \quad \dots (2.10) \end{aligned}$$

dapat kita nyatakan bahwa kebalikan tetapan pegas pengganti seri sama dengan total dari kebalikan tiap-tiap tetapan pegas.

## 2. Susunan paralel pegas



**Gambar 2.4 Pegas disusun paralel**

Prinsip susunan paralel pada beberapa buah pegas adalah sebagai berikut:

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

$$F_1 + F_2 = F \quad \dots (2.11)$$

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

$$\Delta x = \Delta x_1 = \Delta x_2 \quad \dots (2.12)$$

## G. Penelitian Yang Relevan

Penelitian menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pernah dilakukan oleh beberapa peneliti lainnya. Adapun penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

- Lutfi Eko Wahyudi dan Imam Supardi, 2013. Melakukan penelitian untuk mengetahui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan proses sains terhadap hasil belajar siswa kelas X SMAN 1 Sumenep. Hasil penelitian adalah model

pembelajaran inkuiri terbimbing melatih keterampilan proses sains dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X SMAN 1 Sumenep.

2. Idhun Prasetyo Riyadi, dkk, 2015. Melakukan penelitian untuk mengetahui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 3 SMA Batik 2 Surakarta. Hasil penelitian adalah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 3 SMA Batik 2 Surakarta.
3. Sri Wulanningsih, dkk, 2012. Melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains di SMAN 5 Surakarta. Hasil penelitian adalah ada pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains di SMAN 5 Surakarta.

#### **H. Hipotesis Penelitian**

Menurut Sugiono (2015:96) “hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan”. Jadi hipotesis juga dapat dikatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, sebelum jawaban yang empiric dengan data. Hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa antara kelas yang diterapkan model Inkuiri Terbimbing dan kelas yang tidak diterapkan model Inkuiri Terbimbing.